**[L’apprenti Informaticien](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/)**

### Histoire de l'informatique

|  |
| --- |
| Selon moi, l'histoire est énorme et toujours incomplète. Le mieux pour ceux s'y intéressant est de lire plusieurs sources d'informations. Ne croyez pas qu'en lisant une définition sur Wikipédia, vous serez alors une sommité dans le domaine, loin de là.  Résumé sur Wikipédia: [cliquez ici](http://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_des_ordinateurs)  Pour ma part je suis fasciné par l’émergence de l'ordinateur. Sans aucun doute, la deuxième guerre mondiale, est le fait marquant de la ruée vers la technologie. Sans cette urgence, créée par l'instinct de survie des humains, nous n'en serions pas aux temps de la télévision 3D et de la nanotechnologie.  Pour ceux qui aiment le cinéma, je vous conseille le film *U-571*, qui raconte l'histoire de la prise de la machine [Enigma](http://fr.wikipedia.org/wiki/Enigma_(machine)) aux mains des nazis. Cette capture marqua, le début de la fin de la guerre, grâce au perçage du système de codage allemand, par les alliées.  L'invention de l'ordinateur était une chose qui traînait sur le feu depuis des siècles. De grands génies ont permis cet avènement avec de grandes percées techniques et théoriques.   * 1642 [Blaise Pascal](http://fr.wikipedia.org/wiki/Blaise_Pascal) (calculateur mécanique) * 1673 [Gottfried Leibniz](http://fr.wikipedia.org/wiki/Gottfried_Leibniz)(binaire) * 1725 [Basile Bouchon](http://fr.wikipedia.org/wiki/Basile_Bouchon)(ruban perforé) * 1833 [Charles Babbage](http://fr.wikipedia.org/wiki/Charles_Babbage)(calculateur programmable à vapeur) * 1815-1864 [George Boole](http://fr.wikipedia.org/wiki/George_Boole)(algèbre binaire) créateur de la logique moderne   Une partie de la Machine à différences de Babbage  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1294872274290/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/histoire-de-l-informatique/250px-BabbageDifferenceEngine.jpg  Pour résumer, l'être humain était mûre, à créer, sa plus grande invention. Comme la bombe nucléaire, le concept est passé de la théorie à la pratique.  Le roi d'Angleterre, au 19e siècle, avait subventionné Charles Babbage, pour ses machines, qui, ne fût pas toutes complétées, avant la mort de son inventeur.  Les Anglais en volant trois rotors de Enigma, sur  l'U-Boat U-33, en 1940, aux Allemands comprirent rapidement que cette machine ressemblait fortement aux travaux de Babbage. Ils ressortirent les plans et mandatèrent leurs meilleurs scientifiques pour réussir à pirater les codes de la machine de cryptage.  Article sur Enigma: [cliquez ici](http://www.secondeguerre.net/hisetpo/gu/hp_machineenigma.html)   * Les Britanniques construisirent *Colossus*   + Selon wikipédia: À la fin de la guerre, il fut démonté et caché à cause de son importance stratégique...Il a été dit que [Winston Churchill](http://fr.wikipedia.org/wiki/Winston_Churchill) a personnellement donné l’ordre de leur destruction en pièces de moins de vingt centimètres pour conserver le secret. Il existe actuellement un projet actif pour reconstruire une de ces machines.. * Les américains construisirent *le* [*Harvard Mark I*](http://fr.wikipedia.org/wiki/Harvard_Mark_I), en 1944, cette machine fût terminé, avant celle des Anglais, et à servit au calcul de balistique.   Ensuite, l'air de l'informatique industriel commença et plusieurs inventions majeures bouleversèrent la course aux changements.   * 1956 [Le transistor](http://fr.wikipedia.org/wiki/Transistor) * 1963 [Circuit intégré](http://fr.wikipedia.org/wiki/Circuit_int%C3%A9gr%C3%A9) * 1969 [UNIX](http://fr.wikipedia.org/wiki/UNIX) * 1970 [Langage C](http://fr.wikipedia.org/wiki/Langage_C) * 1971 [Microprocesseur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur) |

### Clavier

|  |
| --- |
| Table des matières   1. [**1** Présentation](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/clavier#TOC-Pr-sentation)    1. [**1.1** Figure 1: plan d'un clavier](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/clavier#TOC-Figure-1:-plan-d-un-clavier)    2. [**1.2** Figure 2: Un clavier de portable](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/clavier#TOC-Figure-2:-Un-clavier-de-portable) 2. [**2** Fonctionnement](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/clavier#TOC-Fonctionnement)    1. [**2.1** Figure 3: Les combinaisons de touche](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/clavier#TOC-Figure-3:-Les-combinaisons-de-touche)  Présentation Le clavier standard en Amérique du Nord est le QWERTY, on voit principalement au Québec, le "*français Canada"* et le modèle américain. La différence est la présence d'accent. Voici une image d'un clavier, il est à noter que parfois les dessins, sur les touches, diffèrent et les claviers de portable sont plus compacts donc certaines touches changent d'endroits, il suffit de chercher, un peu, car tout est là.  Attention!!   * La touche [Contrôle] n'a pas de symbole en général, il est écrit *ctrl.* * La touche [alternative] n'a pas de symbole en général, il est écrit *alt.* * Il manque le bouton avec le symbole de Windows se référer à la figure 2.  Figure 1: plan d'un clavier https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1294844596337/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/clavier/Clavier-Quebecois.gif  Voici un clavier de portable:   * La touche [Fn] représente que si vous la laissez enfoncée, il est possible de faire une combinaison avec une autre touche où est figurée une écriture de la même couleur. * Ex: Regardez la touche [F12], on voit écrit *Scroll Lock*, alors si on enfonce [Fn]+[F12], cela va faire un *scroll lock*. * Tous les portables ont leur propre symbole, pour le [Fn], il n'existe pas de convention, à vous de les découvrir.  Figure 2: Un clavier de portable https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1294845196420/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/clavier/claviergateway.jpg FonctionnementFigure 3: Les combinaisons de touche https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1294847133791/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/clavier/clavier_combo.png?height=140&width=400  Exemples:   1. La touche [F] = f 2. Les touches [Maj] + [F]= F 3. La touche [4] = 4 4. Les touches [Maj] + [4] = $ 5. Les touches [Ctrl]+[Alt] + [4] = €   Astuces:   * La touche [Caps Lock] sert à faire des majuscules, en mode verrouillé, mais quand vous ferez un [4], cela fera un 4 et non un $. * Vous devez commencer par enfoncer les touches spéciales, car rien ne se passe, ensuite, enfoncer la dernière touche. |

### Écran

|  |
| --- |
| * La **taille** est exprimée en pouce, ce qui représente la diagonale. * La **résolution** est le nombre de pixel en largeur et hauteur. Exemple 800x600, 1024x768. Cela dépend du type d'écran. L'image de haute définition de 1080p se définit comme suit: [cliquer ici](http://fr.wikipedia.org/wiki/1080p). * La **fréquence** est la vitesse de rafraîchissement, en général 60 cycles par seconde(Hertz), ce qui dépend de la qualité. * Le **contraste** détermine le taux d'éclat des couleurs. Plus le chiffre est élevé, mieux c'est. ex: 1000:1. Ce qui veut dire contraste de 1000 par pixel. |

# Manette de jeu

[Sauter à la navigation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#mw-head) [Sauter à la recherche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#p-search)

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tennis_for_Two_-_Modern_recreation.jpg?uselang=fr)

[Paddle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Paddle_(jeu_vid%C3%A9o)), première manette de l'histoire du jeu vidéo, utilisé pour jouer à *Tennis for Two*, avec le bouton de contrôle pour régler l'angle et le bouton de tir.

Une **manette de jeu** est un [contrôleur de jeu](https://fr.wikipedia.org/wiki/Contr%C3%B4leur_de_jeu) tenu à deux mains où les doigts sont utilisés pour fournir une entrée. Une manette comporte divers interrupteurs et détecteurs dont l'actionnement permet au joueur l'interaction avec le [jeu vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_vid%C3%A9o). Elle permet aussi à l'ordinateur d’interagir avec le joueur, principalement par des vibrations[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#cite_note-NGen17-1). Il s'agit habituellement du périphérique d'entrée principal d'une [console de jeux vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Console_de_jeux_vid%C3%A9o).



## Sommaire

* [1 Caractéristiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Caractéristiques)
* [2 Histoire des manettes de jeu](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Histoire_des_manettes_de_jeu)
  + [2.1 La première manette](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#La_première_manette)
  + [2.2 Début des manettes de console](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Début_des_manettes_de_console)
  + [2.3 Le tournant des manettes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Le_tournant_des_manettes)
    - [2.3.1 La troisième génération](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#La_troisième_génération)
    - [2.3.2 La quatrième génération](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#La_quatrième_génération)
  + [2.4 Le retour de l'analogique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Le_retour_de_l'analogique)
    - [2.4.1 Cinquième génération](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Cinquième_génération)
    - [2.4.2 Sixième génération](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Sixième_génération)
  + [2.5 Les manettes à 2 vitesses](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Les_manettes_à_2_vitesses)
* [3 Technologies mise en œuvre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Technologies_mise_en_œuvre)
  + [3.1 Les boutons](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Les_boutons)
    - [3.1.1 Tampon conducteur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Tampon_conducteur)
* [4 Gadgets](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Gadgets)
* [5 Historique des innovations](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Historique_des_innovations)
* [6 Notes et références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Notes_et_références)
* [7 Bibliographie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Bibliographie)
* [8 Voir aussi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Voir_aussi)
  + [8.1 Articles connexes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Articles_connexes)
  + [8.2 Liens externes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#Liens_externes)

## Caractéristiques

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nintendo-Entertainment-System-NES-Controller-FL.jpg?uselang=fr)

Manette de la [NES](https://fr.wikipedia.org/wiki/NES) (1986).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:N64-Controller-Gray.jpg?uselang=fr)

La manette de la Nintendo 64.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PSX-DualShock.png?uselang=fr)

Manette [DualShock](https://fr.wikipedia.org/wiki/DualShock) de la [PlayStation](https://fr.wikipedia.org/wiki/PlayStation) (1997).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wii_remote_(nunchaku).jpg?uselang=fr)

[Wiimote](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wiimote) (à droite) et Nunchuck (à gauche) pour [Wii](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wii) (2006).

D'une manière générale, les manettes possèdent :

* une ou plusieurs commande de direction : croix directionnelle, pavé directionnel ou autres joysticks analogiques afin de diriger un objet, un personnage, un curseur, ou encore une caméra ;
* des boutons en façade :
  + des boutons d'actions, qui permettent d'agir sur le logiciel par une action unique ou contextuelle,
  + des boutons de contrôle, qui permettent de contrôler le déroulement du logiciel, d'accéder aux menus contextuels, de mettre le jeu en pause, de quitter le jeu, etc. (Start, Select) ;
* des boutons de tranche ou gâchettes :
  + numériques, des boutons d'actions n'ayant que deux positions,
  + analogiques, des commandes pouvant théoriquement prendre une infinité de positions ;
* des poignées, afin d'ajouter du confort lors de l'utilisation de la manette.

Les manettes des consoles postérieures à [1996](https://fr.wikipedia.org/wiki/1996_en_jeu_vid%C3%A9o) ont généralement la capacité de vibrer en fonction des actions du jeu, pour offrir au joueur des sensations plus immersives. Les manettes sont assez peu adaptées à certains types de jeux comme les [MMORPG](https://fr.wikipedia.org/wiki/MMORPG), les [STR](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_de_strat%C3%A9gie_en_temps_r%C3%A9el), les [FPS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_de_tir_%C3%A0_la_premi%C3%A8re_personne) et les jeux de simulations pour lesquels on préfèrera utiliser la combinaison Clavier/Souris.

## Histoire des manettes de jeu

### La première manette

L'histoire des manettes de jeu commence en 1958 avec la genèse du jeux-vidéo et [Tennis for two](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tennis_for_Two). Ce dernier est un jeu impliquant 2 joueurs se renvoyant une balle de tennis. La manette (appelé [paddle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Paddle_(jeu_vid%C3%A9o))) permettant de contrôler le tir se présente sous la forme d'un boitier métallique équipé d'un potentiomètre et d'un bouton unique. Du fait de la présence d'un [potentiomètre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Potentiom%C3%A8tre), il est possible de considérer cette manette ayant un contrôle analogique, en plus d'un contrôle numérique via le bouton poussoir.La connectique de cette manette n'est pas précisée, elle devait juste pouvoir se connecter à l'ordinateur analogique exécutant le jeu.

### Début des manettes de console

Les manettes appartenant au console de [première](https://fr.wikipedia.org/wiki/Consoles_de_jeux_vid%C3%A9o_de_premi%C3%A8re_g%C3%A9n%C3%A9ration) (1972-1980) et de [deuxième](https://fr.wikipedia.org/wiki/Consoles_de_jeux_vid%C3%A9o_de_deuxi%C3%A8me_g%C3%A9n%C3%A9ration) (1976-1992) génération ne marquent pas un tournant majeur dans leur évolution. La première console, la [Magnavox Odyssey](https://fr.wikipedia.org/wiki/Magnavox_Odyssey) possède des "contrôleurs, de couleur blanche avec un couvercle marron imitation bois et conçu pour être posés sur une surface plane, comportent un bouton de réinitialisation et trois boutons rotatifs, dont un à droite et deux sur la gauche. Le bouton ne réinitialise pas le jeu, mais des éléments dans les jeux, par exemple la suppression du point d'un joueur quittant le jeu." . Les concurrents de l'Odyssey, comme les consoles de [Pong](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pong), possèdent un potentiomètre et souvent un [bouton poussoir](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouton_poussoir). La 2e génération, avec la [Colecovision](https://fr.wikipedia.org/wiki/ColecoVision), garde le potentiomètre et augmente le nombre de bouton à 10. L'[Atari 2600](https://fr.wikipedia.org/wiki/Atari_2600) utilise une manette possédant un joystick réalisé par 2 potentiomètres (X et Y) est un bouton poussoir. Globalement, ces 2 générations possèdent des contrôleurs n'étant pas utilisé de manière moderne. Le contrôleur de l'Odyssey doit être posé au sol, les autres de ce paragraphe sont tenu à une main, l'autre main permettant de rentrer les commandes Les manettes moderne s'utilise de manière que chaque main supporte la manette, en plus de pouvoir rentrer les commandes.

### Le tournant des manettes

#### La troisième génération

L'entrée de Nintendo dans le domaine des consoles de salon, avec la [Famicom](https://fr.wikipedia.org/wiki/Famicom) en 1983, permet de marquer un tournant dans les manettes de jeu. Cette fois-ci la manette est rectangulaire et peut être prise avec les 2 mains et chacune d'elle participe à l'entrée d'une commande. La main gauche permet d'entrer une direction (haut ou bas, et, droite ou gauche) grâce au [D-pad](https://fr.wikipedia.org/wiki/Croix_directionnelle). La main droite permet d'entrer le bouton A et/ou B permettant une action selon le jeu en cours. Les boutons start et select peuvent être activé par l'une des 2 mains étant donnée qu'ils sont au milieux. Elle intègre aussi un microphone sur la manette No 2. Cette manette laisse à l'abandon, les potentiomètre et joysticks. Ce design de la manette de Famicom fut repris par [Nintendo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nintendo) pour le marché américain et européen avec la [NES](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nintendo_Entertainment_System). Les changements sont mineurs, mais se rapprochent une fois de plus des manettes modernes. La NES possède des connecteurs propriétaire pour pouvoir brancher et débrancher un contrôleur (la Famicom avait les manettes soudées à la console). Cette modification fait que le contrôleur principal est identique pour le joueur 1 et 2, avec l'absence du microphone et l'obligatoire présence du bouton start et select. Le design de la manette NES/Famicom fut repris par [Sega](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sega) pour sa [Master System](https://fr.wikipedia.org/wiki/Master_System). Celle-ci a la même forme rectangulaire, la même disposition, avec l'entrée d'une direction par la main gauche et la possibilité d'appuyer sur 2 boutons à droite. La subtilité vient d'une croix directionnelle légèrement différente du fait que le D-pad de Nintendo était protégé par un brevet.Pour finir sur la troisième génération, la [SG-1000](https://fr.wikipedia.org/wiki/SG-1000), la console de Sega sortie la même année que la Famicom, reprenait le design des paddles de la seconde génération de console. L'[Atari 7800](https://fr.wikipedia.org/wiki/Atari_7800) et la [GX-4000](https://fr.wikipedia.org/wiki/GX-4000) sorties respectivement en 1986 et en 1990 reprirent un design proche de la NES et de la Master System.

#### La quatrième génération

La [quatrième génération](https://fr.wikipedia.org/wiki/Consoles_de_jeux_vid%C3%A9o_de_quatri%C3%A8me_g%C3%A9n%C3%A9ration) de console commence en 1987 avec l'arrivée de la [PC-Engine](https://fr.wikipedia.org/wiki/PC-Engine) au Japon. La manette de cette dernière reprend le design de la manette de NES.

Il faudra attendre l'année suivant (1988) avec la sortie de la Sega [Mega Drive](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mega_Drive) pour que les manettes continuent d'évoluer. Par rapport à la précédente génération, le contrôleur gagne 2 boutons supplémentaires (pour passe de 2 à 4), avec l'ajout du bouton "C" et le bouton start. Sa forme change radicalement passant du parallélépipède rectangle à une forme plus complexe rappelant un boomerang. Cette nouvelle forme permet une prise en main plus ergonomique limitant l'angle du poignet lors de la tenue du contrôleur. Par la suite Sega sortira en 1993 une manette avec 3 boutons supplémentaire à côté des boutons A, B, C. Un troisième modèle de manette sortie (MK-1470) avec la possibilité d'un mode turbo, et une dernière manette sortie avec la particularité d'être sans-fil le Remote Arcade Pad[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Manette_de_jeu#cite_note-2).

En 1990, la [Super-NES](https://fr.wikipedia.org/wiki/Super_Nintendo) sort au Japon. Sa manette gagne 4 boutons de plus, "X"/"Y" et les 2 deux boutons de tranche ("gâchettes") "L" et "R". Chaque boutons de façade disposent d'une couleur différente la version japonaise et européenne. La manette américaine ne reprendra pas entièrement cette particularité, et utilisera une nuance de bleu pour distinguer la paire de boutons "A/B" et "X/Y". La disposition de 4 boutons en face avant sous forme de losange, sur une manette à la forme "d'os de chien" ("dog bone" en anglais). Cette nouvelle forme permet au doigts de ne plus être à angle droit comme sur la manette de NES.

Les différences entre la manette proposée par Nintendo et celles de Sega sont plus flagrantes que celles de la génération précédente. La disposition de la Super-NES permet d'exercer moins d'effort d'extension de la part de la main gauche par rapport à la manette de la Mega Drive. La manette de Sega (version 1993) propose 6 boutons accessible par le pouce droit, alors que la stratégie de Nintendo est de les répartir, avec 4 pour le pouce droit, 1 pour l'index droit et un pour l'index gauche.

Pour terminer sur cette génération, la [Neo-Geo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Neo-Geo_AES) sortie en 1990, proposait un stick arcade. Cette décision est logique étant donnée que la console était un dérivé d'une borne d'arcade et qu'elle proposait les mêmes jeux. La [Phillips CD-i](https://fr.wikipedia.org/wiki/CD-i) sortie en 1991, avait 2 manettes. La première est plus une télécommande, avec des boutons play/pause/stop, 2 boutons pour sélectionner une piste, une croix directionnelle, et 3 autres boutons. La deuxième manette ressemble à une manette de Super-NES.

### Le retour de l'analogique

#### Cinquième génération

La [cinquième génération](https://fr.wikipedia.org/wiki/Consoles_de_jeux_vid%C3%A9o_de_cinqui%C3%A8me_g%C3%A9n%C3%A9ration) commencé avec la [3DO](https://fr.wikipedia.org/wiki/3DO_Interactive_Multiplayer) en mai 1993, est proposé avec une manette ressemblant à celle de la Megadrive. En septembre sort l'Amiga CD32, avec une manette originale, avec une coque en forme de volant d'aviation possédant 7 boutons et une croix directionnelle.

L'[Atari Jaguar](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jaguar_(console_de_jeux_vid%C3%A9o)) sort en novembre, et revient en arrière en terme d'ergonomie. La manette de cette console nouvelle génération possède une forme moins ergonomique que la Super-NES et la Megadrive. Cette manette possède 3 boutons A/B/C, 2 boutons pause/option, une croix directionnelle, et un pavé de 12 touches (0 à 9 avec # et \*). Cela fait un total de 17 boutons poussoir, ce qui est beaucoup comparé aux autres manettes de cette génération, qui se situe généralement entre 8 et 10 boutons.

En novembre 1994 sort la [Sega Saturn](https://fr.wikipedia.org/wiki/Saturn_(console_de_jeux_vid%C3%A9o)), la manette de celle-ci est légèrement amélioré par rapport à celle de la Megadrive. Elle gagne 2 boutons de tranche ainsi que plus de matière au niveau des paumes de la main.

Les évolutions de cette génération viennent de [Sony](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sony_Interactive_Entertainment) et Nintendo. Sortie en 1994 la Sony [PlayStation](https://fr.wikipedia.org/wiki/PlayStation), sort avec une première manette (standard). L'originalité vient de sa forme, encore plus ergonomique que les prédécesseurs mais aussi les noms des boutons principaux. Depuis le débuts les boutons étaient soit désigné par des lettres, soit par des chiffres. La PlayStation met en place un système de symbole, avec Croix, Rond, Carré, et Triangle. Elle possède aussi 4 boutons de tranche R1/R2/L1/L2.

La [Nintendo 64](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nintendo_64) sort en 1996, avec une [manette](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nintendo_64#Manette_de_jeu) tri-branches, 6 boutons de façade, 3 gâchettes numérique, une croix directionnelle et intègre le retour du stick arcade avec un stick analogique.  La manette possède également un port d'extension sur lequel il est possible de brancher différents accessoires, dont un kit vibration.

A cette nouvelle manette, Sony répondra en avril 1997 avec la sortie de la [DualAnalog](https://fr.wikipedia.org/wiki/DualShock) Controller rajoutant 2 stick analogique à la manette, puis en novembre 1997 avec la [DualShock](https://fr.wikipedia.org/wiki/DualShock) rajoutant les vibrations. Cette dernière sera la référence des futures manettes chez Sony.

Pour conclure sur cette génération, celle-ci a permis la création des manettes moderne. Le compromis entre le nombre de boutons et ergonomie est trouvé pour la manette de Playstation. Beaucoup de manettes des générations suivantes auront une dizaine de boutons (quatre de façade, quatre de tranches, deux au milieu), une croix directionnelle et 2 stick directionnel.

#### Sixième génération

La [sixième génération](https://fr.wikipedia.org/wiki/Consoles_de_jeux_vid%C3%A9o_de_sixi%C3%A8me_g%C3%A9n%C3%A9ration) commence avec la Dreamcast en 1998. La manette ne comporte que peu d'avancé. Elle intègre 2 un ports pour les cartouches de sauvegarde (les [VMU](https://fr.wikipedia.org/wiki/VMU)). Ces dernières possèdent un écran LCD, qui grâce à une fenêtre dans la manette permet d'afficher diverses informations.

En 2000 sort la [Playstation 2](https://fr.wikipedia.org/wiki/PlayStation_2) avec peut de nouveauté pour sa manette, la DualShock 2. Elle est alors une simple évolution de la DualShock de la PS1, ses sticks analogiques proposent des degrés de sensibilité plus importants, ses boutons proposent plusieurs niveaux de pression et elle devient plus légère.

En septembre 2001 sort la [Gamecube](https://fr.wikipedia.org/wiki/GameCube) de Nintendo, avec une [manette](https://fr.wikipedia.org/wiki/GameCube#La_manette) à deux branches comme la concurrence, mais avec une disposition des boutons originale. Le bouton A est central avec trois boutons autour. Elle intègre un deuxième stick par rapport à sa grande sœur de la N64, et ajoute le système de gâchette analogique.

En novembre de la même année sort la [Xbox](https://fr.wikipedia.org/wiki/Xbox) de [Microsoft](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft), avec une première manette, la "[Duke](https://fr.wikipedia.org/wiki/Xbox#Périphériques)", volumineuse. Celle-ci comporte 6 boutons de façade, une croix directionnelle , 2 stick, 2 boutons de menu et 4 gachettes (dont 2 analogiques).

Microsoft sortira un manette "Slim" avec les boutons principaux organisé en forme de losange.

### Les manettes à 2 vitesses

La [septième](https://fr.wikipedia.org/wiki/Consoles_de_jeux_vid%C3%A9o_de_septi%C3%A8me_g%C3%A9n%C3%A9ration) et [huitième](https://fr.wikipedia.org/wiki/Consoles_de_jeux_vid%C3%A9o_de_huiti%C3%A8me_g%C3%A9n%C3%A9ration) génération, oppose 2 idées de design. La première est l'amélioration de l'existant, comme fait par Microsoft et Sony, la deuxième est l'exploration de nouveau concept soutenu par Nintendo.

Pour l'amélioration de l'existant, la [Xbox 360](https://fr.wikipedia.org/wiki/Xbox_360) et la [PS3](https://fr.wikipedia.org/wiki/PlayStation_3) (avec la DualShock 3) sorties respectivement en 2005 et 2006 ajoute la fonction sans fil. La [DualShock 3](https://fr.wikipedia.org/wiki/DualShock) ajoutait la fonction de détection de mouvement, qui fut peu utilisée (seulement quelque jeux) tout en restant présente sur la DualShock 4. Cette dernière accueilla également un pavé tactile.

La manette de [Xbox One](https://fr.wikipedia.org/wiki/Xbox_One), ajoutera à sa grande sœur les gâchettes vibrante et une croix directionnelle issue de chez Nintendo (le brevet ayant expiré).

Nintendo sortie en 2006, la [Wii](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wii) avec la [Wii mote](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9commande_Wii) et le [Nunchuck](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nunchuck). Ce périphérique principal utilise la détection de mouvement de manière intensive. Cette détection sera amélioré par l'ajout du Wii motion plus. En 2012, la [Wii U](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wii_U) ajoute le [Gamepad](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wii_U_GamePad), un contrôleur avec un écran LCD de 6,2 pouce. Nintendo entend la diffusion de jeux avec un gameplay asymétrique. Dernièrement, Nintendo reprend l'idée d'écran sur une console de salon pour créer la [Switch](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nintendo_Switch). La Switch possède un écran avec la possibilité d'y attacher 2 mini contrôleur sur les côté (se rapprochant au Gamepad).Ces manettes, appelés "[Joy-Con](https://fr.wikipedia.org/wiki/Joy-Con)", possèdent chacune, 4 boutons de tranche, 5 boutons et un stick. La particularité vient du fait que cette manette peux être tenue de 2 manières, comme une Wii mote (à la verticale, comme un manche de marteau) ou comme une manette de NES (à l'horizontale).

Malgré ces 2 idées opposés, cela n'a pas empêcher Sony de sortir des contrôleur basé sur la reconnaissance de mouvement avec les PS move pour la PS3 et PS4.

Nintendo produit aussi des contrôleur "classique" appelé "manette pro" pour la Wii et Wii U.

Le contrôleur de Valve destiné aux ordinateur, essaye de concilier le design d'une manette classique (comme la présence des boutons A/B/X/Y) avec 2 [trackpad](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pav%C3%A9_tactile).

### Mémoire

|  |
| --- |
| La mémoire sert à se rappeler de l'information, il est primordial de pouvoir emmagasiner (*store*) de l'information, pour définir les comportements de l'ordinateur.Ces comportements sont classés en hiérarchie, en informatique, on compare un ordinateur à une planète. Plus l'information est élémentaire et cruciale et plus on dit qu'il est au coeur du noyau (*kernell - core*). Et l'inverse pour ce qui est moins important.  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1294699750868/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/memoire/noyau%20terre.png?height=190&width=200    Voici des exemples de niveau partant du bas (low level) vers le haut (high level):   * Faire une addition, est la base la plus importante pour un microprocesseur. Pour qu'un ordinateur fonctionne, il est impossible de rien faire sans cette opération, donc l'addition est au niveau le plus bas. * Faire une division, est une base aussi mais une calculatrice utilise seulement l'addition et une autre opération de base, que l'on appelle, le *shift binaire,* pour réussir cette opération. Ce qui fait, qu'elle est à un niveau plus élevé, mais encore très bas. * Connaitre la méthode pour exécuter un programme. * Connaitre la façon de se rappeler sans effacer d'autres informations. * Savoir que le caractère  'A' = 65. Car, pour un ordinateur, tout est mathématique. * Connaitre la liste des programme installés. * Se rappelez la lettre que vous avez écrit à votre patron, la semaine dernière.   Chaque donnée est stockée sous forme d'octet qui est un groupe de 8 bits. Exemple: 0010 1100   * **bit** : un 0 ou un 1 * **octet**: 8 bits en anglais un octet est un *byte.* * ***Ko****: Kilo Octet ce qui représente 1024 octets, en anglais kilobyte.* * ***Mo****: Mega Octet,**1 048 576 octets.* * ***Go****: Giga Octet, 109 octets.* * ***To****: Tera octet, 1012 octets.* |

### Mémoire: statique

|  |
| --- |
| La mémoire statique reste inscrite si l'ordinateur est privé d'électricité.  Plusieurs types existent, mais nous verrons seulement les plus connus sinon on devrait changer le nom du cours. |

### Mémoire morte

|  |
| --- |
| Ceci représente de l'information impossible à changer par un utilisateur, on parle de mémoire de type [ROM](http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_morte) (*Read Only Memory*) en français (*lecture seulement*). On ne peut pas l'effacer, elle est non-volatile. Elle contient la trousse de survie d'un ordinateur, sans elle, rien ne fonctionne. On y retrouve le [BIOS](http://fr.wikipedia.org/wiki/Basic_Input_Output_System) (Basic Input Output System).  La mémoire ROM:   * Prix très élevé * Rapidité très élevée |

### Disque dur

|  |
| --- |
| Wikipédia: [Cliquez ici](http://fr.wikipedia.org/wiki/Disque_dur)  On parle de stockage de masse, les disques durs peuvent emmagasiner énormément d'information à peu de frais. C'est une multitude de plateaux de formes circulaires, cela ressemble à plein de CD-ROM empilés, comme un mille-feuille, mais les plateaux sont magnétisables, comme les anciennes cassettes *VHS* (bande magnétique).  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1294701990783/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/disque-dur/disque_dur.jpg?height=133&width=200  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1294701735237/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/disque-dur/disque_dur_plateaux.gif?height=160&width=200  Dans chaque secteur, on y retrouve des bloques de données et chaque adresse possède une tension magnétique qui représente un '1' binaire si la tension est plus grand qu'un certain voltage. Et un '0' binaire dans le cas contraire.  exemple:   * {Tension  ≥ 2,5 mV } = 1 * {Tension = 2,5 mV } = 1 * {Tension < 2,5 mV } = 0   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1294702185287/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/disque-dur/secteur.png?height=180&width=320  Caractéristique:   * Prix très bas, on peut avoir 2 To pour 180$. * Rapidité très basse: le plus lent pour les périphériques internes.   Je compare souvent le disque dur à un cahier de notes, les cahiers ne coûte pas chère. Mais il faut tout de même prendre le temps d'écrire et de lire dans ses cahiers, alors que si on l'apprenait par coeur, on n'aurait pas besoin de perdre de temps avec ça. |

### Mémoire: dynamique

|  |
| --- |
| Une mémoire dynamique est une mémoire volatile, bref elle a besoin d'un apport énergétique pour fonctionner. Si on coupe le courant, elle disparaît. Étant donné qu'elle est peu fiable, on ne s'en sert pas pour sa fiabilité, mais pour sa rapidité et son coût abordable. |

### Mémoire vive

|  |
| --- |
| encore  Lien Wikipédia: [cliquez ici](http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_vive)  On l'appelle la DRAM(*Dynamic Random Access Memory*)  Cette mémoire se compare à la mémoire des humains, elle est limitée, mais plus rapide que lire ou écrire dans un cahier. On ne peut pas tout garder dans cette mémoire, qui, de nos jours, est quand même relativement grande. Quand un ordinateur démarre, il gardera le plus d'information possible dans la  DRAM pour augmenter sa vitesse. Il est 100 fois plus rapide de lire dans la DRAM que le disque dur. Donc, quand l'ordinateur démarre:   1. Il lit sur le disque dur les données de démarrage. 2. Il transfère les choses qu'il devra se rappeler dans sa DRAM pour fonctionner plus rapidement. 3. Plus une donnée est utilisée souvent, plus elle a des chances d'être dans la DRAM. 4. Quand une donnée est encore plus utilisée, elle peut passer à un niveau supérieur, la [mémoire cache](http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_cache). 5. Une donnée moins utilisée peut finir par être écrasée par une autre, alors si l'ordinateur en a encore besoin, il devra la relire sur le disque dur. |

# Carte mère

[Sauter à la navigation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#mw-head) [Sauter à la recherche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#p-search)

[Page d’aide sur l’homonymie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Homophonie)Pour l’article ayant un titre homophone, voir [Carte mer](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_mer).

[Si ce bandeau n'est plus pertinent, retirez-le. Cliquez pour voir d'autres modèles.](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Liste_de_bandeaux_de_maintenance_d%27articles)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a1/2017-fr.wp-orange-source.svg/45px-2017-fr.wp-orange-source.svg.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2017-fr.wp-orange-source.svg?uselang=fr)

**Cet article** [**ne cite pas suffisamment ses sources**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Citez_vos_sources) (juin 2012).

Si vous disposez d'ouvrages ou d'articles de référence ou si vous connaissez des sites web de qualité traitant du thème abordé ici, merci de compléter l'article en donnant les **références utiles à sa** [**vérifiabilité**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:V%C3%A9rifiabilit%C3%A9) et en les liant à la section « [Notes et références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Pr%C3%A9sentez_vos_sources) »

**En pratique :** [Quelles sources sont attendues ?](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Citez_vos_sources#Qualité_des_sources) [Comment ajouter mes sources ?](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Ins%C3%A9rer_une_r%C3%A9f%C3%A9rence_(%C3%89diteur_visuel))

Carte mère

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ASRock_K7VT4A_Pro_Mainboard.jpg?uselang=fr)

Une carte mère avec au centre à gauche en blanc le [support du microprocesseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Socket_(processeur)), en bleu deux [connecteurs mémoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Slot_(informatique)), à droite les [connecteurs (PCI)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect) pour les [cartes d'extension](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_d%27extension)

|  |
| --- |
| Caractéristiques |
|  |

[modifier](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Carte_m%C3%A8re&action=edit&section=0) [Consultez la documentation du modèle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le:Infobox_Mat%C3%A9riel_informatique)

La **carte mère** est le cœur de tout ordinateur [compatible PC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compatible_PC). Elle est essentiellement composée de [circuits imprimés](https://fr.wikipedia.org/wiki/Circuits_imprim%C3%A9s) et de [ports de connexion](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_mat%C3%A9riel) qui assurent la liaison de tous les composants et périphériques propres à un [micro-ordinateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Micro-ordinateur) ([disques durs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Disques_durs), [mémoire vive](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_vive), [microprocesseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur), [cartes filles](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_fille), etc.) afin qu'ils puissent être reconnus et configurés par le [microprocesseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur) grâce au programme contenu dans le [BIOS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Basic_Input_Output_System), au travers de la carte, afin d'assurer la configuration et le démarrage correct de tous les équipements.



## Sommaire

* [1 Introduction](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Introduction)
* [2 Organisation générale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Organisation_générale)
* [3 Structure](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Structure)
  + [3.1 Les connecteurs électriques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Les_connecteurs_électriques)
  + [3.2 Le support processeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Le_support_processeur)
  + [3.3 Le *chipset*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Le_chipset)
  + [3.4 Les bus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Les_bus)
  + [3.5 BIOS et UEFI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#BIOS_et_UEFI)
  + [3.6 Les connecteurs mémoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Les_connecteurs_mémoire)
  + [3.7 Les *slots* d'extension](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Les_slots_d'extension)
  + [3.8 Les connecteurs de stockage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Les_connecteurs_de_stockage)
  + [3.9 Le panneau d'entrées/sorties](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Le_panneau_d'entrées/sorties)
* [4 Les fabricants](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Les_fabricants)
* [5 Carte multiprocesseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Carte_multiprocesseur)
* [6 Les différents formats de carte mère](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Les_différents_formats_de_carte_mère)
* [7 Notes et références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Notes_et_références)
* [8 Voir aussi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Voir_aussi)
  + [8.1 Articles connexes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#Articles_connexes)

## Introduction

C'est la carte principale d'un [micro-ordinateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Micro-ordinateur) qui regroupe les circuits principaux, tels que :

* le support de toutes les interconnexions entre circuits intégrés (entre autres les [bus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_(informatique)) et l’alimentation de tous les composants en ayant besoin) .
* Les connecteurs pour les cartes optionnelles ([PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_(informatique)), [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express), etc.) et les [interfaces](https://fr.wikipedia.org/wiki/Interface_(informatique)) pour les périphériques internes (carte son ou interface réseau par exemple) ou externes ([USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/USB), [HDMI](https://fr.wikipedia.org/wiki/HDMI), etc.) .
* Le chipset : ([pont Nord](https://fr.wikipedia.org/wiki/Northbridge) et [Sud](https://fr.wikipedia.org/wiki/Southbridge_(informatique))) et tous les éléments intégrés ([carte graphique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique), [carte son](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son), etc.) .
* les circuits connectables :
  + le micro-processeur .
  + la [mémoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_(informatique)) centrale .
  + et toutes les cartes optionnelles : (par exemple : [carte graphique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique), [modem](https://fr.wikipedia.org/wiki/Modem), etc.).

## Organisation générale

Depuis sa création, la carte mère s'est sans cesse enrichie de nombreuses fonctionnalités. Parmi celles-ci, on peut citer entre autres :

* le [contrôleur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Contr%C3%B4leur_(informatique)) [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus) .
* le contrôleur [Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethernet) (qui permet de gérer le réseau fonctionnant par câble) .
* La [puce audio](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son) (qui permet de gérer le son).

Ces fonctionnalités, qui n'étaient disponibles que par le biais de [cartes d'extension](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_d%27extension) jusque dans les années 1990, se retrouvent aujourd'hui sur la majorité des cartes mères. Néanmoins, certaines d'entre elles embarquent des fonctionnalités supplémentaires (par exemple une carte [Wi-Fi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi)). On peut donc dire que les cartes mères du marché se distinguent par les fonctionnalités qu'elles proposent.

C'est ainsi que le grand public continue de parler de "cartes"[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#cite_note-1) alors que lorsqu'une fonctionnalité (e.g. graphique, son, Wi-Fi) est incluse dans une carte mère, elle l'est désormais sous forme de [circuit intégré](https://fr.wikipedia.org/wiki/Circuit_int%C3%A9gr%C3%A9).

## Structure

### Les connecteurs électriques

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IDE_ATX24.jpg?uselang=fr)

Connecteur IDE (bleu) surmonté d'un connecteur ATX 24 pins (blanc).

Ces connecteurs permettent d'acheminer le courant électrique du [bloc d'alimentation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bloc_d%27alimentation) vers la carte mère. Chaque carte en compte deux :

* Le connecteur 24 pins de type [ATX](https://fr.wikipedia.org/wiki/Advanced_Technology_Extended) : c'est l'alimentation principale de la carte. Comme son nom l'indique, cette prise compte 24 broches qui permettent d'acheminer les différentes tensions d'alimentation vers la carte. En effet, tous les composants d'une carte mère ne fonctionnent pas à la même [tension électrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tension_%C3%A9lectrique). C'est pourquoi l'alimentation délivre trois tensions différentes : +12 V, +5 V et +3,3 V[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#cite_note-:1-2).
* Le connecteur 4 ou 8 pins pour CPU : ce connecteur de forme carrée compte seulement quatre ou huit broches. Il permet d'assurer l'alimentation électrique du processeur. Il délivre une tension de +12 V[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#cite_note-:1-2).

### Le support processeur

Le [support processeur (ou *socket* en anglais)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Socket_(processeur)) est le connecteur spécifique du processeur. S'il est dit [« libre » (ZIF, *Zero Insertion Force* en anglais)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Zero_insertion_force) il permet d'insérer et de retirer le processeur simplement en soulevant le levier présent sur son côté afin de débloquer le *socket* aisément et installer ou retirer le processeur. Ce système présent sur toutes les cartes mères récentes permet une grande modularité puisque l'on peut y installer, en théorie, n'importe quel processeur. En pratique, certaines contraintes s'imposent, à savoir :

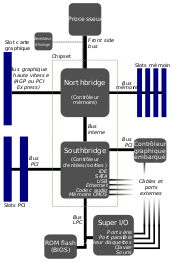
La marque du processeur

aujourd'hui, les deux principaux constructeurs de processeurs sont [Intel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel) et [AMD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Advanced_Micro_Devices). Ces deux entreprises utilisent chacune un type de processeur différent de par ses caractéristiques physiques. Chez AMD, les processeurs sont couverts de petites broches de connexion sur leur face inférieure et le socket correspondant est percé de trous dans lesquels vient s'enficher le processeur. Intel utilise la technique inverse, c'est-à-dire que les broches de connexion se trouvent sur le socket alors que la surface inférieure du processeur est couverte de petites surfaces de contact. En 2016, AMD utilise le socket [AM3+](https://fr.wikipedia.org/wiki/Socket_AM3) pour ses processeurs, Intel utilise le socket [LGA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_de_pastilles) 1151 pour les principaux processeurs Grand-Public (Génération '[Skylake](https://fr.wikipedia.org/wiki/Skylake" \o "Skylake)' pour les: [Pentium](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_P5) / [Core I3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_Core_i3) / [Core I5](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_Core_i5) / [Core I7](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_Core_i7)).

La génération du processeur

chaque nouvelle génération de processeur (que ce soit chez Intel et AMD) utilise un socket légèrement différent (de par le placement des broches de connexion). De ce fait, chaque nouvelle génération n'est pas [rétrocompatible](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compatibilit%C3%A9_ascendante_et_descendante) avec la précédente ce qui oblige l'utilisateur à changer de carte mère lorsqu'il veut installer un processeur qui n'est pas compatible avec la carte qu'il possède déjà.

### Le *chipset*

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Motherboard_diagram_fr.svg?uselang=fr)

Description d'un microprocesseur.

Pour faire cohabiter et fonctionner tous ces composants, la carte mère utilise un circuit spécifique appelé [*chipset*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chipset). Celui-ci se divise en deux parties distinctes :

* Le « pont nord » (en anglais [*northbridge*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Northbridge)), pour les périphériques « rapides » ([mémoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_informatique), [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express), etc.). Dans certains microprocesseurs cette partie de chipset est intégré depuis 2011[3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#cite_note-:0-3) ;
* Le « pont sud » (en anglais [*southbridge*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Southbridge_(informatique))) pour les périphériques « lents » ([*PCI*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect), [disques durs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Disques_durs) et [SSD](https://fr.wikipedia.org/wiki/SSD)… Depuis 2011 il ne sert que de contrôleur de stockage USB/SATA[[pas clair]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Style_encyclop%C3%A9dique#Clair)[3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#cite_note-:0-3).) ;

Ce circuit a pour rôle principal de contrôler les composants que le [processeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur) ne peut pas contrôler lui-même. Toutefois, il a tendance à disparaître (fin des années 2010) car il est directement intégré aux processeurs modernes.[[réf. nécessaire]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:R%C3%A9f%C3%A9rence_n%C3%A9cessaire)

### Les bus

Article détaillé : [Bus informatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_informatique).

Les bus pont nord et pont sud du microprocesseur[4](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#cite_note-4) utilisent chacun un [bus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_informatique) spécifique de la carte mère allant vers la mémoire et les périphériques (internes et externes).

Depuis les années 1990 la carte mère s'est dotée du [bus PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_(informatique)) qui permet de connecter toutes les cartes d'extensions. Ce bus PCI se décline en deux versions de vitesses différentes : le plus rapide étant le [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express) dédié, entre autres, aux [cartes graphiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cartes_graphiques).

Les bus externes ([E-SATA](https://fr.wikipedia.org/wiki/E-SATA), [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/USB), [HDMI](https://fr.wikipedia.org/wiki/HDMI), etc.) sont reliés au [bus PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_(informatique)) via des connecteurs de la carte mère ou les panneaux d’accès externes.

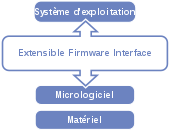
Depuis les années 2000, le constructeur [AMD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Advanced_Micro_Devices) utilise lui le bus [*Hypertransport*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hypertransport), pour relier le processeurs aux banques de mémoire, à l'instar d'Intel qui utilise lui un bus [QPI](https://fr.wikipedia.org/wiki/QuickPath_Interconnect) (*QuickPath Interconnect*).

### BIOS et UEFI

Lors du démarrage, la carte mère a besoin de savoir quels périphériques lui sont connectés. Pour effectuer cette tâche, elle dispose d'un [*firmware*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Firmware) initialement appelé [BIOS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Basic_Input_Output_System) (de l'anglais *Basic Input Output System* « signifiant système d'entrée/sortie de base ») ou sur les ordinateurs plus récent de son équivalent l'UEFI. L'un et l'autre sont contenus dans une puce de « [mémoire morte](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_morte) » (initialement [ROM](https://fr.wikipedia.org/wiki/Read_Only_Memory) puis [EEPROM](https://fr.wikipedia.org/wiki/EEPROM) (ou [EPROM](https://fr.wikipedia.org/wiki/EPROM))) soudée à même la carte mère. Le microprocesseur lance ce code automatiquement lorsque la carte est mise sous tension — autrement dit, lorsque l'utilisateur allume son ordinateur :

Le BIOS

Le microprocesseur utilise le code contenu dans le BIOS pour configurer chaque périphérique connecté à la carte mère (mémoire vive, [disques durs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Disques_durs), cartes d'extension, etc.). Si le microprocesseur ne peut pas afficher un message d'erreur, ni lancer le « configurateur du BIOS », la carte émet une série de *bips* qui permettent d'informer l'utilisateur du problème empêchant de continuer (entre autres si l'écran, le clavier ou la souris n'ont pas été détectés) — ces signaux sont propre à chaque carte. La signification de l'erreur liée à cette série de *bips* est précisée dans le manuel de la carte mère.  
Lorsque tous les périphériques ont été configurés le microprocesseur exécute les instructions contenues dans le [*Master Boot Record*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Master_boot_record) trouvé sur le périphérique identifié comme celui contenant le premier système disponible contenu dans un des périphériques de stockage de masse ([CDROM](https://fr.wikipedia.org/wiki/CDROM), [disque dur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Disque_dur), [SSD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Solid-state_drive), [clé USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9_USB), etc.).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Efi-simple-fr.svg?uselang=fr)

Fonctionnement synthétique de l'EFI (Extensible Firmware Interface).

L'UEFI

L'UEFI est le nouveau type de BIOS lié aux évolutions technologiques depuis les années 2000. Un consortium de constructeurs a mis au point un nouveau standard de *firmware* (micrologiciel intermédiaire entre les éléments composants de la carte mère et le système d'exploitation). L'UEFI (de l'anglais [*Unified Extensible Firmware Interface*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unified_Extensible_Firmware_Interface)) offre quelques avantages sur le BIOS : fonctionnalités réseau en standard, interface graphique haute résolution, gestion intégrée d'installations multiples de systèmes d’exploitation et affranchissement de la limite des disques à 2,2 [To](https://fr.wikipedia.org/wiki/Octet). L'UEFI est écrit en langage C[[réf. nécessaire]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:R%C3%A9f%C3%A9rence_n%C3%A9cessaire" \o "Aide:Référence nécessaire).

### Les connecteurs mémoire

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RAM_Slots.jpg?uselang=fr)

Slots de connexion pour la mémoire vive (en noir et jaune).

Disposés à proximité du support du processeur, les connecteurs mémoire ([*slots*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Slot_(informatique)) en anglais) se trouvent au nombre de deux, quatre, six ou plus rarement huit. De forme longiligne, ils se distinguent des autres connecteurs par la présence d'ergots de sécurité à leurs deux extrémités et d'un détrompeur évitant d'insérer la carte à l'envers. Ils permettent de connecter les barrettes de [mémoire vive](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_vive) sur la carte mère.

En 2016, les slots mémoire accueillent des barrettes de mémoire au format [DDR3](https://fr.wikipedia.org/wiki/DDR3_SDRAM) ou [DDR4](https://fr.wikipedia.org/wiki/DDR4_SDRAM).

### Les *slots* d'extension

Article connexe : [Carte fille](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_fille).

Situés vers le bas de la carte mère, ces gros connecteurs servent à connecter les [cartes d'extension](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cartes_d%27extension) sur la carte mère, afin de lui rajouter de nouvelles fonctionnalités. On retrouve plusieurs types d'interfaces permettant de connecter des cartes d'extension :

* Le bus [ISA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Industry_Standard_Architecture) (*Industry Standard Architecture*) : créé à la base par [IBM](https://fr.wikipedia.org/wiki/IBM), ce fut le tout premier [bus informatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_informatique) interne utilisé pour la connexion de cartes d'extension. Il a disparu des cartes mères depuis les années 1994 au profit d'un bus plus compact (d'un point de vue physique) et aussi plus rapide : le PCI.
* Le bus [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect) (*Peripheral Component Interconnect*) : apparu en 1994, c'est le descendant du bus ISA. Il est toujours présent aujourd'hui (années 2010) mais dans une version plus rapide et compacte : le bus [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express)
* Le bus [AGP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Accelerated_Graphics_Port) (*Accelerated Graphics Port*) : lancé en 1997 par Intel, c'était un bus réservé aux [cartes graphiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cartes_graphiques), créé afin de s'affranchir du bus PCI que le fondeur jugeait trop lent pour l'affichage en [3D temps réel](https://fr.wikipedia.org/wiki/3D_temps_r%C3%A9el). Il n'est aujourd'hui plus présent sur nos cartes mères car il a été remplacé par le bus [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express), plus rapide et plus apte à supporter les cartes graphiques (bien qu'il soit aussi capable de supporter d'autres types de cartes).

### Les connecteurs de stockage

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Floppy_Connector.jpg?uselang=fr)

Connecteur Floppy.

Les connecteurs de stockage sont des connecteurs spécifiques présents sur toutes les cartes mères, permettant de lui adjoindre des périphériques de stockage de masse ([disque dur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Disque_dur), [lecteur de disque optique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lecteur_de_disque_optique), disque [SSD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Solid-state_drive)). On en trouve trois types :

* Le connecteur [Floppy](https://fr.wikipedia.org/wiki/Floppy_disk) : le connecteur Floppy permet de connecter un [lecteur de disquettes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lecteur_de_disquettes) à la carte mère. C'est une interface assez ancienne que l'on ne trouve plus sur les cartes mères depuis la fin des années 2010 (les [clés USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9_USB) ont eu beaucoup de succès). Néanmoins, il existe des lecteurs de disquettes qui peuvent se raccorder à l'ordinateur en USB.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sata_Connectors.jpg?uselang=fr)

Connecteurs SATA.

* Les connecteurs [IDE](https://fr.wikipedia.org/wiki/Integrated_drive_electronics) (aussi appelé PATA pour [*Parallel ATA*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Parallel_ATA)) : ces connecteurs, qui sont plus longs que les connecteurs floppy (même s'ils leur ressemblent au premier abord), permettent de connecter deux types de périphériques : les disques durs IDE et les lecteurs/graveurs de disques optiques à connectique IDE. Cette interface créé en 1986 a été remplacée par le SATA, plus petit et plus rapide.
* Les connecteurs [SATA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Serial_ATA) (pour *Serial ATA*) : ces connecteurs permettent de connecter trois types de périphériques : les disques durs SATA, les [SSD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Solid-state_drive) et les [lecteurs-graveurs de disques optiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Graveur_de_disque_optique) (DVD) et [Blu-Ray](https://fr.wikipedia.org/wiki/Disque_Blu-ray). Cette interface créé en 2003 est actuellement en version trois.
* Les connecteurs [M.2](https://fr.wikipedia.org/wiki/M.2) : amélioration du connecteur mSATA, ces connecteurs sont destinés a accueillir des cartes filles de type : disques de stockage SSD / WIFI / Bluetooth, etc.

### Le panneau d'entrées/sorties

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IO_Panel.jpg?uselang=fr)

Panneau d'entrées/sorties d'une carte mère.

Le panneau d'[entrées/sorties](https://fr.wikipedia.org/wiki/Entr%C3%A9es-sorties) (en anglais *I/O Panel* (*Input/Output Panel*)) est une interface qui regroupe tous les connecteurs d'entrée/sortie. Ces connecteurs, qui respectent la norme [PC 99](https://fr.wikipedia.org/wiki/PC_99), permettent à l'utilisateur de connecter des [périphériques](https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9riph%C3%A9riques_informatiques) externes à l'ordinateur (comme un [écran](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cran_d%27ordinateur), un [clavier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Clavier_d%27ordinateur), une [souris](https://fr.wikipedia.org/wiki/Souris_(informatique)), un kit d'enceintes ou une [imprimante](https://fr.wikipedia.org/wiki/Imprimante)). On retrouve plusieurs types de connecteurs :

* Les [ports USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus) (*Universal Serial Bus*) permettent de connecter la quasi totalité du matériel récent ([clés USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9s_USB), imprimantes, etc.). La norme USB est apparue en 1996 et est toujours présente aujourd'hui; les cartes mères proposent, en 2016, des ports USB en version 3.0 (5 Gbit/s) repérables à leurs connecteurs bleus.
* Le connecteur [RJ45](https://fr.wikipedia.org/wiki/RJ45) qui permet de connecter l'ordinateur à un [réseau informatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_informatique) câblé, en 2016 la prise est à la norme [1000BASE-T](https://fr.wikipedia.org/wiki/1000BASE-T).
* Le connecteur [VGA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Video_Graphics_Array) (*Video Graphics Array*) : c'est un connecteur vidéo analogique qui permet de relier un écran à l'ordinateur. Ce connecteur est relié à l'[IGP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Integrated_Graphics_Processor) (*Integrated Graphics Processor*) du processeur (qui est une sorte de petite carte graphique intégrée au processeur; tous les processeurs modernes en ont un).
* Le connecteur [DVI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_visual_interface) (*Digital Visual Interface*) : c'est un connecteur vidéo numérique qui permet de relier un écran à l'ordinateur. Il est lui aussi relié à l'IGP du processeur.
* Le connecteur [HDMI](https://fr.wikipedia.org/wiki/HDMI) c'est un connecteur numérique, qui gère l'audio et la vidéo en [haute définition](https://fr.wikipedia.org/wiki/Haute_d%C3%A9finition). Il permet de connecter un écran Haute Définition à l'ordinateur.
* Le connecteur [DisplayPort](https://fr.wikipedia.org/wiki/DisplayPort) : c'est un connecteur vidéo numérique qui gère l'audio et la vidéo en haute définition (comme l'HDMI). Il permet de connecter un écran Haute Définition à l'ordinateur.
* Les connecteurs audio analogiques : connecteurs [jack 3.5 mm](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jack_(prise)) présents sur le bord du panneau. Ils permettent de relier un système audio à l'ordinateur (comme un kit d'enceintes, un [casque audio](https://fr.wikipedia.org/wiki/Casque_audio)) ou un [microphone](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microphone), de façon 'analogique'.
* Les connecteurs audio numériques ([SPDIF](https://fr.wikipedia.org/wiki/SPDIF)) : ces connecteurs permettent de relier un système audio à l'ordinateur, via un flux de données numérique (bitstream).
* Le connecteur [Firewire (IEEE1394)](https://fr.wikipedia.org/wiki/FireWire) : c'est un connecteur qui permet de relier certains périphériques à l'ordinateur (disques durs externes, caméscopes, etc.).

## Les fabricants

Les fabricants majeurs de cartes mères sont actuellement (2015) :

* [Asus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Asus)
* [Gigabyte](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gigabyte_Technology)
* [MSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Micro-Star_International)
* [ASRock](https://fr.wikipedia.org/wiki/ASRock)
* [EVGA](https://fr.wikipedia.org/wiki/EVGA)
* [Intel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel) (cartes NUC et Galileo)

## Carte multiprocesseur

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dual_processor.jpg?uselang=fr)

Une carte mère équipée de deux processeurs.

Une carte multiprocesseur (comme son nom l'indique) peut accueillir plusieurs processeurs physiquement distincts (généralement 2 voire quatre, rarement plus). Ces cartes relativement onéreuses sont principalement utilisées dans les architectures [serveur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Serveur_informatique) ou les [superordinateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Superordinateur). En effet, la présence de deux processeurs permet de doubler la puissance de calcul de la machine. Pour gérer deux processeurs ensemble, deux techniques existent :

* La gestion asymétrique : avec cette méthode, chaque processeur se voit attribuer une tâche différente. Cela permet de confier une tâche à un processeur alors que le second est occupé à autre chose.
* La gestion symétrique : avec cette méthode, chaque tâche est répartie également sur chaque processeur (c'est-à-dire que chaque processeur se charge d'une moitié de la tâche)

Le [système d'exploitation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27exploitation) [Linux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Linux_ou_GNU/Linux) permet la gestion symétrique de deux processeurs depuis la sortie du [noyau Linux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Noyau_Linux) version 2.6 (2003).

## Les différents formats de carte mère

Article connexe : [Facteur de forme](https://fr.wikipedia.org/wiki/Facteur_de_forme_(informatique)).

Au fur et à mesure de l'évolution de l'informatique, plusieurs formats standardisés de carte mère ont vu le jour. Voici les principaux :

* [AT](https://fr.wikipedia.org/wiki/AT_(format_de_carte-m%C3%A8re_informatique)) (1984) : 305 mm × 279–330 mm ([IBM](https://fr.wikipedia.org/wiki/International_Business_Machines_Corporation)) (format largement supplanté depuis le début des années 2000 par le format ATX);
  + Baby-AT (1985) : 216 mm × 254–330 mm ;
* [ATX](https://fr.wikipedia.org/wiki/Advanced_Technology_Extended) (1995) : 305 mm × 244 mm ([Intel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel)) ;
  + microATX (1996) : 244 mm × 244 mm ;
  + FlexATX (1999) : 228,6 mm × 190,5 mm ;
  + E-ATX : 305 mm × 330 mm[5](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re#cite_note-5) ;
  + Mini-ATX (2005) : 150 mm × 150 mm ;
* [ITX](https://fr.wikipedia.org/wiki/ITX) (2001) : 215 mm × 191 mm ([VIA](https://fr.wikipedia.org/wiki/VIA_Technologies)) ;
  + Mini-ITX (2001) : 170 mm × 170 mm max. ;
  + Nano-ITX (2003) : 120 mm × 120 mm ;
  + Pico-ITX (2007) : 100 mm × 72 mm max. ;
* [BTX](https://fr.wikipedia.org/wiki/BTX_(%C3%A9lectronique)) (2004) : 325 mm × 267 mm max. ([Intel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel)) ;
  + MicroBTX (2004) : 264 mm × 267 mm max. ;
  + PicoBTX (2004) : 203 mm × 267 mm max. ;
* [DTX](https://fr.wikipedia.org/wiki/DTX) (2007) : 203 mm × 244 mm max. ([AMD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Advanced_Micro_Devices)) ;
  + Mini-DTX (2007) : 170 mm × 203 mm max.

# Processeur

[Sauter à la navigation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#mw-head) [Sauter à la recherche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#p-search)

[Page d'aide sur les redirections](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Redirection)« CPU » redirige ici. Pour les autres significations, voir [CPU (homonymie)](https://fr.wikipedia.org/wiki/CPU_(homonymie)).

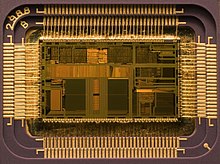
[Si ce bandeau n'est plus pertinent, retirez-le. Cliquez pour voir d'autres modèles.](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Liste_de_bandeaux_de_maintenance_d%27articles)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a1/2017-fr.wp-orange-source.svg/45px-2017-fr.wp-orange-source.svg.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2017-fr.wp-orange-source.svg?uselang=fr)

**Cet article** [**ne cite pas suffisamment ses sources**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Citez_vos_sources) (novembre 2007).

Si vous disposez d'ouvrages ou d'articles de référence ou si vous connaissez des sites web de qualité traitant du thème abordé ici, merci de compléter l'article en donnant les **références utiles à sa** [**vérifiabilité**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:V%C3%A9rifiabilit%C3%A9) et en les liant à la section « [Notes et références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Pr%C3%A9sentez_vos_sources) »

**En pratique :** [Quelles sources sont attendues ?](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Citez_vos_sources#Qualité_des_sources) [Comment ajouter mes sources ?](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Ins%C3%A9rer_une_r%C3%A9f%C3%A9rence_(%C3%89diteur_visuel))

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:80486dx2-large.jpg?uselang=fr)

La puce d'un microprocesseur [Intel 80486DX](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_80486DX)2 dans son boîtier (taille réelle : 12 × 6,75 mm).

Un **processeur** (ou **unité centrale de traitement**, **UCT**, en anglais *central processing unit*, CPU) est un composant présent dans de nombreux dispositifs électroniques qui exécute les [instructions machine](https://fr.wikipedia.org/wiki/Instruction_machine) des [programmes informatiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmes_informatiques). Avec la [mémoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_(informatique)), c'est notamment l'un des composants qui existent depuis les premiers [ordinateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur) et qui sont présents dans tous les ordinateurs. Un processeur construit en un seul [circuit intégré](https://fr.wikipedia.org/wiki/Circuit_int%C3%A9gr%C3%A9) est un [microprocesseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur).

L'invention du [transistor](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transistor) en 1948 a ouvert la voie à la miniaturisation des composants électroniques. Car auparavant les ordinateurs prenaient la taille d'une pièce entière.

Les processeurs des débuts étaient conçus spécifiquement pour un ordinateur d'un type donné. Cette méthode coûteuse de conception des processeurs pour une application spécifique a conduit au développement de la production de masse de processeurs qui conviennent pour un ou plusieurs usages. Cette tendance à la standardisation qui débuta dans le domaine des [ordinateurs centraux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateurs_centraux) (*mainframes* à transistors discrets et [mini-ordinateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mini-ordinateur)) a connu une accélération rapide avec l'avènement des circuits intégrés. Les [circuits intégrés](https://fr.wikipedia.org/wiki/Circuits_int%C3%A9gr%C3%A9s) ont permis la miniaturisation des processeurs. La miniaturisation et la standardisation des processeurs ont conduit à leur diffusion dans la vie moderne bien au-delà des usages des machines programmables dédiées.



## Sommaire

* [1 Histoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Histoire)
* [2 Microprocesseurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Microprocesseurs)
* [3 Fonctionnement](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Fonctionnement)
  + [3.1 Composition d'un processeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Composition_d'un_processeur)
  + [3.2 Classification des processeurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Classification_des_processeurs)
  + [3.3 Les opérations du processeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Les_opérations_du_processeur)
* [4 Vitesse de traitement](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Vitesse_de_traitement)
* [5 Conception et implémentation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Conception_et_implémentation)
  + [5.1 Le codage des nombres](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Le_codage_des_nombres)
  + [5.2 Le signal d'horloge](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Le_signal_d'horloge)
  + [5.3 Parallélisme](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Parallélisme)
    - [5.3.1 ILP : pipelining et architecture superscalaire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#ILP_:_pipelining_et_architecture_superscalaire)
    - [5.3.2 TLP : multithreading simultané et architecture multicœur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#TLP_:_multithreading_simultané_et_architecture_multicœur)
* [6 Notes et références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Notes_et_références)
  + [6.1 Notes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Notes)
  + [6.2 Références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Références)
* [7 Annexes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Annexes)
  + [7.1 Articles connexes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Articles_connexes)
  + [7.2 Liens externes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#Liens_externes)

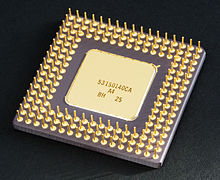
## Histoire

Article détaillé : [Histoire des processeurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_des_processeurs).

Les premiers processeurs nécessitaient un espace important, puisqu'ils étaient construits à base de tubes électroniques ou de relais électromécaniques. Leur création a pour origine les travaux de [John von Neumann](https://fr.wikipedia.org/wiki/John_von_Neumann) qui répondaient aux difficultés liées à la reprogrammation de calculateurs comme l'[ENIAC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Electronic_Numerical_Integrator_Analyser_and_Computer) où il était nécessaire de recâbler le système pour faire fonctionner un nouveau programme. Dans cette architecture, une unité de contrôle se charge de coordonner un processeur (ayant accès aux entrées/sorties) et la mémoire. Tout cela a été décrit par un document intitulé « première ébauche d'un rapport sur l'EDVAC ».

## Microprocesseurs

Articles détaillés : [Microprocesseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur) et [Gravure (électronique)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gravure_(%C3%A9lectronique)).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intel_80486DX2_bottom.jpg?uselang=fr)

[Intel 80486DX](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_80486DX)2 [microprocesseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur) en boîtier céramique [PGA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pin_grid_array).

L'introduction du [microprocesseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur) dans les années 1970 a marqué de manière significative la conception et l'implémentation des unités centrales de traitement. Depuis l'introduction du premier microprocesseur ([Intel 4004](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_4004)) en 1971 et du premier microprocesseur employé couramment ([Intel 8080](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_8080)) en 1974, cette classe de processeurs a presque totalement dépassé toutes les autres méthodes d'implémentation d'unité centrale de traitement. Les fabricants d'ordinateurs centraux (mainframe et miniordinateurs) de l'époque ont lancé leurs propres programmes de développement de circuits intégrés pour mettre à niveau les architectures anciennes de leurs ordinateurs et ont par la suite produit des microprocesseurs à jeu d'instructions compatible en assurant la compatibilité ascendante avec leurs anciens modèles. Les générations précédentes des unités centrales de traitement comportaient un assemblage de composants discrets et de nombreux circuits faiblement intégrés sur une ou plusieurs cartes électroniques. Les microprocesseurs sont construits avec un très petit nombre de circuits très fortement intégrés ([ULSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/ULSI)), habituellement un seul. Les microprocesseurs sont implémentés sur une seule [puce électronique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Puce_%C3%A9lectronique), donc de dimensions réduites, ce qui veut dire des temps de commutation plus courts liés à des facteurs physiques comme la diminution de la [capacité](https://fr.wikipedia.org/wiki/Capacit%C3%A9_%C3%A9lectrique) parasite des portes. Ceci a permis aux microprocesseurs synchrones d'augmenter leur fréquence de base de quelques mégahertz[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_note-1) à plusieurs gigahertz[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_note-2). De plus, à mesure que la capacité à fabriquer des transistors extrêmement petits sur un circuit intégré a augmenté, la complexité et le nombre de transistors dans un seul processeur ont considérablement crû. Cette tendance largement observée est décrite par la [loi de Moore](https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Moore), qui s'est avérée être jusqu'ici un facteur prédictif assez précis de la croissance de la complexité des processeurs (et de tout autre circuit intégré).

Les [processeurs multi cœurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur_multi_c%C5%93ur) (*multicores*) récents comportent maintenant plusieurs cœurs dans un seul circuit intégré. Leur efficacité dépend grandement de la topologie d'interconnexion entre les cœurs. De nouvelles approches, comme la superposition de la mémoire et du cœur de processeur (*memory stacking*), sont à l'étude, et devraient conduire à un nouvel accroissement des performances. En se basant sur les tendances des dix dernières années, les performances des processeurs devraient atteindre le [pétaFLOPS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Floating-point_operations_per_second), vers 2010 pour les serveurs, et à l'horizon 2030 dans les PC.[[réf. nécessaire]](https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:R%C3%A9f%C3%A9rence_n%C3%A9cessaire)

En juin 2008, le [supercalculateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Supercalculateur) militaire IBM [Roadrunner](https://fr.wikipedia.org/wiki/Roadrunner_(supercalculateur)) est le premier à franchir cette barre symbolique du [pétaFLOPS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Floating-point_operations_per_second). Puis, en [novembre 2008](https://fr.wikipedia.org/wiki/Novembre_2008), c'est au tour du supercalculateur [Jaguar](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jaguar_(supercalculateur)) de [Cray](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cray_Inc.). En avril 2009, ce sont les deux seuls supercalculateurs à avoir dépassé le pétaFLOPS.

En novembre 2015, pour la sixième fois consécutive, le supercalculateur chinois Tianhe-2 "milky way-2", développé par l'université nationale chinoise pour les technologies de défense, atteint la première place du classement semestriel mondial TOP500[3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_note-3) des supercalculateurs avec 33,86 pétaFLOPS. En matière de record de performance, la tendance semble être au ralentissement depuis l'année 2008.

Tandis que la complexité, la taille, la construction, et la forme générale des processeurs ont fortement évolué au cours des soixante dernières années, la conception et la fonction de base n'ont pas beaucoup changé. Presque tous les processeurs communs d'aujourd'hui peuvent être décrits très précisément comme [machines à programme enregistré](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur_%C3%A0_programme_enregistr%C3%A9) de von Neumann. Alors que la loi de Moore, mentionnée ci-dessus, continue de se vérifier, des questions ont surgi au sujet des limites de la technologie des circuits intégrés à transistors. La miniaturisation des portes électroniques est si importante que les effets de phénomènes comme l'[électromigration](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89lectromigration" \o "Électromigration) (dégradation progressive des interconnexions métalliques entraînant une diminution de la fiabilité des circuits intégrés) et les courants de fuite (leur importance augmente avec la réduction des dimensions des circuits intégrés ; ils sont à l'origine d'une consommation d'énergie électrique pénalisante), auparavant négligeables, deviennent de plus en plus significatifs. Ces nouveaux problèmes sont parmi les nombreux facteurs conduisant les chercheurs à étudier, d'une part, de nouvelles technologies de traitement telles que l'[ordinateur quantique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Calculateur_quantique) ou l'usage du calcul parallèle et, d'autre part, d'autres méthodes d'utilisation du modèle classique de von Neumann.

## Fonctionnement

### Composition d'un processeur

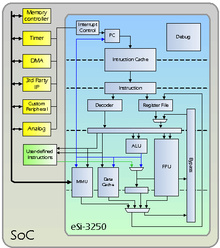
[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESi-3250.png?uselang=fr)

Schéma de principe d'un processeur 32 bits.

Un processeur n'est pas une unité de calcul. Cette dernière est incluse dans le processeur mais il fait aussi appel à une unité de contrôle, une unité d'entrée-sortie, à une horloge et à des registres.

Le séquenceur, ou **unité de contrôle**, se charge de gérer le processeur. Il peut décoder les instructions, choisir les registres à utiliser, gérer les interruptions ou initialiser les registres au démarrage. Il fait appel à l'unité d'entrée-sortie pour communiquer avec la mémoire ou les périphériques.

L'**horloge** doit fournir un signal régulier pour synchroniser tout le fonctionnement du processeur. Elle est présente dans les [processeurs synchrones](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_synchrone) mais absente des [processeurs asynchrones](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_asynchrone) et des [processeurs autosynchrones](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_autosynchrone).

Les **registres** sont des petites mémoires internes très rapides, pouvant être accédées facilement. Un plus grand nombre de registres permettra au processeur d'être plus indépendant de la mémoire. La taille des registres dépend de l'architecture, mais est généralement de quelques octets et correspond au nombre de bit de l'architecture (un processeur 8 bits aura des registres d'un octet).

Il existe plusieurs registres, dont **l'accumulateur** et **le compteur ordinal** qui constituent la structure de base du processeur. Le premier sert à stocker les données traitées par l'UAL (l'unité de calcul arithmétique et logique), et le second donne l'adresse mémoire de l'instruction en cours d'exécution ou de la suivante (en fonction de l'architecture).

D'autres registres ont été ajoutés au fil du temps :

* le **pointeur de pile** : il sert à stocker l'adresse du sommet des piles, qui sont en fait des structures de données généralement utilisées pour gérer des appels de sous-programmes,
* le **registre d'instruction** : il permet quant à lui de stocker l'instruction en cours de traitement,
* le **registre d'état** : il est composé de plusieurs bits, appelés [drapeaux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Drapeau_(informatique)) (*flags*), servant à stocker des informations concernant le résultat de la dernière instruction exécutée,
* les **registres généraux**, qui servent à stocker les données allant être utilisées (ce qui permet d'économiser des allers-retours avec la mémoire).

Les processeurs actuels intègrent également des éléments plus complexes :

* plusieurs unités arithmétiques et logiques, qui permettent de traiter plusieurs instructions en même temps. L'architecture [superscalaire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_superscalaire), en particulier, permet de disposer des UAL en parallèle, chaque UAL pouvant exécuter une instruction indépendamment de l'autre ;
* [*unité de calcul en virgule flottante*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unit%C3%A9_de_calcul_en_virgule_flottante) (en anglais *floating-point unit*, FPU), qui permet d'accélérer les calculs sur les [nombres réels](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nombre_r%C3%A9el) codés en virgule flottante ;
* [*unité de prédiction de branchement*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A9diction_de_branchement), qui permet au processeur d'anticiper un [branchement](https://fr.wikipedia.org/wiki/Branchement) dans le déroulement d'un programme afin d'éviter d'attendre la valeur définitive de l'adresse du saut. Il permet de mieux remplir le pipeline ;
* [*pipeline*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pipeline_(architecture_des_processeurs)), qui permet de découper temporellement les traitements à effectuer ;
* [*mémoire cache*](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_cache), qui permet d'accélérer les traitements en diminuant les accès à la [mémoire vive](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_vive). Le cache d'instructions reçoit les prochaines instructions à exécuter, le cache de données manipule les données. Parfois un cache unifié est utilisé pour les instructions et les données. Plusieurs niveaux (*levels*) de caches peuvent coexister, on les désigne souvent sous les noms de L1, L2, L3 ou L4. Dans les processeurs évolués, des unités spéciales du processeur sont dévolues à la recherche, par des moyens statistiques et/ou prédictifs, des prochains accès à la mémoire vive.

Un processeur possède aussi trois types de [bus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_informatique) :

* [*bus de données*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_de_donn%C3%A9es), qui définit la taille des données pour les entrées–sorties, dont les accès à la mémoire (indépendamment de la taille des registres internes) ;
* [*bus d'adresse*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_d%27adresse), qui permet, lors d'une lecture ou d'une écriture, d'envoyer l'adresse où elle s'effectue, et donc définit le nombre de cases [mémoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_informatique) accessibles ;
* [*bus de contrôle*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_de_contr%C3%B4le), qui permet la gestion du matériel, via les [interruptions](https://fr.wikipedia.org/wiki/Interruption_mat%C3%A9rielle).

### Classification des processeurs

Articles détaillés : [Architecture de processeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_de_processeur) et [Microarchitecture](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microarchitecture).

Un processeur est défini par :

* Son architecture, c'est-à-dire son comportement vu par le programmeur, liée à :
  + son [jeu d'instructions](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_d%27instructions) (en anglais *instruction set architecture*, ISA) ;
  + la largeur de ses [registres](https://fr.wikipedia.org/wiki/Registre_(informatique)) internes de manipulation de [données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Donn%C3%A9e_(informatique)) (8, 16, 32, 64, 128) [bits](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bit) et leur utilisation ;
  + les spécifications des entrées–sorties, de l'accès à la mémoire, etc.
* Ses caractéristiques, variables même entre processeurs compatibles :
  + sa [microarchitecture](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microarchitecture) ;
  + la cadence de son horloge exprimée en mégahertz ([MHz](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hertz)) ou gigahertz ([GHz](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hertz)) ;
  + sa finesse de gravure exprimée en nanomètres ([nm](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nanom%C3%A8tre)) ;
  + son nombre de cœurs de calcul.

On classe les architectures en plusieurs grandes familles :

* [CISC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Complex_instruction_set_computer) (*complex instruction set computer*), choix d'instructions aussi proches que possible d'un langage de haut niveau ;
* [RISC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Reduced_instruction_set_computer) (*reduced instruction set computer*), choix d'instructions plus simples et d'une structure permettant une exécution très rapide ;
* [VLIW](https://fr.wikipedia.org/wiki/Very_Long_Instruction_Word) (*very long instruction word*) ;
* [DSP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_signal_processor) (*digital signal processor*), même si cette dernière famille est relativement spécifique. En effet, un processeur est un composant programmable et est donc *a priori* capable de réaliser tout type de programme. Toutefois, dans un souci d'optimisation, des processeurs spécialisés sont conçus et adaptés à certains types de calculs (3D, son, etc.). Les DSP sont des processeurs spécialisés pour les calculs liés au traitement de signaux. Par exemple, il n'est pas rare de voir implémenter des [transformées de Fourier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transformation_de_Fourier) dans un DSP ;
* [processeur softcore](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_softcore), est un [circuit logique programmable](https://fr.wikipedia.org/wiki/Circuit_logique_programmable) et n'a plus du tout de fonction précablée contrairement à un DSP.

### Les opérations du processeur

Le rôle fondamental de la plupart des processeurs, indépendamment de la forme physique qu'ils prennent, est d'exécuter une série d'instructions stockées appelée [*programme*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Programme_informatique).

Les instructions (parfois décomposées en micro-instructions) et les données transmises au processeur sont exprimées en mots [binaires](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bit) ([code machine](https://fr.wikipedia.org/wiki/Code_machine)). Elles sont généralement stockées dans la [mémoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_informatique). Le séquenceur ordonne la lecture du contenu de la mémoire et la constitution des mots présentés à l'[ALU](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unit%C3%A9_arithm%C3%A9tique_et_logique) qui les interprète.

Le langage le plus proche du code machine tout en restant lisible par des humains est le langage d'assemblage, aussi appelé langage [assembleur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Langage_Assembleur) (forme francisée du mot anglais « *assembler* »). Toutefois, l'informatique a développé toute une série de langages, dits de « bas niveau » (comme le [Pascal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pascal_(langage)), [C](https://fr.wikipedia.org/wiki/C_(langage)), [C++](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B), [Fortran](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fortran), [Ada](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ada_(langage)), etc.), « haut niveau » (comme le [python](https://fr.wikipedia.org/wiki/Python_(langage)), [java](https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_(langage)), etc.), destinés à simplifier l'écriture des programmes.

Les opérations décrites ici sont conformes à l'[architecture de von Neumann](https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_de_von_Neumann). Le programme est représenté par une série d'instructions qui réalisent des opérations en liaison avec la mémoire vive de l'ordinateur. Il y a quatre étapes que presque toutes les architectures de von Neumann utilisent :

1. *Fetch*, recherche de l'instruction.
2. *Decode*, interprétation de l'instruction (opération et opérandes).
3. *Execute*, exécution de l'instruction.
4. *Writeback*, écriture du résultat.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mips32_addi.svg?uselang=fr)

Le diagramme montre comment une instruction de [MIPS32](https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_MIPS) est décodée.

La première étape, *fetch* (recherche de l'instruction), recherche une instruction dans la mémoire vive de l'ordinateur. L'emplacement dans la mémoire est déterminé par le compteur de programme (PC), qui stocke l'adresse de la prochaine instruction dans la mémoire de programme. Après qu'une instruction ait été recherchée, le PC est incrémenté par la longueur du mot d'instruction. Dans le cas de mot de longueur constante simple, c'est toujours le même nombre. Par exemple, un mot de 32 bits de longueur constante qui emploie des mots de 8 bits de mémoire incrémenterait toujours le PC par 4 (excepté dans le cas des [branchements](https://fr.wikipedia.org/wiki/Branchement)). Le [jeu d'instructions](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_d%27instructions) qui emploie des instructions de longueurs variables comme l'[x86](https://fr.wikipedia.org/wiki/X86), incrémentent le PC par le nombre de mots de mémoire correspondant à la dernière longueur d'instruction. En outre, dans des processeurs plus complexes, l'incrémentation du PC ne se produit pas nécessairement à la fin de l'exécution d'une instruction. C'est particulièrement le cas dans des architectures fortement parallélisées et superscalaires. Souvent, la recherche de l'instruction doit être opérée dans des mémoires lentes, ralentissant le processeur qui attend l'instruction. Cette question est en grande partie résolue dans les processeurs modernes par l'utilisation de [caches](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_cache) et de [pipelines](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pipeline_(informatique)).

La seconde étape, *decode* (interprétation de l'instruction), découpe l'instruction en plusieurs parties telles qu'elles puissent être utilisées par d'autres parties du processeur. La façon dont la valeur de l'instruction est interprétée est définie par le jeu d'instructions du processeur[note 1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_note-4). Souvent, une partie d'une instruction, appelée [opcode](https://fr.wikipedia.org/wiki/Opcode) (code d'opération), indique l'opération à effectuer, par exemple une addition. Les parties restantes de l'instruction comportent habituellement les [opérandes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Op%C3%A9rande) de l'opération. Ces opérandes peuvent prendre une valeur constante, appelée valeur immédiate, ou bien contenir l'emplacement où retrouver (dans un registre ou une adresse mémoire) la valeur de l'opérande, suivant le [mode d'adressage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mode_d%27adressage) utilisé. Dans les conceptions anciennes, les parties du processeur responsables de l'interprétation étaient fixes et non modifiables car elles étaient codées dans les circuits. Dans les processeurs plus récents, un [microprogramme](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprogramme) est souvent utilisé pour l'interprétation. Ce microprogramme est parfois modifiable pour changer la façon dont le processeur interprète les instructions, même après sa fabrication.

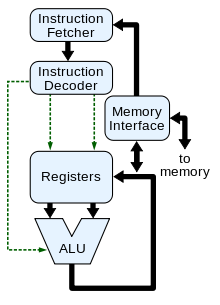
[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CPU_block_diagram.svg?uselang=fr)

Diagramme fonctionnel d'un processeur simple.

La troisième étape, *execute* (exécution de l'instruction), met en relation différentes parties du processeur pour réaliser l'opération souhaitée. Par exemple, pour une addition, l'unité arithmétique et logique ([ALU](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unit%C3%A9_arithm%C3%A9tique_et_logique)) sera connectée à des entrées et une sortie. Les entrées contiennent les nombres à additionner et la sortie contient le résultat. L'ALU est dotée de circuits pour réaliser des opérations d'[arithmétique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Arithm%C3%A9tique) et de [logique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logique) simples sur les entrées (addition, opération sur les [bits](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bit)). Si le résultat d'une addition est trop grand pour être codé par le processeur, un signal de débordement est positionné dans un [registre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Registre_(informatique)) d'état.

La dernière étape, *writeback* (écriture du résultat), écrit les résultats de l'étape d'exécution en mémoire. Très souvent, les résultats sont écrits dans un registre interne au processeur pour bénéficier de temps d'accès très courts pour les instructions suivantes. Parfois, les résultats sont écrits plus lentement dans la mémoire vive pour bénéficier de codages de nombres plus grands.

Certains types d'instructions manipulent le compteur de programme plutôt que de produire directement des données de résultat. Ces instructions sont appelées des [branchements](https://fr.wikipedia.org/wiki/Branchement) (*branch*) et permettent de réaliser des boucles (*loops*), des programmes à exécution conditionnelle ou des fonctions (sous-programmes) dans des programmes[note 2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_note-5). Beaucoup d'instructions servent aussi à changer l'état de [drapeaux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Drapeau_(informatique)) (*flags*) dans un registre d'état. Ces états peuvent être utilisés pour conditionner le comportement d'un programme, puisqu'ils indiquent souvent la fin d'exécution de différentes opérations. Par exemple, une instruction de comparaison entre deux nombres va positionner un drapeau dans un registre d'état suivant le résultat de la comparaison. Ce drapeau peut alors être réutilisé par une instruction de saut pour poursuivre le déroulement du programme.

Après l'exécution de l'instruction et l'écriture des résultats, tout le processus se répète, le prochain cycle d'instructions recherche l'instruction suivante puisque le compteur de programme avait été incrémenté. Si l'instruction précédente était un saut, c'est l'adresse de destination du saut qui est enregistrée dans le compteur de programme. Dans des processeurs plus complexes, plusieurs instructions peuvent être recherchées, décodées et exécutées simultanément, on parle alors d'architecture [pipeline](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pipeline_(informatique)), aujourd'hui communément utilisée dans les équipements électroniques.

## Vitesse de traitement

La vitesse de traitement d'un processeur est encore parfois exprimée en [IPS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Instructions_par_seconde) (instructions par seconde) ou en [FLOPS](https://fr.wikipedia.org/wiki/FLOPS) (opérations à virgule flottante par seconde) pour l'[unité de calcul en virgule flottante](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unit%C3%A9_de_calcul_en_virgule_flottante). Pourtant, aujourd'hui, les processeurs sont basés sur différentes architectures et techniques de parallélisation des traitements qui ne permettent plus de déterminer simplement leurs performances. Des programmes spécifiques d'évaluation des performances ([Benchmarks](https://fr.wikipedia.org/wiki/Test_de_performance)) ont été mis au point pour obtenir des comparatifs des temps d'exécution de programmes réels.

## Conception et implémentation

### Le codage des nombres

La manière dont un processeur représente les [nombres](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nombre) est un choix de conception qui affecte de façon profonde son fonctionnement de base. Certains des ordinateurs les plus anciens utilisaient un modèle électrique du système numérique [décimal](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9cimal) ([base](https://fr.wikipedia.org/wiki/Base_(arithm%C3%A9tique)) 10). Certains autres ont fait le choix de systèmes numériques plus exotiques comme les [systèmes trinaires](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_trinaire) (base 3). Les processeurs modernes représentent les nombres dans le [système binaire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_binaire) (base 2) dans lequel chacun des [chiffres](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chiffres) est représenté par une grandeur physique qui ne peut prendre que deux valeurs comme une [tension électrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tension_%C3%A9lectrique) « haute » ou « basse ».

Le concept physique de tension électrique est [analogique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Analogique) par nature car elle peut prendre une infinité de valeurs. Pour les besoins de représentation physique des nombres binaires, les valeurs des tensions électriques sont définies comme des états « 1 » et « 0 ». Ces états résultent des paramètres opérationnels des éléments de commutation qui composent le processeur comme les niveaux de seuil des transistors.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MOS_6502AD_4585_top.jpg?uselang=fr)

Le microprocesseur [6502](https://fr.wikipedia.org/wiki/6502) en technologie MOS dans un boîtier [*dual in-line*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dual_Inline_Package) une conception très répandue.

En plus du système de représentation des nombres, il faut s'intéresser à la taille et la [précision](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A9cision_arithm%C3%A9tique) des nombres qu'un processeur peut manipuler nativement. Dans le cas d'un processeur binaire, un « [bit](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bit) » correspond à une position particulière dans les nombres que le processeur peut gérer. Le nombre de bits (chiffres) qu'un processeur utilise pour représenter un nombre est souvent appelé « taille du mot » (« *word size* », « *bit width* », « *data path width* ») ou « précision entière » lorsqu'il s'agit de [nombres entiers](https://fr.wikipedia.org/wiki/Entier_relatif) (à l'opposé des [nombres flottants](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nombre_flottant)). Ce nombre diffère suivant les architectures, et souvent, suivant les différents modules d'un même processeur. Par exemple, un processeur 8-bit gère nativement des nombres qui peuvent être représentés par huit chiffres binaires (chaque chiffre pouvant prendre deux valeurs), soit 28 ou 256 valeurs discrètes.

La taille du mot machine affecte le nombre d'emplacements mémoire que le processeur peut adresser (localiser). Par exemple, si un processeur binaire utilise 32 bits pour représenter une adresse mémoire et que chaque adresse mémoire est représentée par un octet (8 bits), la taille mémoire maximum qui peut être adressée par ce processeur est de 232 octets, soient 4 [Go](https://fr.wikipedia.org/wiki/Octet). C'est une vision très simpliste de l'espace d'adressage d'un processeur et beaucoup de conceptions utilisent des types d'[adressages](https://fr.wikipedia.org/wiki/Adressage_m%C3%A9moire) bien plus complexes, comme la [pagination](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pagination_(informatique)), pour adresser plus de mémoire que la taille du nombre entier le leur permettrait avec un espace d'adressage à plat.

De plus grandes plages de nombres entiers nécessitent plus de structures élémentaires pour gérer les chiffres additionnels, conduisant à plus de complexité, des dimensions plus importantes, plus de consommation d'énergie et des coûts plus élevés. Il n'est donc pas rare de rencontrer des processeurs 4-bit ou 8-bit dans des applications modernes, même si des processeurs 16-bit, 32-bit, 64-bit et même 128-bit sont disponibles. Pour bénéficier des avantages à la fois des tailles d'entier courtes et longues, beaucoup de processeurs sont conçus avec différentes largeurs d'entiers dans différentes parties du composant. Par exemple, le System/370 d'[IBM](https://fr.wikipedia.org/wiki/International_Business_Machines) est doté d'un processeur nativement 32-bit mais qui utilise une [FPU](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unit%C3%A9_de_calcul_en_virgule_flottante) de 128-bit de précision pour atteindre une plus grande précision dans les calculs avec les nombres flottants. Beaucoup des processeurs les plus récents utilisent une combinaison comparable de taille de nombres, spécialement lorsque le processeur est destiné à un usage généraliste pour lequel il est nécessaire de trouver le juste équilibre entre les capacités à traiter les nombres entiers et les nombres flottants.

### Le signal d'horloge

Article connexe : [Signal d'horloge](https://fr.wikipedia.org/wiki/Signal_d%27horloge).

La plupart des processeurs, et plus largement la plupart des circuits de logique séquentielle, ont un fonctionnement synchrone par nature[note 3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_note-6). Cela veut dire qu'ils sont conçus et fonctionnent au rythme d'un [signal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Signal_%C3%A9lectrique) de synchronisation. Ce signal est le « signal d'horloge ». Il prend souvent la forme d'une [onde](https://fr.wikipedia.org/wiki/Onde) carrée [périodique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Signal_p%C3%A9riodique). En calculant le temps maximum que prend le signal électrique pour se [propager](https://fr.wikipedia.org/wiki/Propagation_des_ondes) dans les différentes branches des circuits du processeur, le concepteur peut sélectionner la [période](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A9nom%C3%A8ne_p%C3%A9riodique) appropriée du signal d'horloge.

Cette période doit être supérieure au temps que prend le signal pour se propager dans le pire des cas. En fixant la période de l'horloge à une valeur bien au-dessus du pire des cas de temps de [propagation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Propagation_des_ondes), il est possible de concevoir entièrement le processeur et la façon dont il déplace les données autour des « fronts » montants ou descendants du signal d'horloge. Ceci a pour avantage de simplifier significativement le processeur tant du point de vue de sa conception que de celui du nombre de ses composants. Par contre, ceci a pour inconvénient le ralentissement du processeur puisque sa vitesse doit s'adapter à celle de son élément le plus lent, même si d'autres parties sont beaucoup plus rapides. Ces limitations sont largement compensées par différentes méthodes d'accroissement du parallélisme des processeurs (voir ci-dessous).

Les améliorations d'architecture ne peuvent pas, à elles seules, résoudre tous les inconvénients des processeurs globalement synchrones. Par exemple, un signal d'horloge est sujet à des retards comme tous les autres signaux électriques. Les [fréquences](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9quence) d'horloge plus élevées que l'on trouve dans les processeurs à la complexité croissante engendrent des difficultés pour conserver le signal d'horloge en [phase](https://fr.wikipedia.org/wiki/Phase_(onde)) (synchronisé) à travers tout le processeur. En conséquence, beaucoup de processeurs actuels nécessitent plusieurs signaux d'horloge identiques de façon à éviter que le retard d'un seul signal ne puisse être la cause d'un dysfonctionnement du processeur. La forte quantité de chaleur qui doit être dissipée par le processeur constitue un autre problème majeur dû à l'accroissement des fréquences d'horloge. Les changements d'état fréquents de l'horloge font commuter un grand nombre de composants, qu'ils soient ou non utilisés à cet instant. En général, les composants qui commutent utilisent plus d'[énergie](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_%C3%A9lectrique) que ceux qui restent dans un état statique. Ainsi, plus les fréquences d'horloge augmentent et plus la dissipation thermique en fait autant, ce qui fait que les processeurs requièrent des solutions de refroidissement plus efficaces.

La méthode de [*clock gating*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Clock_gating) permet de gérer la commutation involontaire de composants en inhibant le signal d'horloge sur les éléments choisis mais cette pratique est difficile à implémenter et reste réservée aux besoins de circuits à très faible consommation.

Une autre méthode consiste à abandonner le signal global d'horloge ; la consommation d'énergie et la dissipation thermique sont réduites mais la conception du circuit devient plus complexe. On parle alors de [processeurs asynchrones](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_asynchrone). Certaines conceptions ont été réalisés sans signal global d'horloge, utilisant par exemple les jeux d'instructions [ARM](https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_ARM) ou [MIPS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_MIPS), d'autres ne présentent que des parties asynchrones comme l'utilisation d'une UAL asynchrone avec un [*pipelining*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pipeline_(informatique)) [superscalaire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Superscalaire) pour atteindre des gains de performance dans les calculs arithmétiques. De tels processeurs sont actuellement plutôt réservés aux applications embarquées (ordinateurs de poche, consoles de jeux, etc.).

### Parallélisme

Article détaillé : [Parallélisme (informatique)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Parall%C3%A9lisme_(informatique)).

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2c/Nopipeline.png/220px-Nopipeline.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nopipeline.png?uselang=fr)

Modèle de processeur subscalaire : il faut 15 cycles d'horloge pour exécuter trois instructions.

La description du mode de fonctionnement de base d'un processeur présentée au chapitre précédent présente la forme la plus simple que peut prendre un processeur. Ce type de processeur, appelé *subscalaire*, exécute une [instruction](https://fr.wikipedia.org/wiki/Instruction_(informatique)) sur un ou deux flux de données à la fois.

Ce processus est inefficace et inhérent aux processeurs subscalaires. Puisqu'une seule instruction est exécutée à la fois, tout le processeur attend la fin du traitement de cette instruction avant de s'intéresser à la suivante avec pour conséquence que le processeur reste figé sur les instructions qui nécessitent plus d'un cycle d'horloge pour s'exécuter. L'ajout d'une seconde unité d'exécution (voir ci-dessous) ne permet pas d'améliorer notablement les performances, ce n'est plus une unité d'exécution qui se trouve figée mais deux, en augmentant encore le nombre de transistors inutilisés. Ce type de conception, dans laquelle les ressources d'exécution du processeur ne traitent qu'une seule instruction à la fois ne peut atteindre que des performances [scalaires](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_scalaire) (une instruction par cycle d'horloge), voire subscalaires (moins d'une instruction par cycle d'horloge).

En tentant d'obtenir des performances scalaires et au-delà, on a abouti à diverses méthodes qui conduisent le processeur a un comportement moins linéaire et plus parallèle. Lorsqu'on parle de [parallélisme](https://fr.wikipedia.org/wiki/Parall%C3%A9lisme_(informatique)) de processeur, deux techniques de conception sont utilisées :

* parallélisme au niveau instruction (en anglais : *instruction-level parallelism*, ILP) ;
* parallélisme au niveau [thread](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processus_l%C3%A9ger) (en anglais : *thread-level parallelism*, TLP).

L'ILP vise à augmenter la vitesse à laquelle les instructions sont exécutées par un processeur (c’est-à-dire augmenter l'utilisation des ressources d'exécution présentes dans le circuit intégré). Le TLP vise à augmenter le nombre de [threads](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processus_l%C3%A9ger) que le processeur pourra exécuter simultanément. Chaque méthode diffère de l'autre d'une part, par la façon avec laquelle elle est implémentée et d'autre part, du fait de leur efficacité relative à augmenter les performances des processeurs pour une application.

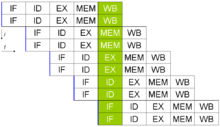
#### ILP : pipelining et architecture superscalaire

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fivestagespipeline.png?uselang=fr)

Pipeline de base à 5 étages. Dans le meilleur scénario, ce pipeline peut soutenir un taux d'exécution d'une instruction par cycle d'horloge.

Une des méthodes les plus simples pour accroître le parallélisme consiste à démarrer les premières étapes de recherche (*fetch*) et d'interprétation (*decode*) d'une instruction avant la fin de l'exécution de l'instruction précédente. C'est la forme la plus simple de la technique de *pipelining*. Elle est utilisée dans la plupart des processeurs modernes non spécialisés. Le pipelining permet d'exécuter plus d'une instruction à la fois en décomposant le cycle d'instruction en différentes étapes. Ce découpage peut être comparé à une chaîne d'assemblage.

Le pipelining peut créer des conflits de dépendance de données, lorsque le résultat de l'opération précédente est nécessaire à l'exécution de l'opération suivante. Pour résoudre ce problème, un soin particulier doit être apporté pour vérifier ce type de situation et retarder, le cas échéant, une partie du pipeline d'instruction. Naturellement, les compléments de circuits à apporter pour cela ajoutent à la complexité des processeurs parallèles. Un processeur parallèle peut devenir presque scalaire, ralenti uniquement par les attentes du pipeline (une instruction prend moins d'un cycle d'horloge par étape).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Superscalarpipeline.png?uselang=fr)

Pipeline superscalaire. En recherchant et affectant deux instructions à la fois, le processeur peut exécuter un maximum de deux instructions par cycle d'horloge.

Les développements suivants du pipelining ont conduit au développement d'une méthode qui diminue encore plus les temps d'attente des composants du processeur. Les architectures dites *superscalaires* comportent plusieurs unités d'exécution identiques[4](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_note-7). Dans un processeur superscalaire, plusieurs instructions sont lues et transmises à un répartisseur qui décide si les instructions seront exécutées en parallèle (simultanément) ou non. Le cas échéant, les instructions sont réparties sur les unités d'exécution disponibles. En général, plus un processeur superscalaire est capable d'exécuter d'instructions en parallèle et plus le nombre d'instructions exécutées dans un cycle sera élevé.

La plupart des difficultés rencontrées dans la conception des architectures de processeurs superscalaires résident dans la mise au point du répartisseur. Le répartisseur doit être disponible rapidement et être capable de déterminer sans erreur si les instructions peuvent être exécutées en parallèle, il doit alors les distribuer de façon à charger les unités d'exécution autant qu'il est possible. Pour cela, le pipeline d'instructions doit être rempli aussi souvent que possible, créant le besoin d'une quantité importante de [mémoire cache](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_cache). Les techniques de traitement aléatoire comme la [prédiction de branchement](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A9diction_de_branchement), l'exécution spéculative et la résolution des dépendances aux données deviennent cruciales pour maintenir un haut niveau de performance. En tentant de prédire quel branchement (ou chemin) une [instruction conditionnelle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Structure_de_contr%C3%B4le) prendra, le processeur peut minimiser le temps que tout le pipeline doit attendre jusqu'à la fin d'exécution de l'instruction conditionnelle. L'exécution spéculative améliore les performances modestes en exécutant des portions de code qui seront, ou ne seront pas, nécessaires à la suite d'une instruction conditionnelle. La résolution de la dépendance aux données est obtenue en réorganisant l'ordre dans lequel les instructions sont exécutées en optimisant la disponibilité des données.

Lorsque seule une partie de processeur est superscalaire, la partie qui ne l'est pas rencontre des problèmes de performance dus aux temps d'attente d'ordonnancement. Le [Pentium](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pentium_(microprocesseur)) original ([P5](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel_P5)) d'[Intel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel) disposait de deux ALU superscalaires qui pouvaient chacune accepter une instruction par cycle. Ensuite le P5 est devenu superscalaire pour les calculs sur les nombres entiers mais pas sur les nombres à virgule flottante. Les successeurs des architectures Pentium d'Intel, les P6, ont été dotés de capacités superscalaires pour les calculs sur les nombres à virgule flottante améliorant par là leurs performances en calcul flottant.

Les architectures à pipeline et superscalaires augmentent le parallélisme (ILP) des processeurs en permettant à un processeur unique d'exécuter des instructions à un rythme de plus d'une instruction par cycle. La plupart des processeurs d'aujourd'hui ont au moins une partie superscalaire. Au cours des dernières années, certaines évolutions dans la conception des processeurs à fort parallélisme ne se trouvent plus dans les circuits du processeur mais ont été placées dans le logiciel ou dans son interface avec le logiciel, le [jeu d'instructions](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_d%27instructions) (*instruction set architecture*, ISA). La stratégie des *instructions très longues* (*[very long instruction word](https://fr.wikipedia.org/wiki/Very_Long_Instruction_Word" \o "Very Long Instruction Word)*, VLIW) implémente certains parallélismes directement dans le logiciel, ce qui réduit la participation du processeur au gain de performance mais augmente aussi sa simplicité.

#### TLP : multithreading simultané et architecture multicœur

Une autre stratégie communément employée pour augmenter le parallélisme des processeurs consiste à introduire la capacité d'exécuter plusieurs [threads](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processus_l%C3%A9ger) simultanément. De manière générale, les processeurs multithreads ont été utilisés depuis plus longtemps que les processeurs à pipeline. Bon nombre des conceptions pionnières, réalisées par la société [Cray Research](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cray_Inc.), datant de la fin des [années 1970](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9es_1970) et des [années 1980](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9es_1980), mettaient en œuvre principalement le TLP, dégageant alors de très grandes capacités de calcul (pour l'époque). En fait, le multithreading était connu dès les [années 1950](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9es_1950) (Smotherman 2005).

Dans le cas des processeurs simples, les deux méthodologies principales employées pour développer le TLP sont le *multiprocessing au niveau circuit* (*chip-level multiprocessing*, CMP) et le *multithreading simultané* (*[simultaneous multithreading](https://fr.wikipedia.org/wiki/Simultaneous_multithreading" \o "Simultaneous multithreading)*, SMT). À un plus haut niveau, il est d'usage de réaliser des ordinateurs avec plusieurs processeurs totalement indépendants dans des organisations de type *symétrique* (*[symmetric multiprocessing](https://fr.wikipedia.org/wiki/Symmetric_multiprocessing" \o "Symmetric multiprocessing)*, SMP), donc en particulier *à accès mémoire uniforme* (*uniform memory access*, UMA), ou *asymétrique* (*[asymmetric multiprocessing](https://fr.wikipedia.org/wiki/Asymmetric_multiprocessing" \o "Asymmetric multiprocessing)*) *à accès mémoire non uniforme* ([*non uniform memory access*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Non_Uniform_Memory_Access), NUMA). Il s'agit alors de [multiprocesseurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Multiprocesseur) ou de [processeurs multi-cœur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur_multi_c%C5%93ur). Alors que ces techniques diffèrent par les moyens qu'elles mettent en œuvre, elles visent toutes le même but : augmenter le nombre de threads qu'un processeur peut exécuter en parallèle.

Les méthodes de parallélisme CMP et SMP sont assez semblables et demandent plus d'effort de conception que l'utilisation de deux ou trois processeurs totalement indépendants. Dans le cas du CMP, [plusieurs cœurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microprocesseur_multi_c%C5%93ur) (*cores*) de processeurs sont intégrés dans le même boîtier, parfois même dans le même circuit intégré. Les SMP, eux, utilisent plusieurs boîtiers indépendants. Le NUMA est comparable au CMP mais met en œuvre un modèle d'accès mémoire non uniforme (les temps d'accès sont différents suivant que la mémoire est locale ou non locale à un processeur donné). Cette caractéristique est fondamentale dans les ordinateurs à plusieurs processeurs car pour les modèles SMP, la mémoire est partagée et les temps d'accès à la mémoire sont donc rapidement dégradés en cas d'accès simultané par plusieurs processeurs. À ce titre, le NUMA est considéré comme un modèle plus évolutif en nombre de processeurs.

SMT diffère des autres améliorations de TLP puisqu'il vise à dupliquer aussi peu de portions de processeur que possible. Sa mise en œuvre ressemble à une architecture superscalaire et se trouve souvent utilisée dans les microprocesseurs superscalaires (comme les [POWER5](https://fr.wikipedia.org/wiki/POWER5) d'[IBM](https://fr.wikipedia.org/wiki/International_Business_Machines_Corporation)). Plutôt que de dupliquer un processeur complet, la conception SMT ne duplique que les parties nécessaires pour la recherche (*fetch*), l'interprétation (*decode*) et la répartition des instructions (*dispatch*) ainsi que les registres non spécialisés. Ceci permet à un processeur SMT de maintenir ses unités d'exécution occupées plus souvent, en leur fournissant des instructions en provenance de deux threads différents. Comme on vient de la voir, le SMT est proche de l'architecture ILP superscalaire, mais cette dernière exécute des instructions en provenance du même thread.

## Notes et références

### Notes

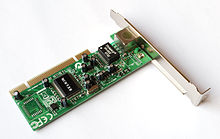
1. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_ref-4) Parce que l'architecture du jeu d'instruction d'un CPU est fondamentale pour son interface et utilisation, cela est souvent utilisé comme une classification pour le « type » de CPU. Par exemple, un CPU PowerPC utilise une variation du PowerPC ISA. Un système peut exécuter un ISA différent en exécutant un émulateur.
2. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_ref-5) Parmi les premiers ordinateurs tel que le Harvard Mark I aucun type de sauts n'était supporté, limitant par conséquent la complexité des programmes pouvant être exécutés. C'est essentiellement pour cette raison que ces ordinateurs sont souvent considérés comme ne contenant pas un CPU propre, malgré leurs similitudes aux ordinateurs à programme enregistré.
3. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_ref-6) Dans les faits, tous les CPU synchrones utilisent un mélange de [logique séquentielle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logique_s%C3%A9quentielle) et de [logique combinatoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logique_combinatoire) (voir [logique booléenne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logique_bool%C3%A9enne)).

### Références

1. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_ref-1) 2,5 MHz pour le Zilog Z80 en 1976 / 4,77 MHz pour l'Intel 8088 sur le premier IBM-PC en 1981
2. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_ref-2) 4 GHz pour l'Intel Core i7 6700K en 2015
3. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_ref-3) Liste des supercalculateurs les plus puissants du monde : <http://top500.org/lists/2015/11/> [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Ftop500.org%2Flists%2F2015%2F11%2F)]
4. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur#cite_ref-7) (en) Jack Huynh, [« The AMD Athlon XP Processor with 512KB L2 Cache »](http://courses.ece.uiuc.edu/ece512/Papers/Athlon.pdf) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fcourses.ece.uiuc.edu%2Fece512%2FPapers%2FAthlon.pdf)], University of Illinois - Urbana-Champaign, 2003 (consulté en septembre 2011), p. 6-11 [PDF]

# Carte réseau

[Sauter à la navigation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#mw-head) [Sauter à la recherche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#p-search)

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GB_Network_PCI_Card.jpg?uselang=fr)

Carte réseau PCI Gigabit Ethernet

Une **carte réseau** est matérialisée par un ensemble de composants électroniques soudés sur un [circuit imprimé](https://fr.wikipedia.org/wiki/Circuit_imprim%C3%A9). L'ensemble constitué par le circuit imprimé et les composants soudés s'appelle une carte électronique, d'où le nom de carte réseau. La carte réseau assure l'interface entre l'équipement ou la machine dans lequel elle est montée et connectés sur le même [réseau](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_informatique). Aujourd'hui on peut trouver des cartes réseau un peu partout, dans les ordinateurs, imprimantes, téléphones portables, consoles de jeux, télévisions… On n'utilise le terme « carte réseau » que dans le cas d'une carte électronique autonome prévue pour remplir ce rôle d'interface réseau. Ainsi, un ordinateur muni d'une interface réseau assurée par des composants soudés sur sa carte mère ne comporte pas, à proprement parler, de carte réseau.

Les équipements communiquent sur le réseau au moyen de signaux qui doivent absolument respecter des [normes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Norme).



## Sommaire

* [1 Média de transmission des informations](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Média_de_transmission_des_informations)
* [2 Les standards](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Les_standards)
* [3 Le débit de transmission et le mode de communication](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Le_débit_de_transmission_et_le_mode_de_communication)
* [4 Types de cartes réseau](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Types_de_cartes_réseau)
  + [4.1 Ordinateurs de bureau](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Ordinateurs_de_bureau)
  + [4.2 Ordinateurs portables](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Ordinateurs_portables)
* [5 Les fabricants](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Les_fabricants)
* [6 Notes et références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Notes_et_références)
* [7 Articles connexes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#Articles_connexes)

## Média de transmission des informations

Le média ou support de l'information peut être un réseau filaire. La carte réseau est, dans ce cas, munie d'un connecteur sur lequel on branche le câble réseau. Ce dernier est relié au réseau par l'intermédiaire d'une prise murale ou directement sur un équipement d'interconnexion de réseau comme un [concentrateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hub_Ethernet) (hub) ou un [commutateur réseau](https://fr.wikipedia.org/wiki/Commutateur_r%C3%A9seau) (switch).

La transmission sans fil ([Wi-Fi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi)) est ensuite apparue sur les marchés domestiques et professionnels. On s'affranchit alors complètement du réseau filaire qui est remplacé par un réseau utilisant les [ondes électromagnétiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Onde_radio).

Parmi les autres média de transmission, on peut citer la [fibre optique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fibre_optique), largement utilisée dans les interconnexions à grand débit ou à longue distance.

## Les standards

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Network_card.jpg?uselang=fr)

Carte réseau avec interface [10BASE2](https://fr.wikipedia.org/wiki/10BASE2) et [RJ45](https://fr.wikipedia.org/wiki/RJ45).

Il existe diverses normes qui régissent la première couche du [modèle OSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_OSI) (couche physique). Les couches supérieures du modèle sont gérées au niveau logiciel.

On peut citer les normes [Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethernet), [Token Ring](https://fr.wikipedia.org/wiki/Token_Ring) (anneaux à jetons)… Le standard [Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethernet) est le standard le plus répandu. On le trouve aussi bien en entreprise que chez le particulier. Pour le réseau sans fil, les standards [Wi-Fi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi) sont les plus courants.

## Le débit de transmission et le mode de communication

Les [débits](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9bit_binaire) s'expriment généralement en Mbit/s ([mégabits](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9gabit) par seconde : millions de bits par seconde). Cela mesure la capacité d'un équipement réseau à émettre et/ou recevoir un plus ou moins grand nombre de [bits](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bit) d'informations en une seconde.

Les débits actuels du standard [Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethernet) sont :

* 10 Mbit/s ;
* 100 Mbit/s ([Fast Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fast_Ethernet" \o "Fast Ethernet)) ;
* 1 000 Mbit/s parfois également noté 1 Gbit/s ([gigabit Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gigabit_Ethernet)) ;
* 10 000 Mbit/s ([10 Gigabit Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/10_Gigabit_Ethernet)).

Certaines cartes réseau peuvent communiquer en [half duplex](https://fr.wikipedia.org/wiki/Half_duplex) : dans ce cas, une carte peut seulement émettre ou recevoir des informations à un instant donné. Le mode [full duplex](https://fr.wikipedia.org/wiki/Full_duplex), le plus répandu, permet à une carte réseau d'émettre et recevoir simultanément (ce qui permet un débit effectif double dans le cas optimal). Deux équipements réseau doivent communiquer dans le même débit. Un paramétrage de la carte réseau permet le plus souvent de forcer le débit ou de le positionner en 'auto-négociation' : dans ce cas, les cartes connectées négocient un débit commun dès l'établissement de la liaison physique (le branchement de la prise [RJ45](https://fr.wikipedia.org/wiki/RJ45) par exemple).

## Types de cartes réseau

### Ordinateurs de bureau

On peut relier les ordinateurs de bureau au réseau selon les types de cartes ci-dessous

* Réseau filaire :
  + Carte [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_component_interconnect) ou [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express) à insérer dans un connecteur PCI libre sur la carte mère.
  + De nombreux modèles de [cartes mères](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re) disposent d'une interface réseau intégré. Dans ce cas, on branche directement le câble réseau sur le connecteur RJ45 fixé à la carte mère.
  + Boitier adaptateur [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/USB)-Ethernet[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#cite_note-1).
* Réseau sans fil :
  + Carte PCI équipée d'une antenne.

### Ordinateurs portables

Les ordinateurs portables ne disposant pas de connecteur PCI ou [PCIe](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express), d'autres solutions existent :

* Carte réseau au standard *PC Card* (appelé aussi [PCMCIA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Personal_Computer_Memory_Card_International_Association)) ;
* Interface réseau ([Wi-Fi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi) ou Ethernet) déjà intégrée au portable.
* Carte réseau connectée en [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/USB).

## Les fabricants

Les principaux fabricants de cartes réseau sont actuellement (2016):

* [TP-LINK](https://fr.wikipedia.org/wiki/TP-LINK)
* [D-Link](https://fr.wikipedia.org/wiki/D-Link)
* [Asus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Asus)
* [TRENDnet](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=TRENDnet&action=edit&redlink=1)
* [Gigabyte Technology](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gigabyte_Technology)

## Notes et références

1. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_r%C3%A9seau#cite_ref-1) <http://www.asix.com.tw/products.php?op=pItemdetail&PItemID=85;71;101> [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.asix.com.tw%2Fproducts.php%3Fop%3DpItemdetail%26PItemID%3D85%3B71%3B101)]

# Carte graphique

(Redirigé depuis [Carte vidéo](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Carte_vid%C3%A9o&redirect=no))

[Sauter à la navigation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#mw-head) [Sauter à la recherche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#p-search)

Carte graphique

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ATI_Radeon_HD_5970_Graphics_Card-oblique_view.jpg?uselang=fr)

Exemple de carte graphique haut de gamme parmi d'autres, caractérisée par d'importantes dimensions : l'ATI [Radeon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Radeon) 5970.

|  |  |
| --- | --- |
| Caractéristiques | |
| **Se connecte via** | * [ISA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Industry_standard_architecture) * [VLB](https://fr.wikipedia.org/wiki/VESA_Local_Bus) * [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect) * [AGP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Accelerated_Graphics_Port) * [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express) * [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus) |
| **Classement des utilisations** | Ordinateur fixe, ordinateur portable |
| **Fabricants courants** | * [NVIDIA](https://fr.wikipedia.org/wiki/NVIDIA), [AMD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Advanced_Micro_Devices), [Asus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Asus), [MSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/MSI) |

[modifier](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Carte_graphique&action=edit&section=0) [Consultez la documentation du modèle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le:Infobox_Mat%C3%A9riel_informatique)

Une **carte graphique** ou **carte vidéo** (anciennement, par [abus de langage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Abus_de_langage), une **carte VGA**), ou encore un **adaptateur graphique**, est une [carte d’extension](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_d%27extension) d’[ordinateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur) dont le rôle est de produire une image affichable sur un [écran](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cran_d%27ordinateur).

La carte graphique envoie à l’écran des images stockées dans sa propre mémoire, à une fréquence et dans un format qui dépendent d’une part de l’écran branché et du [port](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_mat%C3%A9riel) sur lequel il est branché (grâce au [*Plug and Play*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Plug_and_Play)) et de sa configuration interne d’autre part[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_note-1).



## Sommaire

* [1 Historique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Historique)
  + [1.1 Cartes graphiques 2D-3D](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Cartes_graphiques_2D-3D)
  + [1.2 Fonction](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Fonction)
* [2 Composants](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Composants)
  + [2.1 Processeur graphique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Processeur_graphique)
  + [2.2 Mémoire vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Mémoire_vidéo)
  + [2.3 RAMDAC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#RAMDAC)
  + [2.4 BIOS vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#BIOS_vidéo)
  + [2.5 Connexion à la carte mère](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Connexion_à_la_carte_mère)
  + [2.6 Connectique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Connectique)
    - [2.6.1 Interfaces analogiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Interfaces_analogiques)
    - [2.6.2 Interfaces numériques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Interfaces_numériques)
* [3 Détermination de la quantité de mémoire vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Détermination_de_la_quantité_de_mémoire_vidéo)
* [4 Comparaison des cartes graphiques non intégrées compatibles PC fixes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Comparaison_des_cartes_graphiques_non_intégrées_compatibles_PC_fixes)
* [5 Acteurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Acteurs)
* [6 Notes et références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Notes_et_références)
* [7 Voir aussi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Voir_aussi)
  + [7.1 Articles connexes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Articles_connexes)
  + [7.2 Bibliographie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#Bibliographie)

## Historique

### Cartes graphiques 2D-3D

|  |  |
| --- | --- |
| [2017-fr.wp-orange-source.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2017-fr.wp-orange-source.svg?uselang=fr) |  |

|  |
| --- |
| **Cette section** [**ne cite pas suffisamment ses sources**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Citez_vos_sources) (septembre 2012). |

Les premières cartes graphiques ne permettaient, au début de l'ère informatique, qu’un affichage en 2D et se connectaient sur un port [Industry standard architecture](https://fr.wikipedia.org/wiki/Industry_standard_architecture) (ISA) 8 bits ; ce sont les cartes *Monochrome Display Adapter* (MDA). Bien que dénommées « cartes graphiques », elles n'affichaient, en monochrome, que de simples caractères codés sur 8 bits, dont une partie était réservée au graphisme ; c'est l'adressage direct en mode [ASCII](https://fr.wikipedia.org/wiki/ASCII) (mode encore utilisé au démarrage par le [BIOS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Basic_Input_Output_System) de la plupart des ordinateurs en 2009).

Les premières cartes graphiques pouvant adresser un point individuel de l'affichage n'apparaissent qu'en 1981 pour le grand public, avec les cartes [CGA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Color_Graphics_Adapter), (*Color Graphic Adapter*), qui permettaient un adressage de points dans une résolution de 320 colonnes sur 200 lignes en 4 couleurs différentes. Suivent alors une succession de cartes dédiées au graphisme sur ordinateur poussant de plus en plus loin le nombre de lignes et de colonnes adressables, ainsi que le nombre de couleurs simultanées pouvant être affichées ; ce sont les [modes graphiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mode_graphique) utilisables. De plus en plus de fonctions assurées par le processeur sont petit à petit gérées par le contrôleur graphique des cartes, comme le tracé de lignes, de surfaces pleines, de cercles, etc. ; fonctions très utiles pour accompagner la naissance des systèmes d'exploitation basés sur des interfaces graphiques et en accélérer l'affichage.

Avec l'évolution des techniques, le port ISA est remplacé par le port [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect) pour augmenter la vitesse de transfert entre le [processeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur) et la carte graphique. En plus des cartes graphiques d'affichage en 2D, apparaissent dans les années 1990 des cartes dédiées à la gestion et l'affichage d'éléments représentés en 3D, comme les cartes [3DFX](https://fr.wikipedia.org/wiki/3DFX). Puis apparurent les cartes graphiques 2D-3D ayant l’avantage de n’occuper qu’un seul connecteur [AGP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Accelerated_Graphics_Port) ou [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect) au lieu de deux (avant 1998). En effet, jusqu’alors, les cartes 2D étaient proposées séparément des cartes dites *accélératrice 3D*, chacune ayant un processeur graphique spécifique. Depuis la sortie des premières cartes 2D/3D intégrées par [ATI](https://fr.wikipedia.org/wiki/ATI_Technologies) en 1996, toutes les cartes graphiques modernes gèrent la 2D et la 3D au sein d'un seul circuit intégré.

### Fonction

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GPU_macro.JPG?uselang=fr)

Exemple de carte graphique NVIDIA Quadro destinée à des professionnels.

Depuis la fin des années 1995, les cartes graphiques ont fortement évolué. Autrefois, la fonction essentielle d’une carte graphique était de transmettre les images produites par l’ordinateur à l’écran. C’est encore sa fonction principale sur beaucoup de machines à vocation bureautique où l’affichage d’images en 3D n’offre que peu d’intérêt. Toutefois, aujourd’hui, même les cartes graphiques les plus simples gèrent aussi le rendu d’images en 3D. C’est une activité très coûteuse en termes de calculs et en termes de bande passante mémoire. Le GPU (pour *Graphical Processing Unit*) est donc devenu un composant très complexe, très spécialisé et presque imbattable dans sa catégorie (rendu d’images en 3 dimensions). Hormis pour les [jeux vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_vid%C3%A9o) ou quelques usages en infographie, les possibilités des cartes graphiques ne sont que très peu exploitées en pratique. Ainsi, ce sont essentiellement les joueurs qui achètent et utilisent des GPU de plus en plus puissants.

Depuis les années 2000, la puissance de calcul des cartes graphiques est devenue tellement importante pour un coût finalement très réduit (100 à 700 € pour les modèles grand public) que les scientifiques sont de plus en plus nombreux à vouloir en exploiter le potentiel dans d’autres domaines. Il peut s’agir de faire tourner des simulations de modèles météo, financiers ou toute opération parallélisable et nécessitant une très grande quantité de calcul. NVIDIA et ATI/AMD, les 2 principaux fabricants de cartes graphiques haute performance grand public proposent chacun des solutions propriétaires afin de pouvoir utiliser leur produit pour du calcul scientifique ; pour NVIDIA, on pourra se référer au projet [CUDA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compute_Unified_Device_Architecture) et pour AMD au projet [ATI Stream](https://fr.wikipedia.org/wiki/Technologie_ATI_Stream). On parle à ce titre de [*General-Purpose Processing on Graphics Processing Units*](https://fr.wikipedia.org/wiki/General-Purpose_Processing_on_Graphics_Processing_Units) (ou GPGPU).

Dès 1996, les cartes graphiques commencent à intégrer des fonctions de décompression vidéo, comme pour la Rage-Pro du fabricant ATI qui intègre déjà en 1996 certaines fonctions de décompression des flux [MPEG2](https://fr.wikipedia.org/wiki/MPEG2). Sous des appellations variées, se sont depuis développées des technologies qui permettent de soulager le processeur de la charge incombant à la décompression d'une image 25 ([PAL](https://fr.wikipedia.org/wiki/Phase_Alternating_Line)/[SECAM](https://fr.wikipedia.org/wiki/SECAM)) ou 30 ([NTSC](https://fr.wikipedia.org/wiki/NTSC)) fois par seconde dans des définitions toujours plus élevées. La prise en charge partielle, ou totale, par les [GPU](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_graphique) des flux vidéo permet le visionnage de films en haute définition sur des plateformes matérielles aux ressources [processeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur) relativement modestes ; ce qui serait impossible sans eux au regard du nombre d'informations à traiter presque simultanément.

De nos jours, des modèles mobiles ont été créés pour être embarqué dans les [ordinateurs portables](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur_portable). Ce sont des cartes souvent dérivées de leurs équivalents de bureaux avec des unités en moins, une fréquence inférieure, etc.

Les cartes graphiques modernes font parfois office de [cartes son](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son) grâce à leurs sorties son intégrées aux sorties vidéos classiques, comme pour le [HDMI](https://fr.wikipedia.org/wiki/HDMI). Les pilotes peuvent alors être adaptés pour gérer le son, via l'onglet audio des pilotes catalyst par exemple. Cette nouvelle fonction s'est développée grâce à l'ajout de haut-parleurs sur les écrans.

## Composants

### Processeur graphique

Article détaillé : [Processeur graphique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_graphique).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:6600GT_GPU.jpg?uselang=fr)

Le processeur graphique NV43 d’une [GeForce](https://fr.wikipedia.org/wiki/GeForce) 6600 GT.

Le processeur graphique (**GPU** pour *Graphical Processing Unit*, ou encore **VPU** pour *Visual Processing Unit* en anglais) sert à libérer le [micro-processeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Micro-processeur) de la [carte mère](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re) en prenant en charge les calculs spécifiques à l’affichage et la coordination de graphismes 3D ou la conversion d'espaces colorimétriques [YCbCr](https://fr.wikipedia.org/wiki/YCbCr) vers [RGB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Rouge_vert_bleu) ; quand ce ne sont pas des fonctions vectorielles permettant la reconstruction d'images compressées de certains flux vidéo comme le [H.264](https://fr.wikipedia.org/wiki/H.264). Cette division des tâches entre les deux processeurs libère le processeur central de l’ordinateur et en augmente d’autant la puissance apparente.

Le processeur graphique est très souvent muni de son propre radiateur ou ventilateur pour évacuer la chaleur qu’il produit.

### Mémoire vidéo

Article détaillé : [Mémoire vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_vid%C3%A9o).

La mémoire vidéo conserve les données numériques qui doivent être converties en images par le processeur graphique et les images traitées par le processeur graphique avant leur affichage. Toutes les cartes graphiques supportent deux méthodes d’accès à leur mémoire. L’une est utilisée pour recevoir des informations en provenance du reste du système, l’autre est sollicitée pour l’affichage à l’écran. La première méthode est un [accès direct](https://fr.wikipedia.org/wiki/Acc%C3%A8s_direct) conventionnel ([*RAM*](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_vive)) comme pour les [mémoires centrales](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_informatique), la deuxième méthode est généralement un [accès séquentiel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Acc%C3%A8s_s%C3%A9quentiel) à la zone de mémoire contenant l’information à afficher à l’écran.

### RAMDAC

Article détaillé : [RAMDAC](https://fr.wikipedia.org/wiki/RAMDAC).

Le RAMDAC (*Random Access Memory Digital-to-Analog Converter*) convertit les images stockées dans la mémoire vidéo en signaux analogiques à envoyer à l’écran de l’ordinateur. Il est devenu inutile avec les sorties [DVI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface) (numériques).

### BIOS vidéo

Le BIOS vidéo est à la carte graphique ce que le [BIOS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Basic_Input_Output_System) est à la [carte mère](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re). C’est un petit [programme](https://fr.wikipedia.org/wiki/Programme_informatique) enregistré dans une [mémoire morte](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_morte) (ROM, pour *Read Only Memory*) qui contient certaines informations sur la carte graphique (par exemple, les modes graphiques supportés par la carte) et qui sert au démarrage de la carte graphique.

### Connexion à la carte mère

La connexion à la [carte mère](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re) se fait à l’aide d’un [port](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_mat%C3%A9riel) greffé sur un [bus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_informatique). Au cours des années, plusieurs technologies se sont succédé pour satisfaire les besoins de vitesse de transfert sans cesse croissants des cartes graphiques :

* la première technologie utilisée fut la technologie [ISA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Industry_Standard_Architecture), utilisée à partir de [1984](https://fr.wikipedia.org/wiki/1984_en_informatique) pour adjoindre des cartes disposant de plus de mémoire vidéo que les cartes standard fournies par les manufacturiers d’ordinateurs ou des cartes utilisant des [jeux d’instructions](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_d%27instructions) destinés à accélérer l’affichage des fenêtres ;
* certains PC à base de 80486 ont utilisé le bus [VLB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vesa_Local_Bus) (*Vesa Local Bus*), mais ce type de bus fut rapidement abandonné en raison de sa trop grande spécificité ;
* avec l’arrivée des premiers processeurs [Pentium](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pentium_(microprocesseur)) en [1994](https://fr.wikipedia.org/wiki/1994_en_informatique), on utilise ensuite l’interface [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect) ;
* le bus [AGP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Accelerated_Graphics_Port) apparu en [mai](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mai_1997) [1997](https://fr.wikipedia.org/wiki/1997_en_informatique) est actuellement supplanté par le bus [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express), apparu en [2004](https://fr.wikipedia.org/wiki/2004_en_informatique) ;
* le [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express) qui permet d’atteindre le débit de données bi-directionnelles pour le PCI-Express 2.0 (500 Mo/s) est destiné à remplacer tous les connecteurs d’extension internes d’un PC, dont le PCI et l’AGP ;
* le bus [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus), de nouvelles cartes graphiques externes sont commercialisées, qui profitent du haut débit qu’offre le bus USB dans sa version 2; elles n'arriveront à pleine maturité qu'avec l'USB version 3, permettant d'afficher un nombre d'images par seconde suffisant pour permettre l'affichage de vidéos en mode plein écran.

D’autres types de connexions existent dans d’autres architectures d’ordinateurs, on pourra citer par exemple le [bus VME](https://fr.wikipedia.org/wiki/VMEbus) ; mais ce sont des technologies peu répandues et réservées au monde de l’informatique professionnelle et de l’industrie.

### Connectique

#### Interfaces analogiques

* L’interface [VGA standard](https://fr.wikipedia.org/wiki/Connecteur_VGA) : les cartes graphiques sont la plupart du temps équipées d’un [connecteur VGA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Connecteur_VGA) 15 broches (Mini Sub-D, composé de 3 séries de 5 broches), généralement de couleur bleue, permettant notamment la connexion d’un écran [CRT](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tube_cathodique) ou [LCD](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cran_%C3%A0_cristaux_liquides). Ce type d’interface permet d’envoyer à l’écran 5 signaux analogiques correspondant aux composantes rouges, vertes et bleues de l’image ainsi que les signaux de synchronisation horizontaux et verticaux (R G B H V).
* L’interface [Vidéo composite](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vid%C3%A9o_composite) : pour la sortie sur un simple téléviseur ou un magnétoscope.
* L’interface [S-Vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/S-Vid%C3%A9o) : de nombreuses cartes étaient équipées d’une prise S-Vidéo permettant d’afficher ce signal sur une télévision ou un vidéo projecteur compatible.

Les interfaces analogiques tendent progressivement à disparaître au bénéfice des interfaces numériques (mars 2011). Bien que l'on trouve encore les signaux analogiques présents sur certaines broches des interfaces [DVI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface), ce qui permet la transformation d'un connecteur DVI en connecteur VGA par un simple adaptateur passif : cette adaptation n'est plus possible avec les interfaces purement digitales comme les interfaces [HDMI](https://fr.wikipedia.org/wiki/HDMI) sans composants actifs.

#### Interfaces numériques

L’interface [DVI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface) (*Digital Video Interface*), présente sur certaines cartes graphiques, permet d’envoyer, aux écrans le supportant, des données numériques. Ceci permet d’éviter des conversions numérique-analogique, puis analogique-numérique, inutiles. Une interface [HDMI](https://fr.wikipedia.org/wiki/High-Definition_Multimedia_Interface) permettant de relier la carte à un [écran haute définition](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9vision_%C3%A0_haute_d%C3%A9finition) en transmettant également la partie audio (polyvalent, ce format est le remplaçant de la [péritel](https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9ritel)). Le signal est un signal purement numérique. Une interface [DisplayPort](https://fr.wikipedia.org/wiki/DisplayPort), une interconnexion digitale audio/vidéo de nouvelle génération, sans droit ni licence, est la seule interface à pouvoir garantir un flux 4K à 60 Hz nativement. À noter que le [DVI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface) et le [HDMI](https://fr.wikipedia.org/wiki/High-Definition_Multimedia_Interface) peuvent supporter les [DRM](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Gestions_num%C3%A9riques_des_droits&action=edit&redlink=1).

Les modèles actuels associent généralement deux types d’interfaces : une interface pour la télévision (S-Vidéo ou HDMI) avec une interface pour écran d’ordinateur (VGA ou DVI). Dans le cas des interfaces analogiques, certaines lignes des signaux servent à transmettre des informations concernant certaines données spécifiques à l'écran utilisé. L'écran peut transmettre des informations comme la définition optimale et ses taux limites de rafraichissement. Cela permet de renseigner intelligemment le système d'exploitation sur la meilleure définition à afficher par exemple (voir [DDC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Display_Data_Channel) pour les informations concernant les informations transmises). Dans le cas des interfaces numériques, des informations sont échangées entre l'écran et la carte graphique afin d'assurer les mêmes fonctions qu'en analogique; avec eux, transitent par la même occasion certaines informations concernant des fonctionnalités supplémentaires, de protection anti-copies par exemple, ou les capacités de transport de son au format numérique.

## Détermination de la quantité de mémoire vidéo

La quantité de mémoire vidéo nécessaire pour stocker l’image à afficher dépend de la définition choisie pour l'affichage.

Le nombre de couleurs est fonction du nombre de bits utilisés pour le codage de la couleur.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nombre de bits** | **Nombre de couleurs** | |
| **1** | 2 1 = {\displaystyle 2^{1}=} | 2 |
| **4** | 2 4 = {\displaystyle 2^{4}=} | 16 |
| **8** | 2 8 = {\displaystyle 2^{8}=} | 256 |
| **15** | 2 15 = {\displaystyle 2^{15}=} | 32 768 |
| **16** | 2 16 = {\displaystyle 2^{16}=} | 65 536 |
| **24** | 2 24 = {\displaystyle 2^{24}=} | 16 777 216 |
| **32** | 2 32 = {\displaystyle 2^{32}=} | 4 294 967 296 |
| **48** | 2 48 = {\displaystyle 2^{48}=} | 281 474 976 710 656 |
| **64** | 2 64 = {\displaystyle 2^{64}=} | 18 446 744 073 709 551 616 |

La quantité de mémoire nécessaire est simplement le **nombre de pixels utiles** multiplié par le **nombre de bits pour la couleur par pixel**. On divise le tout par huit pour passer en octets (1 octet = 8 bits)

|  |  |
| --- | --- |
| **Exemple** | Calcul de la quantité de mémoire nécessaire pour afficher avec une définition de 640 × 480 et 16 couleurs ( 2 4 {\displaystyle 2^{4}} ). |
| **Solution** | Quantité de mémoire = ( 640 × 480 ) × 4 8 b i t s b i t s / o c t e t = 153600 {\displaystyle {\frac {(640\times 480)\times 4}{8}}{\frac {bits}{bits/octet}}=153600} octets = 150 kio |
| **Rappel** | 1 [Kio](https://fr.wikipedia.org/wiki/Kibioctet" \o "Kibioctet) = 1 024 octets → 153600 1024 = 150 {\displaystyle {\frac {153600}{1024}}=150} |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [**Définition**](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9finition_d%27%C3%A9cran) **en pixels** | **16 couleurs** | **256 couleurs** | **32 768 couleurs** | **65 536 couleurs** | **16 777 216 couleurs** | **4 294 967 296 couleurs** |
| **640 × 480** | 150 Kio | 300 Kio | 563 Kio | 600 Kio | 900 Kio | 1 200 Kio |
| **800 × 600** | 235 Kio | 469 Kio | 879 Kio | 938 Kio | 1 407 Kio | 1 875 Kio |
| **1 024 × 768** | 384 Kio | 768 Kio | 1 440 Kio | 1 536 Kio | 2 304 Kio | 3 072 Kio |
| **1 280 × 1 024** | 640 Kio | 1 280 Kio | 2 400 Kio | 2 560 Kio | 3 840 Kio | 5 120 Kio |
| **1 600 × 1 200** | 938 Kio | 1 875 Kio | 3 516 Kio | 3 750 Kio | 5 625 Kio | 7 500 Kio |
| **1 920 × 1 080** | 1 012 Kio | 2 025 Kio | 3 797 Kio | 4 050 Kio | 6 075 Kio | 8 100 Kio |
| **3 840 x 2 160 (4K UHD)** | 4 050 Kio | 8 100 Kio | 15 188 Kio | 16 200 Kio | 24 300 Kio | 32 400 Kio |

Cette indication est maintenant de peu d’intérêt car la mémoire vidéo d’une carte graphique est utilisée à de nombreuses fins. Elle permet entre autres de fluidifier l’affichage des vidéos ou encore de stocker les informations nécessaires à la synthèse d’images en 3D. Les systèmes d’exploitation modernes comme [Windows Vista](https://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_Vista), [Windows 7](https://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_7), [Mac OS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mac_OS) ou [GNU/Linux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Linux) requièrent tous trois une grande quantité de mémoire vidéo pour optimiser leur affichage. Quant aux jeux vidéo les plus récents, ils fonctionnent d’autant mieux que la quantité de mémoire vidéo est importante. En [2016](https://fr.wikipedia.org/wiki/2016_en_informatique), on trouve couramment des cartes graphiques équipées de 4 Gio de mémoire.

## Comparaison des cartes graphiques non intégrées compatibles PC fixes

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Année** | [**ATI**](https://fr.wikipedia.org/wiki/ATI_Technologies) **(**[**AMD**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Advanced_Micro_Devices) **depuis 2010)** | **Nvidia** | [**Matrox**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Matrox_graphics) | **Videologic et ou** [**STMicroelectronics**](https://fr.wikipedia.org/wiki/STMicroelectronics) |
| **1995** | EXM321 | STG2000 | Millenium | ? |
| **1996** | All-In-Wonder, Rage3D, Rage/Pro | ? | Mystique | PowerVR ou PCX1 |
| **1997** | 3D Rage Pro | Riva 128 | élément | ? |
| **1998** | Rage 128 GL, Rage 128 VR | TNT | G200 | ? |
| **1999** | Rage 128 Pro GL, Rage 128 Maxx | Vanta, TNT2, [GeForce](https://fr.wikipedia.org/wiki/GeForce) | G400 | [Kyro](https://fr.wikipedia.org/wiki/Kyro) |
| **2000** | Rage Fury Maxx, Radeon SDR, Radeon DDR, Radeon VE | GeForce 2, MX, MX 200, MX 400[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_note-2) | G450 | [Kyro 2](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Kyro_2&action=edit&redlink=1) |
| **2001** | FireGL, Radeon 7000, 7200, 7500, 8500 | GeForce 3, Ti 200, Ti 500[3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_note-3) | G550 | \ |
| **2002** | Imageon, Radeon 9000, 9100, 9500, 9700 | GeForce 4Ti, Ti 4200, Ti 4400, Ti 4600, Ti 4800[4](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_note-4) | Parhelia |  |
| **2003** | Radeon 9200, 9600, 9800 | GeForce 5200, 5600, 5700, 5800, 5900 | \ | \ |
| **2004** | Radeon 9250, 9550, X300, X500, X600, X700, X800, X850 | GeForce 4300, 5500, 5750, 5950, 6200, 6500, 6600, 6800 | \ | \ |
| **2005** | Radeon X1300, X1600, X1800 | GeForce 7800 | \ | \ |
| **2006** | Radeon X1600, X1650, X1900, X1950 | GeForce 7100, 7200, 7300, 7500, 7600, 7700, 7900, 7950, 7950GX2, 8800 | \ | \ |
| **2007** | Radeon HD 2400, HD 2600, HD 2900, HD 3800 | GeForce 8800, 8600, 8500, 8400, 8300 | \ | \ |
| **2008** | Radeon HD3870X2, HD4550, HD4650 HD4670, HD4850, HD4870, HD4850X2, HD4870X2 | GeForce 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9800, GTX260, GTX280, 9800GX2, 9800 GTX | \ | \ |
| **2009** | Radeon HD 4770, HD4890, HD 5750, HD 5770, HD 5850, HD 5870, HD 5970 | GeForce GTX260+, GTX275, GTX295, GTX 285, G210, GT220, GT240 | \ | \ |
| **2010** | Radeon HD5450, HD5570, HD5670, HD5650, HD5750, HD5770, HD5850, HD5870, HD6850, HD6870, HD6950, HD6970 | GeForce GTX 480, GTX 470, GTX465, GTX 460, GTS 450, GT 430, GTX 580, GTX 570 | \ | \ |
| **2011** | Radeon HD6990 | GeForce GTX 560t Ti, GTX550 Ti, GTX590 GTX 580 GTX 570 | \ | \ |
| **2012** | Radeon HD7970, HD7950, HD7770, HD7750, HD7850, HD7870 | GeForce GTX 690, GTX 680, GTX 670, GTX 660, GTX 650, GTX 650 Ti, GTX 660 Ti,GT 610 | \ | \ |
| **2013** | Radeon HD7990,R9 290X/290, R9 280X/280, R9 270X/270, R7 265, R7 260X/260, R7 250X/250, R7 240X/240 | GeForce GTX Titan, GTX 780 Ti, GTX 780, GTX 770, GTX 760, | \ | \ |
| **2014** | R9 295X2, R7 230, R5 240, R5 235X, R5 235, R5 220 | GeForce GTX 750, GTX 750 Ti, GeForce GTX Titan Black, GTX Titan Z, GeForce GTX 970, GeForce GTX 980 | \ | \ |
| **2015** | R7 360, R7 370, R9 380, R9 390, R9 390X, R9 Fury X | GeForce GTX 950, GeForce GTX 960, GTX 970, GTX 980, GTX Titan X (Maxwell), GTX 980 Ti | \ | \ |
| **2016** | RX 480, RX 470, RX 460 | GeForce TITAN X (Pascal), GTX 1080, GeForce GTX 1070, GTX 1060, GTX 1050Ti, GTX 1050 | \ | \ |
| **2017** | RX 560, RX 570, RX 580, RX Vega 56, RX Vega 64 | GTX 1080 Ti, GeForce TITAN Xp (Pascal), GeForce TITAN V (Volta)[5](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique" \l "cite_note-5), GTX 1070 Ti, GT 1030 | \ | \ |
| **2018** | \ | RTX 2080, RTX 2080 Ti, RTX 2070 | \ | \ |

## Acteurs

L’histoire des cartes graphiques ne se limite pas au seul duel ATI vs NVIDIA. D’autres acteurs ont connu leur heure de gloire ; parmi eux peuvent être cités : [S3 Graphics](https://fr.wikipedia.org/wiki/S3_Graphics), Trident, [Cirrus Logic](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cirrus_Logic) et [3dfx](https://fr.wikipedia.org/wiki/3dfx) pour leur série Voodoo 3000 et 4000 et bien sûr [SGI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Silicon_Graphics) qui a fabriqué jusqu’en 2004 ses propres solutions graphiques dédiées au monde professionnel. Sans oublier [Intel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intel) qui, bien que perdant du terrain, livrait encore en avril 2010 la majorité des solutions graphiques pour PC dans le monde sous la forme de [chipsets](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chipset) avec contrôleur graphique intégré. En 2012, Intel avec sa gamme [ivy bridge](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ivy_Bridge), lance le circuit graphique intégré HD4000.

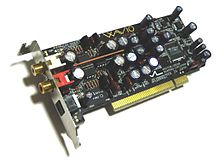
## Notes et références

1. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_ref-1) <http://www.clubic.com/carte-graphique/article-531342-2-graphiques-jeu-video-glossaire.html> [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.clubic.com%2Fcarte-graphique%2Farticle-531342-2-graphiques-jeu-video-glossaire.html)]
2. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_ref-2) [« GeForce2 MX »](http://www.nvidia.fr/page/geforce2mx.html) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.nvidia.fr%2Fpage%2Fgeforce2mx.html)], [*Nvidia*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nvidia)*.fr* (consulté le 24 juillet 2016).
3. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_ref-3) [« GeForce3 »](http://www.nvidia.fr/page/geforce3.html) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.nvidia.fr%2Fpage%2Fgeforce3.html)], [*Nvidia*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nvidia)*.fr* (consulté le 24 juillet 2016).
4. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_ref-4) [Page sur les GeForce 4](http://www.nvidia.fr/page/geforce4ti.html) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.nvidia.fr%2Fpage%2Fgeforce4ti.html)], [*Nvidia*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nvidia)*.fr* (consulté le 24 juillet 2016).
5. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_graphique#cite_ref-5) (en) PCGamesN, « Nvidia Volta - GPU release date, price, specs, performance and rumours », *PCGamesN*,‎ 26 avril 2017 ([lire en ligne](https://www.pcgamesn.com/nvidia/nvidia-volta-gpu-specifications) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=https%3A%2F%2Fwww.pcgamesn.com%2Fnvidia%2Fnvidia-volta-gpu-specifications)])

# Carte son

(Redirigé depuis [Carte de Son](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Carte_de_Son&redirect=no))

[Sauter à la navigation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#mw-head) [Sauter à la recherche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#p-search)

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Onkyo_Wavio_SE-90PCI.jpg?uselang=fr)

Carte son Onkyo Wavio SE-90PCI.

Une **carte son** est une [carte d'extension](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_d%27extension) d'[ordinateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur). La principale fonction de cette carte est de générer des [sons](https://fr.wikipedia.org/wiki/Son_(physique)) à l'aide d'un [générateur de son programmable](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9n%C3%A9rateur_de_son_programmable), pour l'envoyer vers différent types de sorties sonores, tels que des [casques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Casque), des [haut-parleurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Haut-parleur) ou d'autres éléments d'une chaîne sonore, ou reçus par l'ordinateur, comme dans le cas d'un [microphone](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microphone). Elle comporte généralement des [CNA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Convertisseur_num%C3%A9rique-analogique) (ou DAC) permettant de convertir le signal [numérique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Num%C3%A9rique) vers un signal [analogique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Analogique) et [CAN](https://fr.wikipedia.org/wiki/Convertisseur_analogique-num%C3%A9rique) (ou ADC) pour la réciproque, afin d'échanger via des prises [jack](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jack_(prise)) ou [RCA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Prise_RCA) avec des périphériques sonore analogiques.

Il s'agit d'un [périphérique](https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9riph%C3%A9rique_informatique), qui selon les cartes et l'architecture matérielle, se connecte à la carte mère via différent types de bus. Sur les ordinateurs de type compatible [IBM-PC](https://fr.wikipedia.org/wiki/IBM-PC) par exemple, elle a utilisé le [bus ISA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Industry_Standard_Architecture) dans les [années 1990](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9es_1990), et peut utiliser de nos jours, un des différents types de bus [PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect), [PCI Express](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express), [PCMCIA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Personal_Computer_Memory_Card_International_Association) (pour ordinateur portable), [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus) ou [Firewire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Firewire).



## Sommaire

* [1 Historique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Historique)
* [2 En résumé](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#En_résumé)
* [3 Architecture](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Architecture)
* [4 Les éléments de la Carte Son](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Les_éléments_de_la_Carte_Son)
  + [4.1 Électronique de la Carte Son](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Électronique_de_la_Carte_Son)
  + [4.2 Les connecteurs d'Entrées/Sorties externes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Les_connecteurs_d'Entrées/Sorties_externes)
    - [4.2.1 Les prises Jack](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Les_prises_Jack)
    - [4.2.2 Les autres prises](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Les_autres_prises)
  + [4.3 Les connecteurs d'Entrées/Sorties internes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Les_connecteurs_d'Entrées/Sorties_internes)
* [5 Références](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Références)
* [6 Voir aussi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#Voir_aussi)

## Historique

Le début de la numérisation du son "grand public" peut être estimé à [1981](https://fr.wikipedia.org/wiki/1981), date de la création du [CD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Disque_compact).

En 1981 sort le [PPG Wave](https://fr.wikipedia.org/wiki/PPG_Wave), synthétiseur basé sur des [tables d'onde](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Table_d%27onde&action=edit&redlink=1) ([échantillons](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chantillonnage_(signal)) sonores), plutôt que sur une génération dynamique.

Parmi les premiers générateurs de son programmable, on peut citer la famille de l'[AY-3-8910](https://fr.wikipedia.org/wiki/AY-3-8910) de l'[américain](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [General Instrument](https://fr.wikipedia.org/wiki/General_Instrument) et son clone [japonais](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japonais), la série [YM2149](https://fr.wikipedia.org/wiki/YM2149) de [Yamaha](https://fr.wikipedia.org/wiki/Yamaha). Il comporte 3 [oscillateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Oscillateur_command%C3%A9_en_tension) (permettant de produire des ondes sonores pour la musique) et un générateur de bruit pouvant être utilisés simultanément. On le retrouve sur un grand nombre de [micro-ordinateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Micro-ordinateur), tels que les [ZX Spectrum](https://fr.wikipedia.org/wiki/ZX_Spectrum), [Oric](https://fr.wikipedia.org/wiki/Oric), [Amstrad CPC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Amstrad_CPC), [MSX](https://fr.wikipedia.org/wiki/MSX), ainsi que la console de jeu [Vectrex](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vectrex). La console [ColecoVision](https://fr.wikipedia.org/wiki/ColecoVision) comporte un générateur de la série [Texas Instrument SN76489](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Texas_Instrument_SN76489&action=edit&redlink=1) [(en)](https://en.wikipedia.org/wiki/Texas_Instrument_SN76489) très similaire.

Le [Commodore 64](https://fr.wikipedia.org/wiki/Commodore_64) comporte un MOS 6581, surnommé [*SID*](https://fr.wikipedia.org/wiki/SID_(microprocesseur)), plus évolué, en [1982](https://fr.wikipedia.org/wiki/1982).

En [1983](https://fr.wikipedia.org/wiki/1983) apparaît la norme [MIDI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Musical_Instrument_Digital_Interface), avec une connexion intégrée sur les [Atari ST](https://fr.wikipedia.org/wiki/Atari_ST) dès [1985](https://fr.wikipedia.org/wiki/1985).

Le [Commodore Amiga](https://fr.wikipedia.org/wiki/Commodore_Amiga) apporte une petite révolution en 1985, avec le [MOS Technology 8364 Paula](https://fr.wikipedia.org/wiki/Original_Amiga_chipset#Paula), en ajoutant des décodeurs matériels d'[échantillons](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chantillonnage_(signal)) sonores;, comme le synthétiseur PPG Wave, en plus des formes d'ondes, et sur quatre voies simultanées et pour la première fois également, en [stéréophonie](https://fr.wikipedia.org/wiki/St%C3%A9r%C3%A9ophonie).

L'expandeur midi [Roland MT-32](https://fr.wikipedia.org/wiki/Roland_MT-32) est une carte son externe pour compatible PC sortie en 1987, elle permet d'utiliser des échantillons sonores. C'est alors le haut de gamme des cartes son pour PC.

La première carte pour [PC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compatible_PC) est commercialisée en [1987](https://fr.wikipedia.org/wiki/1987). C'est l'*Ad Lib Personal Computer System*, suivie de peu par celle de [Creative Labs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Creative_Labs). La [Sound Blaster](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sound_Blaster) sort en [1989](https://fr.wikipedia.org/wiki/1989), première d'une lignée. La carte *Sound Blaster pro* adopte la stéréophonie en [1992](https://fr.wikipedia.org/wiki/1992).

En [1992](https://fr.wikipedia.org/wiki/1992), La [*Sound Blaster 16*](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sound_Blaster_16&action=edit&redlink=1)[*(en)*](https://en.wikipedia.org/wiki/Sound_Blaster_16), apporte la qualité CD en . Cette dernière comporte une [table d'échantillons](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Table_d%27%C3%A9chantillons&action=edit&redlink=1) à la norme MIDI rendant la reproduction des différents instruments beaucoup plus fidèle. La carte [Gravis Ultrasound](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gravis_Ultrasound) est une carte son interne à être capable de gérer de l'échantillonnage sur compatible IBM PC qui aura un certain succès auprès de la [scène démo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sc%C3%A8ne_d%C3%A9mo).

Les cartes son pour PC d'avant [1990](https://fr.wikipedia.org/wiki/1990) ne géraient que deux voix en sortie ([stéréo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Son_st%C3%A9r%C3%A9ophonique)). Depuis l'apparition de l'ère dite « [multimédia](https://fr.wikipedia.org/wiki/Multim%C3%A9dia) », la carte son se complexifie, pouvant gérer aujourd'hui jusqu'à 8 sorties audio indépendantes (8 haut-parleurs : 2 avant droits, 2 avant gauches, 1 central, 2 arrière et un [caisson de basses](https://fr.wikipedia.org/wiki/Caisson_de_basses)) pour rendre un effet de positionnement spatial.

La norme [MP3](https://fr.wikipedia.org/wiki/MPEG-1/2_Audio_Layer_3), créée en [1992](https://fr.wikipedia.org/wiki/1992) et diffusée en [1995](https://fr.wikipedia.org/wiki/1995), va grandement faciliter le stockage et la transmission des morceaux de musique.

Depuis le début des [années 2000](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9es_2000), les configurations informatiques classiques d'ordinateur de bureau ou portable ne disposent généralement plus d'une carte son séparée, elle fait partie de la [carte mère](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re)[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#cite_note-1).

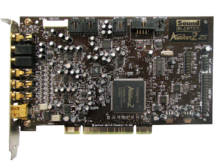
## En résumé

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ultrasound_classic.jpg?uselang=fr)

Gravis Ultrasound en 1992.

* Début des années 1980 : générateurs de sons trois voies permettant différents types d'oscillations, tels que les [AY-3-8910](https://fr.wikipedia.org/wiki/AY-3-8910), YM2149, SN76489 et SID.
* 1981 : sortie du [PPG Wave](https://fr.wikipedia.org/wiki/PPG_Wave) de l'[allemand](https://fr.wikipedia.org/wiki/Allemagne) [Palm](https://fr.wikipedia.org/wiki/Palm_Products_GmbH) et du [CD audio](https://fr.wikipedia.org/wiki/CD_audio), permettant l'enregistrement de longs échantillons sonores en qualité [numérique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Num%C3%A9rique).
* 1985 : échantillonnage sonore matériel, quatre voies et stéréo avec le [MOS Technology 8364 Paula](https://fr.wikipedia.org/wiki/Original_Amiga_chipset#Paula), connecteur [MIDI](https://fr.wikipedia.org/wiki/MIDI) sur [Atari ST](https://fr.wikipedia.org/wiki/Atari_ST).
* 1987 : 1re carte son, Ad Lib, pour ordinateur compatible [IBM PC](https://fr.wikipedia.org/wiki/IBM_PC) commercialisée en 1987, [Konami SCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Konami_SCC) embarqué dans les cartouches de jeu [Konami](https://fr.wikipedia.org/wiki/Konami) pour le standard [MSX](https://fr.wikipedia.org/wiki/MSX).
* 1989 : sortie de la carte [Sound Blaster](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sound_Blaster) pour les ordinateurs compatibles [IBM PC](https://fr.wikipedia.org/wiki/IBM_PC).
* 1992 : La carte [Gravis Ultrasound](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gravis_Ultrasound) apporte échantillonnage sonore et stéréo sur PC.
* Adaptation de la stéréophonie également (mais pas d'échantillonnage) pour la Sound Blaster Pro.
* apparition du [MP3](https://fr.wikipedia.org/wiki/MPEG-1/2_Audio_Layer_III).
* 1995 : 1re diffusion du MP3.

## Architecture

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Audigy2zs.png?uselang=fr)

Carte son Creative Labs Audigy 2 ZS.

La carte son repose généralement sur un processeur [DSP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_Signal_Processor) (*Digital Signal Processor*) pour le traitement des signaux audio, qui communique avec le [processeur central](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur) (CPU) via le [bus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_informatique) d'extension de l'ordinateur ([PCI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Peripheral_Component_Interconnect) ou [PCI-E](https://fr.wikipedia.org/wiki/PCI_Express)). Elle est équipée de [convertisseurs analogique/numérique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Convertisseur_analogique-num%C3%A9rique) pour numériser des signaux externes (micro ...), et de [convertisseurs numérique/analogique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Convertisseur_num%C3%A9rique-analogique) pour restituer les signaux audibles vers les enceintes ou le casque. La plupart possèdent également une interface [MIDI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Musical_Instrument_Digital_Interface) pour communiquer avec des [synthétiseurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Synth%C3%A9tiseur), également utilisée pour connecter un [joystick](https://fr.wikipedia.org/wiki/Joystick_(jeu_vid%C3%A9o)).

Les DSP des cartes son, étant spécialisés pour le traitement des signaux sonores, sont souvent appelés [APU](https://fr.wikipedia.org/wiki/Audio_Processing_Unit) (Audio Processing Unit). Pour un besoin d'efficacité, les APU accèdent à la mémoire centrale ([RAM](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9moire_vive)) par un bus [DMA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Direct_Memory_Access) pour ne pas avoir à surcharger le processeur central.

Certaines cartes haut de gamme comportent plusieurs processeurs DSP, de la mémoire additionnelle, des entrées-sorties numériques, ou encore un boîtier de connexion externe (contenant les convertisseurs). D'autres, de bas de gamme, sont directement intégrées à la [carte mère](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_m%C3%A8re).

Il faut savoir qu'une carte son fonctionne la plupart du temps en mode numérique, cela veut donc dire que le signal qui est lu l'est dans la plupart des cas sous forme numérique. L'unité de base d'une carte son est donc l'échantillon.

Les cartes son sont généralement classées suivant deux critères principaux : la résolution et l'[échantillonnage](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chantillonnage_(signal)). La résolution correspond au niveau de détail d'un échantillon, plus la résolution est élevée, plus le son sera précis et fin. Actuellement les cartes son grand public fonctionnent en 16 ou 24 [bits](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bit), cela signifie que lors de la numérisation, le signal analogique peut être codé sur 16 ou 24 bits, cela veut donc dire respectivement codé sur 65 536 valeurs ou sur un petit peu plus de 16 millions de valeurs.

Le deuxième critère de sélection est l'échantillonnage, à ce critère correspond une [fréquence](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9quence) exprimée en [hertz](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hertz) ou en kilohertz. Cette fréquence correspond au nombre d'échantillons qui seront produits à la seconde lors de l'échantillonnage. Les cartes son actuelles présentent des fréquences d'échantillonnage de l'ordre de 44 100 Hz à 192 kHz. Plus l'échantillonnage est élevé, plus le son est détaillé.

## Les éléments de la Carte Son

Voici la liste des principaux éléments d'une carte son.

### Électronique de la Carte Son

* Le processeur spécialisé : l'[APU](https://fr.wikipedia.org/wiki/Audio_Processing_Unit) (Audio Processing Unit, c'est un [DSP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Digital_signal_processor) (Digital Signal Processor) spécialisé dans le son), chargé de tous les traitements numériques du son (écho, réverbération, vibrato, chorus, tremolo, effets 3D, etc.) ;
* Le convertisseur numérique/analogique appelé [DAC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Convertisseur_num%C3%A9rique-analogique) (digital to analog converter) permettant de convertir les données audio de l'ordinateur en signal analogique vers un système de restitution sonore (enceintes, amplificateur, etc.) ;
* Le convertisseur analogique/numérique appelé [ADC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Convertisseur_analogique-num%C3%A9rique) (analog to digital converter) permettant de convertir le signal analogique des entrées en données audio numériques pouvant être traitées par l'ordinateur ;
* Des amplificateurs opérationnels ([OP-AMP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Amplificateur_op%C3%A9rationnel)) pour donner du volume en entrée et en sortie de la carte son.

### Les connecteurs d'Entrées/Sorties externes

Les connecteurs de la carte son sont codés par couleurs comme définis dans la [charte des PC](https://fr.wikipedia.org/wiki/PC_99). Ils sont aussi associés à des symboles avec des flèches, ronds et vagues de son qui correspondent à la fonction associée au connecteur.

#### Les prises Jack

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Couleur** | | **Fonction** | **Connecteur** | **symbole** |
|  | [**rose**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Rose_(couleur)) | Entrée audio analogique amplifiée pour [microphone](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microphone) (Mic). | [Jack](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jack_(prise)) 3.5 mm | un microphone |
|  | [**bleu**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bleu) | Entrée audio analogique stéréo pour auxiliaire (Line-In). | Jack 3.5 mm | une flèche vers un cercle |
|  | [**vert**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lime_(couleur)) | Sortie audio analogique stéréo pour haut-parleur ou casque (Line-Out ou Frontal). | Jack 3.5 mm | une flèche sortant d'un cercle vers une vague de son |
|  | [**gris**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gris) | Sortie audio analogique stéréo pour les enceintes panoramiques (Panning ou Latéral). | Jack 3.5 mm |  |
|  | [**noir**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Noir) | Sortie audio analogique stéréo pour les enceintes arrière (Surround ou Arrière). | Jack 3.5 mm |  |
|  | [**orange**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Orange_(couleur)) | Sortie audio analogique stéréo pour l'enceinte frontale et le caisson de basse (Central/Subwoofer) | Jack 3.5 mm |  |

#### Les autres prises

* Une sortie numérique [SPDIF](https://fr.wikipedia.org/wiki/SPDIF) (Sony Philips Digital Interface, noté également S/PDIF ou S-PDIF ou bien IEC 958 ou IEC 60958 depuis 1998). Il s'agit d'une sortie permettant d'envoyer les données sonores au format numérique à un amplificateur numérique au moyen d'un câble coaxial terminé par des connecteurs [RCA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Prise_RCA).
* Une interface [MIDI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Musical_Instrument_Digital_Interface), généralement de couleur or (ocre) permettant de connecter des instruments de musique et pouvant faire office de port de jeu (game port en anglais) pour le branchement d'une manette (joystick ou gamepad) possédant une prise [D-SUB](https://fr.wikipedia.org/wiki/D-sub) 15.

### Les connecteurs d'Entrées/Sorties internes

* Connecteur [CD-ROM](https://fr.wikipedia.org/wiki/CD-ROM) / [DVD-ROM](https://fr.wikipedia.org/wiki/DVD-ROM), possédant un connecteur noir, permettant de connecter la carte son à la sortie audio analogique du CD-ROM à l'aide d'un câble [CD audio](https://fr.wikipedia.org/wiki/CD_audio) ;
* Entrée auxiliaire (AUX-In) possédant un connecteur blanc, permettant de connecter des sources audio internes telles qu'une carte tuner TV ;
* Connecteur pour répondeur téléphonique (TAD, Telephone Answering Devices) possédant un connecteur vert ;

## Références

1. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_son#cite_ref-1) [« Carte mère »](http://www.jouer-sur-pc.com/accueil-carte-mere-cm.php) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.jouer-sur-pc.com%2Faccueil-carte-mere-cm.php)], sur jouer-sur-pc.com (consulté le 17 août 2014)

# Webcam

[Sauter à la navigation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#mw-head) [Sauter à la recherche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#p-search)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6f/Confusion_colour.svg/20px-Confusion_colour.svg.pngNe doit pas être confondu avec [Caméra numérique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cam%C3%A9ra_num%C3%A9rique).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creative.webcam.jpg?uselang=fr)

Une webcam, de marque [Creative Technology](https://fr.wikipedia.org/wiki/Creative_Technology).

Une **webcam**, parfois **cybercaméra**[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#cite_note-1) ou **webcaméra**[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#cite_note-2), est une [caméra](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cam%C3%A9ra) conçue pour être utilisée comme un [périphérique](https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9riph%C3%A9rique_d%27entr%C3%A9e) d'[ordinateur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur), et qui produit une [vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vid%C3%A9o) dont la finalité n'est pas d'atteindre une haute qualité, mais de pouvoir être transmise en direct au travers d'un [réseau](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_informatique), typiquement [Internet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Internet). Cela dit, la norme HD (haute définition) tend à se généraliser avec l'Internet haut débit.



## Sommaire

* [1 Connectique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Connectique)
* [2 Qualité d'images](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Qualité_d'images)
* [3 Histoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Histoire)
* [4 Utilisations](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Utilisations)
* [5 Logiciels](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Logiciels)
  + [5.1 Visioconférence](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Visioconférence)
  + [5.2 Logiciels outils pour webcam](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Logiciels_outils_pour_webcam)
* [6 Technologies](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Technologies)
* [7 Fabricants, modèles et difficultés d'utilisation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Fabricants,_modèles_et_difficultés_d'utilisation)
* [8 Utilisation avec Linux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Utilisation_avec_Linux)
* [9 Cache](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Cache)
* [10 Notes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Notes)
* [11 Voir aussi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#Voir_aussi)

## Connectique

Une webcam peut se connecter à un ordinateur via :

* le [port](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_mat%C3%A9riel) [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus) ;
* le port [FireWire](https://fr.wikipedia.org/wiki/FireWire) (plus rare),
* les ports [parallèle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Port_parall%C3%A8le) ou [série](https://fr.wikipedia.org/wiki/RS-232) (anciens modèles, abandonné du fait du trop bas débit) ;
* un réseau [Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethernet) (haut de gamme, permet des fils beaucoup plus longs) ou [Wi-Fi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi) (sans fil) ;
* une [carte d'acquisition vidéo](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Carte_d%27acquisition_vid%C3%A9o&action=edit&redlink=1) interne ou externe à l'ordinateur ;
* un [convertisseur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Convertisseur_analogique-num%C3%A9rique) entrée analogique (cinch) sortie numérique USB ;
* un [serveur vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Serveur_vid%C3%A9o) entrée analogique (cinch) sortie numérique Ethernet.

La caméra est de standard [PAL](https://fr.wikipedia.org/wiki/Phase_Alternating_Line) vidéo-composite de type filaire habituel ou [caméra sans fil](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cam%C3%A9ra_sans_fil) utilisant la bande des 2,4 [GHz](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hertz) ([bande L](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bande_L)).

Certains [appareils photo numériques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil_photographique_num%C3%A9rique) intègrent également une fonction webcam. Ceux qui n'en disposent pas peuvent être utilisés comme webcam s'ils disposent d'une sortie vidéo, et que l'ordinateur dispose d'une entrée vidéo.

## Qualité d'images

Les [images](https://fr.wikipedia.org/wiki/Image) captées par une webcam sont principalement destinées à être transmises par le biais d'un réseau. Pour ne pas dépasser le [débit](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9bit_binaire) d'un tel réseau, l'image produite est compressée pour obtenir une image de faible qualité, tant en [définition](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9finition_d%27%C3%A9cran) (souvent moins que le standard [VGA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Video_Graphics_Array), c'est-à-dire moins de 640×480 points), qu'en [taux de rafraîchissement](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9quence_de_rafra%C3%AEchissement) (nombre d'[images par seconde](https://fr.wikipedia.org/wiki/Images_par_seconde)). Cependant, il est possible de revenir au mode RAW utile pour des applications comme l'[astrophotographie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Astrophotographie).

Ainsi, pour assurer une qualité d'image convenable, il est préférable de disposer d'une [connexion à haut débit](https://fr.wikipedia.org/wiki/Acc%C3%A8s_%C3%A0_internet_%C3%A0_haut_d%C3%A9bit), par exemple [ADSL](https://fr.wikipedia.org/wiki/Asymmetric_Digital_Subscriber_Line).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trojan_Room_coffee_pot_xcoffee.png?uselang=fr)

Le niveau de la cafetière de la Trojan Room coffee pot visualisable par une webcam, en 1995.

## Histoire

Article détaillé : [Trojan Room coffee pot](https://fr.wikipedia.org/wiki/Trojan_Room_coffee_pot).

La première webcam fut branchée au département des sciences informatiques de l'[université de Cambridge](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universit%C3%A9_de_Cambridge) en [1991](https://fr.wikipedia.org/wiki/1991) par James Quentin Stafford-Fraser et Paul Jardetzky (afin que les membres du département informatique puissent surveiller le niveau de la [cafetière](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cafeti%C3%A8re) et d'éviter ainsi de se déplacer pour rien) puis connectée à [Internet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Internet) en [1993](https://fr.wikipedia.org/wiki/1993) et coupée le [22](https://fr.wikipedia.org/wiki/22_ao%C3%BBt) [août](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ao%C3%BBt_2001) [2001](https://fr.wikipedia.org/wiki/2001).

## Utilisations

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_Video_Relay_Service_session_helping_a_Deaf_person_communicate_with_a_hearing_person_via_a_Video_Interpreter_(sign_language_interpreter)_and_a_videophone_DSC_0073.JPG?uselang=fr)

Un interprète vidéo en [langue des signes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Langue_des_signes) assiste une personne [sourde ou malentendante](https://fr.wikipedia.org/wiki/Surdit%C3%A9) afin de communiquer avec un entendant.

Elle peut filmer et donc produire un flux vidéo classique, et servir à la [visiophonie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Visiophonie), ou bien capturer périodiquement une image. Son usage pratique relève souvent de la communication, en particulier de la [visioconférence](https://fr.wikipedia.org/wiki/Visioconf%C3%A9rence), ainsi que de la [vidéosurveillance](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vid%C3%A9osurveillance), en particulier de la [détection de mouvement](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=D%C3%A9tection_de_mouvement&action=edit&redlink=1) assurée par un programme analysant les différences entre les images successives. On trouve également des [météocam](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9t%C3%A9ocam), [astrocam](https://fr.wikipedia.org/wiki/Astrocam), etc. Certains modèles intègrent également un [microphone](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microphone).

L'utilisation de la webcam pour la visiophonie se diffuse très largement pour les communications personnelles entre internautes via la [messagerie instantanée](https://fr.wikipedia.org/wiki/Messagerie_instantan%C3%A9e), ou encore via des sites spécifiques.

Un autre intérêt de la webcam est de permettre à des personnes [sourdes ou malentendantes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Surdit%C3%A9) de dialoguer en temps réel par le [langage des signes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Langue_des_signes), soit avec un interlocuteur maîtrisant ce langage, soit avec un traducteur distant qui sert d’interprète. Ainsi dans certaines administrations, l'agent d'accueil et l'usager maîtrisant le langage des signes se mettent en liaison avec un interprète via une webcam, ce dernier assure la traduction entre l'usager et l'agent d'accueil. L'avantage de ce système est d'éviter le déplacement de l’interprète qui peut ainsi enchaîner plusieurs prestations dans différentes antennes de l'administration éloignées géographiquement[3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#cite_note-3).

La webcam peut aussi servir de [contrôleur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Contr%C3%B4leur_de_jeu) dans les [jeux vidéo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_vid%C3%A9o), les mouvements qu'elle détecte chez le joueur permettant de piloter le jeu (par exemple, contrôler un [ballon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ballon_(sport)) en agitant les [bras](https://fr.wikipedia.org/wiki/Membre_sup%C3%A9rieur_humain) devant l'objectif). Ceci a par exemple été utilisé dans [Kinect](https://fr.wikipedia.org/wiki/Kinect) un accessoire de la [Xbox 360](https://fr.wikipedia.org/wiki/Xbox_360), l'[EyeToy](https://fr.wikipedia.org/wiki/EyeToy" \o "EyeToy) pour la [PlayStation 2](https://fr.wikipedia.org/wiki/PlayStation_2), ou dans certaines webcams destinées à l'ordinateur.

Vu leur faible prix, les webcams ont été souvent détournées de leur fonction primitive. L'application la plus connue est l'« [astrocam](https://fr.wikipedia.org/wiki/Astrocam" \o "Astrocam) », une webcam dépouillée de son optique et placée dans un [télescope](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9lescope).

## Logiciels

### [Visioconférence](https://fr.wikipedia.org/wiki/Visioconf%C3%A9rence)

De nombreux [logiciels](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciel), en particulier de [messagerie instantanée](https://fr.wikipedia.org/wiki/Messagerie_instantan%C3%A9e), permettent de faire transiter de la vidéo sur Internet, notamment :

* [FaceTime](https://fr.wikipedia.org/wiki/FaceTime), logiciel Apple permettant des appels vidéo en WiFi comme en 3G/4G, qui est commun aux ordinateurs sous OS X, aux iPhones (depuis le 4), aux iPads (depuis le 2) et aux iPods Touch (depuis le 4).
* [iChat](https://fr.wikipedia.org/wiki/IChat), logiciel [Apple](https://fr.wikipedia.org/wiki/Apple) utilisant le protocole [H.264](https://fr.wikipedia.org/wiki/H.264) ;
* [NetMeeting](https://fr.wikipedia.org/wiki/NetMeeting), logiciel [Microsoft](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft) utilisant le protocole [H.323](https://fr.wikipedia.org/wiki/H.323) ;
* [aMSN](https://fr.wikipedia.org/wiki/AMSN) (clone libre de Windows Live Messenger) ainsi qu'[Ekiga](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ekiga" \o "Ekiga), sous Linux uniquement pour l'instant, utilisant également le protocole [H.323](https://fr.wikipedia.org/wiki/H.323) et le protocole de VoIP [SIP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol) ;
* [Skype](https://fr.wikipedia.org/wiki/Skype), logiciel multiplate-forme de communication audio sur internet depuis sa version 2.0 ;
* [Windows Live Messenger](https://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_Live_Messenger) : logiciel de messagerie instantanée de [Microsoft](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft) ;
* [Yahoo! Messenger](https://fr.wikipedia.org/wiki/Yahoo!_Messenger) : logiciel de messagerie instantanée de [Yahoo!](https://fr.wikipedia.org/wiki/Yahoo!) ;
* les nombreux clients basé sur le protocole [XMPP](https://fr.wikipedia.org/wiki/XMPP) comme [Empathy](https://fr.wikipedia.org/wiki/Empathy), [Gajim](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gajim), [Jitsi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jitsi), [Pidgin](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pidgin_(logiciel)), etc.

### Logiciels outils pour webcam

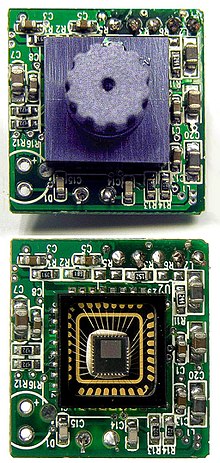
Il existe des logiciels pour webcams offrant diverses autres fonctionnalités que la vidéoconférence, et fonctionnant si on le souhaite de façon simultanée avec les logiciels de vidéoconférence. Ces fonctionnalités sont :

* la capture des images de la webcam ;
* la [vidéosurveillance](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vid%C3%A9osurveillance) ;
* la modification en [temps réel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_temps_r%C3%A9el) de l'image captée par la webcam, sur un mode ludique : ajout d'accessoires virtuels au [visage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Visage) ([chapeau](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chapeau), [moustache](https://fr.wikipedia.org/wiki/Moustache), etc.), changement de la [couleur des yeux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Couleur_des_yeux), etc.

Parmi les plus connus :

* [CyberLink](https://fr.wikipedia.org/wiki/CyberLink)
* [Logitech](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logitech) Video Effect ;
* [ArcSoft](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=ArcSoft&action=edit&redlink=1) WebCam Companion ;
* Reallusion CrazyTalk.

## Technologies

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sweex_USB_webcam_PCB_with_without_lens_close_up.jpg?uselang=fr)

Les webcams incluent généralement une lentille (image en haut) et un capteur d'image [CCD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Capteur_photographique) ou [CMOS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Complementary_metal_oxide_semi-conductor) (image en bas).

Les webcams possèdent un capteur, qui peut être [CCD](https://fr.wikipedia.org/wiki/Capteur_photographique), ou [CMOS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Complementary_metal_oxide_semi-conductor), les webcams à capteurs CCD étant généralement moins chères et de qualité moindre qu'un capteur CMOS. Certaines webcams sont équipées de lentilles en verre que l'on retrouve dans les appareils photo. Pour améliorer l'image, les webcams sont souvent couplées à un système [logiciel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciel) d'[interpolation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Interpolation_num%C3%A9rique), ayant pour but d'afficher une image détaillée à partir d'une image de faible qualité en créant des [pixels](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pixel) intermédiaires dont la [couleur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Couleur) est calculée par comparaison avec les pixels adjacents. Certaines webcams utilisent des [diodes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode_%C3%A9lectroluminescente) [infrarouges](https://fr.wikipedia.org/wiki/Infrarouge) qui permettent une certaine visibilité dans le noir complet. L'image est alors en [noir et blanc](https://fr.wikipedia.org/wiki/Noir_et_blanc). L'intérêt des diodes infrarouges est que la lumière produite est invisible pour l'œil humain. Elle n'éblouit donc pas l'utilisateur.

## Fabricants, modèles et difficultés d'utilisation

* [Microsoft](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft)
* [Apple](https://fr.wikipedia.org/wiki/Apple) : l'[iSight](https://fr.wikipedia.org/wiki/ISight" \o "ISight)
* [Creative](https://fr.wikipedia.org/wiki/Creative_Technology)
* [Logitech](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logitech)
* [Soyntec](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Soyntec&action=edit&redlink=1)
* etc.

Contrairement à d'autres types de périphériques informatiques comme les [clés USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9_USB), les webcams n'ont pas été dotées de normes standardisées, et possèdent des [pilotes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pilote_informatique) qui sont propres à chaque fabricant et même souvent à chaque modèle, ce qui rend difficile (mais pas impossible) leur utilisation sur un autre [système d'exploitation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27exploitation) (voire une autre *version* du même système d'exploitation) que celui pour lequel le fabricant a prévu un pilote.

Ceci a grandement limité leur déploiement ainsi que les applications logicielles possibles, l'acquisition des images s'effectuant souvent au travers d'[API](https://fr.wikipedia.org/wiki/Interface_de_programmation) propriétaires diverses, souvent aux spécifications non publiques.

Les images sont souvent transmises sous forme d'un flux [JPEG](https://fr.wikipedia.org/wiki/Joint_Photographic_Experts_Group), mais celui-ci est rarement normalisé. La tendance est d'utiliser une interface normalisée, en cours de déploiement.

## Utilisation avec Linux

L'utilisation avec [Linux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Linux) peut être malaisée, certains fabricants ne fournissant pas de pilote, ni, parfois, d'information permettant d'en réaliser un. Cela pousse les utilisateurs, et particulièrement les développeurs de pilotes Linux pour webcam, à utiliser la technique de la [rétro-ingénierie](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9tro-ing%C3%A9nierie) (*reverse engineering* en anglais) pour détailler les composants électroniques de la webcam afin de programmer les bons pilotes.

Malgré cela, un très grand nombre de webcams fonctionnent assez correctement avec Linux. Cependant, la tendance générale est que, même pour des webcams correctement reconnues, certaines fonctions évoluées (luminosité automatique par exemple) ne sont pas disponibles, du fait de la rétention d'information imputable aux constructeurs.

## Cache

Certains ordinateurs portables sont équipés d'un cache, afin d'assurer à l’utilisateur qu'il n'est pas filmé à son insu, sans avoir besoin d'utiliser un [scotch](https://fr.wikipedia.org/wiki/Scotch)[4](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#cite_note-4).

## Notes

1. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#cite_ref-1) Terme recommandé en France par la [DGLF](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9l%C3%A9gation_g%C3%A9n%C3%A9rale_%C3%A0_la_langue_fran%C3%A7aise_et_aux_langues_de_France) : [Vocabulaire de l'audiovisuel et de la communication (liste de termes, expressions et définitions adoptés)](http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000639447) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.legifrance.gouv.fr%2FaffichTexte.do%3FcidTexte%3DJORFTEXT000000639447)], [JORF](https://fr.wikipedia.org/wiki/Journal_officiel_de_la_R%C3%A9publique_fran%C3%A7aise) no 214 du 15 septembre 2006, p. 13616, texte no 90, [NOR](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_NOR) CTNX0609520K, sur [Légifrance](https://fr.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9gifrance).
2. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#cite_ref-2) Terme recommandé au Québec par l'[OQLF](https://fr.wikipedia.org/wiki/Office_qu%C3%A9b%C3%A9cois_de_la_langue_fran%C3%A7aise) : [entrée « webcam »](http://liendex.ptaff.ca/v2/fr_CA/francais/grand_dictionnaire_terminologique/webcam) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fliendex.ptaff.ca%2Fv2%2Ffr_CA%2Ffrancais%2Fgrand_dictionnaire_terminologique%2Fwebcam)] sur le [Grand dictionnaire terminologique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Grand_dictionnaire_terminologique).
3. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#cite_ref-3) « [La CAF dialogue avec les sourds](http://www.sourds.net/2009/02/13/la-caf-dialogue-avec-les-sourds/) [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.sourds.net%2F2009%2F02%2F13%2Fla-caf-dialogue-avec-les-sourds%2F)] », sourds.net, 12 février 2009.
4. [↑](https://fr.wikipedia.org/wiki/Webcam#cite_ref-4) <http://www.clubic.com/pc-portable/actualite-842602-cache-camera-portables-hp-elitebook.html> [[archive](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.clubic.com%2Fpc-portable%2Factualite-842602-cache-camera-portables-hp-elitebook.html)]

### Programme

|  |
| --- |
| Lien Wikipédia: [cliquez ici](http://fr.wikipedia.org/wiki/Programme_(informatique)).  Table des matières   1. [**1** Définition](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/programme#TOC-D-finition) 2. [**2** Exemple](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/programme#TOC-Exemple) 3. [**3** Conclusion](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/programme#TOC-Conclusion)  Définition Le programme est une mise en scène d'une série d’évènements prédéterminés. Il peut s'adapter selon les variables, en place, dans l'environnement.  Plus les ordinateurs sont rapides, plus les programmeurs peuvent mettre à profit cette puissance. Le génie humain essaye sans cesse de trouver de nouvelles applications pour mettre à profit ($$$), la puissance de calcul des ordinateurs.e  - Un ordinateur sans programme ce n'est rien!  Sans le virtuel, le côté matériel est inutile.   Exemple Ceci est un programme simple de test de logique:  //////////////////////////////////////////////////////////////////////  /\*\*  /\*\*  #include <iostream>            // inclusion de la trousse standard d'entrée et sortie  using namespace std;         // déclaration de l'espace de nom standard  int main()                                // début de la fonction principale  {          string reponse;                // déclaration d'une variable          bool bContinu = true;      // déclaration d'une variable          cout<<"Aimes-tu la vie?"<<endl;    // écrit à l'écran          while(bContinue == true)        // boucle infini jusqu'à temps que la variable bContinue soit fausse          {                  cout<<"appuyez o pour oui ou n pour non"<<endl;        // écrit à l'écran                  cout<<"Ensuite appuyer sur entrer?"<<endl;                  // écrit à l'écran                    cin>>reponse;               // attend un enter pour lire les touches appuyez avant dans le tampon                                                          //le tampon est stocké dans la variable "reponse"                  if(reponse == "n" || reponse == "o")        // Si reponse = 'n' ou reponse = 'o'                  {                          bContinu = false;        // bContinue devient fausse donc, la boucle va s'arrêter                  }                  else        // sinon                  {                          cout<<"Mauvaise touche, veuillez recommencer..."<<endl; // écrit à l'écran le message d'erreur                  }          }             // ici on retourne au début de la boucle          if( reponse == "o") // si la reponse est 'o'          {                  cout<<"Tant mieux car moi aussi."<<endl; // écrit à l'écran          }          else            // sinon          {                  cout<<"Viens prendre un café mon vieux, le temps arrange les choses."<<endl; // écrit à l'écran          }          return 0;  }  **Traduction de la séquence:**   * Ce programme va vous demander, si vous aimez la vie. * Si vous rentrez une réponse invalide, il va recommencer jusqu'à temps que "o" ou "n" soit entré. * Ensuite il va s'adapter à votre choix.  Conclusion Les programmes peuvent tout faire, que ce soit:   * Afficher des photos, les déplacer, les cacher. * Jouer des vidéos. * Analyser des données et émettre des hypothèses. * etc...   Saviez-vous que des milliers d'ordinateurs analysent toutes les données météorologiques de toutes les époques répertoriées. Les programmes analysent les informations pour comprendre pourquoi le temps a réagi de cette façon. En bref, les ordinateurs étudient le passé pour améliorer leurs prédictions dans l'avenir. |

### Fichier

|  |
| --- |
| Un fichier est un empreinte spécifique d'un programme. Si vous utilisez un logiciel de traitement de texte comme Word pour écrire un article sur "Le riz". Le fichier de votre article contiendra l'information relative à ce que vous avez écrit et non le programme, lui-même. Le fichier n'a pas besoin de savoir comment le programme de Word fonctionne, mais Word sait comment afficher votre fichier.  Ce qui veut dire que vous devez sauvegarder vos affaires en lieux sûre. Quand votre ordinateur est formaté (remis à neuf), les fichiers seront effacés si vous n'avez pas pensé à les préserver.  Analogie:   Un fichier c'est comme un *ADN*, c'est l'information minimale pour réussir à le cloner.  Information:  Chaque fichier possède une extension de trois lettres, en général, qui est précédée d'un point.  Exemple:  Reprenons l'article sur "Le riz", étant donné que le fichier est de type de Word, l'extension est 'doc'. Donc, le fichier porte le nom de:   * 'Le riz.doc' |

### L'arborescence

|  |
| --- |
| Table des matières   1. [**1** Définition](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence#TOC-D-finition)    1. [**1.1** Exemple](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence#TOC-Exemple) 2. [**2** Théorie](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence#TOC-Th-orie) 3. [**3** Application](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence#TOC-Application)    1. [**3.1** Symbole](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence#TOC-Symbole)  Définition Lien sur Wikipédia: [cliquez ici](http://fr.wikipedia.org/wiki/Arborescence)  Une arborescence est un arbre qui représente en quelques sortes un organigramme. L'arbre est une représentation de niveaux hiérarchiques qui partent de la racine vers les feuilles. Exemple Voici un exemple concret qui représente des niveaux hiérarchiques.    **https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1295883855758/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence/mafia_organigramme_cosa_nostra.jpg**  Théorie Un arbre est continué de:   * racines: premier élément * noeuds: chaque élément * niveaux * feuilles: dernier élément   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1295887863162/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence/arborescence_1.png Application En informatique, l'arbre est utilisé pour visualiser une hiérarchie de dossiers et de fichiers. Voici un schéma de l'explorateur de Windows.  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1295888110702/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence/shellTreeView.png Symbole Nous apercevons les symboles suivants:   * **+** * **-**   Quand un dossier est fermé et qu'il peut-être ouvert, on voit le signe **+**.   * Cliquez sur le **+** et il deviendra un **-**.   Quand un dossier est ouvert et qu'il peut être fermé, on voit le signe **-**.   * Cliquez sur le **-** et il deviendra un **+**.   Une autre représentation existe avec des flèches:   * La flèche vers la droite signifie le **+**. * La flèche vers le bas signifie le **-**.   Voici un exemple avec la table d'index de ce site:  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1295889006602/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence/arborescence_2.jpg |

### Windows: comment s'y retrouver

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Validation:   |  |  | | --- | --- | | contenu | non | | orthographe | non |   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1295066444075/config/pagetemplates/template/en_chantier.jpg?height=200&width=182  Table des matières   1. [**1** Introduction](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/windows-comment-s-y-retrouver#TOC-Introduction)    1. [**1.1** Système d'exploitation](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/windows-comment-s-y-retrouver#TOC-Syst-me-d-exploitation)    2. [**1.2** Origine](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/windows-comment-s-y-retrouver#TOC-Origine)       1. [**1.2.1** Windows XP](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/windows-comment-s-y-retrouver#TOC-Windows-XP)       2. [**1.2.2** Windows Vista](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/windows-comment-s-y-retrouver#TOC-Windows-Vista)       3. [**1.2.3** Windows 7](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/windows-comment-s-y-retrouver#TOC-Windows-7)  IntroductionSystème d'exploitation Windows est un système d'exploitation en anglais c'est **OS** (Operating System). Il possède une interface différente pour chaque version. Voici la liste des systèmes que l'on retrouve en générale sur vos ordinateur PC en 2011.   1. Windows XP (2001-2007): [wikipédia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_XP) 2. Windows Vista (2007-2010): [wikipédia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_Vista" \t "_blank) 3. Windows 7 (2010-): [wikipédia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_7)   Quand vous achetez un ordinateur, le système vendu avec la machine est celui qui correspond aux dates indiquées ci-dessus. Si votre portable est vieux de 2 ans, alors il fonctionne sous le OS de Windows Vista.  En informatique, il existe toujours plusieurs façon de faire la même action, exemple si vous cliquez avec votre souris, il est possible de faire les mêmes chose avec le clavier. Personnellement, je préfère enseigner des chose qui fonctionnent depuis le première version de Windows dans les années 80-90.  Voici une image provenant de [wikipédia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Windows). Qui montre l'origine de Windows.  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1296761581610/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/windows-comment-s-y-retrouver/800px-Windows_family.png OrigineWindows XP Sur cette figure on ne voit pas Windows 7, car le temps fini en 2008. Bref pour faire une histoire courte, Windows 1.0(1985) à Millénium(2000) sont une version pour monsieur et madame tout le monde à l'époque. La version millénium est le couronnement du plus grand échec jamais créé par Microsoft qui abandonna le projet. En parallèle la version [Windows NT](http://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_NT)(1993) qui existait pour les grandes entreprises et les serveur (super ordinateur) à pris le relais en 2001. Ce qui donna la naissance à Windows XP, le premier **OS** de Microsoft conçu pour les PC (Personal Computer) fonctionnant avec le noyau logiciel de NT ( New Technologie ). Sur le graphique les version 2003 et 2008 sont la branche de NT qui ont demeurer réservé aux entreprises pour la gestion des serveurs. Windows Vista Windows Vista est le premier héritier de XP. Microsoft n'avait pas prévu sortir le successeur de XP avant 2011. Mais, le retour en force de Apple avec son OS appelé Mac**OS**X à forcé la main de Microsoft en 2007 à sortir un nouveau OS et vite. Vista est le fruit d'une competition. Windows 7 Windows 7 offre une stabilité que Vista n'avait pas, il est beaucoup mieux mais le défaut est que son interface à encore tout changer et les personne qui se sont habitué s'y retrouve mal, donc cela prend une période d'adaptation. |

### créer, copier des dossiers et fichiers

|  |
| --- |
| Table des matières   1. [**1** Items](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Items)    1. [**1.1** Dossier](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Dossier)    2. [**1.2** Fichier](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Fichier) 2. [**2** Où mettre ses affaires](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-O-mettre-ses-affaires)    1. [**2.1** Disque dur](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Disque-dur)       1. [**2.1.1** ouvrir le poste de travail](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-ouvrir-le-poste-de-travail-)    2. [**2.2** Mes documents](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Mes-documents) 3. [**3** Action](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Action)    1. [**3.1** Sélectionner](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-S-lectionner)       1. [**3.1.1** simple](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-simple)       2. [**3.1.2** multiple](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-multiple)    2. [**3.2** Renommer](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Renommer)    3. [**3.3** Créer](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Cr-er)       1. [**3.3.1** Nouveau](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Nouveau)       2. [**3.3.2** Cloner](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Cloner)    4. [**3.4** Parcourir](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Parcourir)       1. [**3.4.1** enfant](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-enfant)       2. [**3.4.2** parent](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-parent) 4. [**4** Pratique](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers#TOC-Pratique)  Items Il faut savoir que sur un ordinateur les choses sont représentées comme dans un classeur de document, sauf que chaque dossier peut contenir d'autres dossiers à l'infinie. Se référer à la [chronique sur l'arborescence](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/l-arborescence) pour mieux comprendre. Dossier Le dossier contient  des sous-dossiers ou des fichiers.  Voici quelques modèles d'icônes qui peuvent différer pour plusieurs raisons.  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508377/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/Folder-Nouveau-Dossier-SZ-icon.png?height=200&width=200https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508377/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/13927-alexgraph-mesimages.png?height=200&width=200https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508378/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/iconFolderVista.jpg?height=200&width=200 Fichier Un fichier représente n'importe lequel format de document possible. Lien wikipédia: [cliquez ici](http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier_informatique)   1. image :    * jpg    * png    * gif    * bmp    * psd 2. vidéo:    * avi    * mpeg    * mp4 3. document texte:    * doc    * txt    * rtf    * pdf 4. feuille de calcul:    * xls    * csv 5. son:    * mp3    * wav 6. diaporama    * pps 7. fichier compressé    * zip    * rar    * 7z  Où mettre ses affairesDisque dur Le disque dur est comme un dossier principal qui contient tous les dossiers et fichiers contenus dans l'ordinateur. Pour le voir, il faut afficher le poste de travail qui en fait représente l'ordinateur. ouvrir le poste de travail Windows XP:   1. Méthode 1: Double-clic sur l'icône, poste de travail, sur le bureau.           https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508379/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/poste_travail.jpg 2. Méthode 2:    * clic sur le menu Démarer    * clic sur poste de travail 3. https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508377/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/XP_Demarrer_postedetravail.jpg   Vista:   1. *Méthode 1: Double-clic sur l'icône, ordinateur, sur le bureau*   *https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508380/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/vista_computer.gif*     1. *Méthode 2:*    * ***A****: clic sur le menu Démarer*    * ***B****: clic sur poste de travail*   *https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508380/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/vista_ordinateur.jpg*  Dans tous les Windows possibles le disque durs va ressembler à ceci:  https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508380/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/vista_disque_c.jpg  La notation **C:** est le chemin (adresse primaire) de tous les chemins dans votre ordinateur. Mes documents Le dossier, *mes documents,* est l'endroit où tous les gens placent leurs documents, mais ce n'est pas une obligation. Il contient les dossiers: mes images, mes vidéos, ma musique. Je ne vais pas définir tous les petits détails de tous les Windows.  Ouvrez le menu *Démarer* et le dossier, *mes domuments,* est visible. Pour Vista et Windows 7, le dossier, mes documents porte le nom de l'utilisateur. ActionSélectionner Avant de faire une action avec un dossier ou un fichier, il faut sélectionner l'entité concernée par l'action. simple Quand, nous cliquons une fois sur un fichier ou un document, il devient bleuté. multiple Pour sélectionner plusieurs dossiers ou fichiers, faire une zone de sélection qui est une sorte de rectangle pointillé.   1. Mettre le curseur dans une zone vide. 2. Enfoncer le bouton (gauche). 3. Déplacer le curseur pour déterminer la zone rectangulaire du triangle. 4. Quand nos fichiers ou dossiers désirés sont bleutés, relâcher le clic. 5. https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508379/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/selection_multiple.jpg   Dans cet exemple,  après l'étape  4, seulement deux dossiers sont sélectionnés. Renommer Pour renommer un fichier ou un dossier.  Clavier:   1. Sélectionner un fichier ou dossier avec un clic de souris ou utiliser les flèches du clavier. 2. Appuyez [**F2**]. 3. Écrire le nom souhaité. 4. Appuyez [**Entrée**] ou cliquez dans le vide.   Souris:   1. Mettre le curseur sur l'icône du fichier ou dossiers. 2. Appuyez sur le bouton du menu contextuel de la souris (droit). 3. Cliquez sur renommer. 4. Écrire le nom souhaité. 5. Appuyez [**Entrée**] ou cliquez dans le vide.   **Conseil:** Évitez les accents dans les noms de dossiers comme pour les mots de passe. Certains systèmes ne les reconnaissent pas. Créer On peut créer à partir de rien ou tout simplement cloner des entités déjà existantes. Nouveau  1. Mettre le curseur dans le vide. 2. Appuyez sur le bouton du menu contextuel de la souris (droit). 3. Mettre le curseur sur nouveau. 4. Attendre qu'un nouveau menu se déroule. 5. Allez sur le nouveau menu. 6. Clic sur le type de fichier ou un dossier. 7. Écrire un nom. 8. Appuyez [**Entrée**] ou cliquez dans le vide.  Cloner L'action de cloner, est de faire des copies d'un fichier ou un dossier déjà existant.   1. Sélection simple ou multiple. 2. Copier ( [**contrôle**] + [**C**] ). 3. Coller ( [**contrôle**] + [**V**] ). 4. Renommer les copies comme on le veut.  Parcourir L'action de parcourir est de se promener dans l'arborescence des dossiers. Chaque dossier ou fichier possède une adresse hiérarchique comme ceci.  exemple:   * Voici une image d'orange de la Floride qui s'appelle "floride\_juteuse.jpg" qui est sur le disque dur (c:) dans le dossier "mon\_dossier\_preferer" => "fruit" => orange.   c:\mon\_dossier\_preferer\fruit\orange\floride\_juteuse.jpg enfant Un enfant est un sous dossier ou un fichier qui est contenu dans un autre, dans l'exemple le dossier orange est un enfant du dossier fruit. Pour entrer dans les enfants, il suffit de l'ouvrir.   1. Double-clic sur le dossier ou le fichier.  parent Le parent contient les enfants alors si nous somme dans le dossier orange et que l'on veut remonter dans le dossier fruit:  souris:  Windows XP:   * clic sur le bouton dossier parent en haut dans la barre d'outils. Astuce: ouvrir ses yeux au lieu de faire une crise d'hyper ventilation, petite blague.   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508380/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/xp_parent.gif                       https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508378/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/classic_dossier_parent.gif  Vista ou Windows 7:   * Mettre le curseur sur la barre d'adresse. * Clic sur le dossier désiré.   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508379/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/vista_barre_adresse.jpg  Générique:   * Mettre le curseur dans l'explorateur à gauche.[https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297181508378/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/explorateur.jpg](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/formation/atelier-1-creer-copier-des-dossiers-et-fichiers/explorateur.jpg?attredirects=0) * Clic sur le dossier.   Clavier:   * Appuyez sur [**alt**] + [**flèche haut**] |

### Atelier 1: gestion, zip et enregistrer

|  |
| --- |
| Table des matières   1. [**1** Objectifs](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Objectifs) 2. [**2** Atelier](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Atelier)    1. [**2.1** Télécharger](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-T-l-charger)    2. [**2.2** Décompresser](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-D-compresser)    3. [**2.3** Manipulations diverses 1](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Manipulations-diverses-1)    4. [**2.4** Ouvrir avec...](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Ouvrir-avec...)    5. [**2.5** Manipulations diverses 2](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Manipulations-diverses-2)    6. [**2.6** Enregistrer sous...](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Enregistrer-sous...)    7. [**2.7** Enregistrer](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Enregistrer)    8. [**2.8** Manipulation diverse 3](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Manipulation-diverse-3)    9. [**2.9** Envoyez vers... dossier compressé](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Envoyez-vers...-dossier-compress-)    10. [**2.10** Envoyer en pièce jointe](https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer#TOC-Envoyer-en-pi-ce-jointe)  Objectifs  * Télécharger * Décompresser * Ouvrir avec... * Enregistrer sous... * Enregistrer * Envoyez vers... dossier compressé * Envoyer en pièce jointe  AtelierTélécharger Au bas de cette page web il y a un fichier compressé qui s'appelle **fruits.zip.**   1. Cliquez sur télécharger 2. Cliquez sur enregistrer 3. Cliquez sur bureau  Décompresser  1. Allez sur le bureau 2. Mettre le curseur de souris sur l'**icône** de fruits.zip 3. Menu contextuel 4. Cliquez sur.... extraire tout 5. Cliquez sur suivant... 6. Cliquez sur Terminer 7. Maintenant vous voyez un dossier qui s'appelle fruits  Manipulations diverses 1  1. Double cliquez sur le dossier fruits => résultat: Nous sommes dans le dossier fruits. 2. Double cliquez sur le dossier pommes => résultat: Nous sommes dans le dossier pommes. 3. Double cliquez sur le fichier **pomme\_dessin\_001.bmp** => résultat: Nous avons ouvert un fichier d'image qui s'ouvre normalement avec un visualiseur d'image. 4. Clavier: flèche de droite. => résultat: mantenant, nous voyons l'autre image voisine qui est le fichier **pomme\_modele.jpg** 5. Fermez la fenêtre en cliquant sur le X rouge en haut à droite.  Ouvrir avec... Maintenant, nous avons appris à ouvrir les images pour les regarder, mais si nous voulons retravailler sur **pomme\_dessin\_001.bmp** pour l'améliorer.   1. Mettre le curseur de la souris sur l'icône de **pomme\_dessin\_001.bmp.** 2. Menu contextuel. 3. Mettre le curseur de la souris sur **ouvrir avec...** 4. Attendre que le menu se déroule pour donner une liste de programme susceptible de savoir ouvrir une image. 5. Suivre le chemin bleu pour aller sur le second menu. 6. Allez sur Paint. 7. Cliquez.   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297286319951/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer/ouvrir_avec_paint.jpg  Magie!!!! Maintenant votre image s'est ouverte avec Paint au lieu du visualiseur d'image.  **Information complémentaire:** Il était possible d'ouvrir le programme Paint et d'ouvrir l'image à partir du logiciel, ce qui aurait donné le même résultat. Manipulations diverses 2  * 1. Allez, avec le curseur de la souris, sur la palette de couleur.   2. Cliquez sur le mauve.   3. Allez, avec le curseur de la souris, sur la barre d'outils.   4. Cliquez sur le remplissage (pot de peinture).   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297286823692/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer/icon_paint_remplissage.jpg   * 1. Mettre le curseur sur le fond blanc de la feuille de la pomme.   2. Cliquez.   3. L'arrière plan de la pomme est maintenant mauve.  Enregistrer sous... Si vous enregistrez maintenant, vous allez faire que maintenant le fichier **pomme\_dessin\_001.bmp** est un arrière-plan mauve, mais penser que peut-être le changement est trop important que vous ne voulez pas perdre votre ancien dessin. Nous allons créer une autre version de mon dessin.   1. Allez, avec la souris, dans la barre de menu en haut sur **Fichier.** 2. Cliquez 3. Curseur sur **Enregistrer sous...** Attention!!!! Ne pas être sur **enregistrer**, ce n'est pas la même action. 4. Cliquez. 5. La boite de dialogue de **Enregistrer sous...** s'active. 6. Cliquez dans la boite de nom de fichier et appeler le fichier: pomme\_dessin\_00**2**.bmp 7. Mettre le curseur de la souris sur Enregistrer. 8. Cliquez.   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297288690888/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer/enregistrer%20sous.jpg Enregistrer À titre informatif si voulez ouvrir avec Paint et faire une modification et seulement enregistrer avec le même nom.   1. Ouvrir avec... Paint. 2. Faire la modification souhaiter à l'image 3. Mettre le curseur de la souris dans la barre de menu sur **Fichier** 4. Cliquez sur **Enregistrer.**   Clavier: Faire [**Contrôle + S**] Manipulation diverse 3 Nous sommes présentement dans le dossier pommes.   1. Mettre le curseur de la souris sur le bouton dossier parent. https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297363163737/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer/xp_parent.gif 2. Cliquez.   Résultat, nous sommes dans le dossier fruits. Envoyez vers... dossier compressé Il est impossible d'envoyer un dossier en pièce jointe dans un email, nous pouvons seulement joindre des fichiers. Mais, il est possible de faire que notre dossier devienne un fichier que l'on appelle un dossier compressé. exemple: **mon\_dossier\_compresse.zip**   1. Mettre le curseur de la souris sur l'icône du dossier pomme. 2. Menu contextuel. 3. Mettre le curseur de la souris sur **Envoyer vers...** 4. Attendre que le nouveau menu apparaisse. 5. Déplacer le curseur de la souris sur le nouveau menu en suivant le petit chemin bleu. 6. Allez sur **Dossier compressé** 7. Cliquez.   https://sites.google.com/site/lapprentiinformaticien/_/rsrc/1297365141935/tutoriel/introduction-a-l-ordinateur/exercices/atelier-1-gestion-zip-et-enregistrer/envoyez_zip.jpg  Maintenant vous voyez un fichier qui s'appelle pomme.zip et n'oubliez pas que vous pouvez toujours le renommer comme bon vous semble. Envoyer en pièce jointe Pour éviter d'expliquer tous les programmes servant à envoyer des courriels, je n'expliquerai que l'aspect générique. Lorsque nous écrivons un nouveau email il y a **toujours** une sorte de trombone.http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSjj7uVhYRW5JUe0FGNmScmpdVXXtBBqGK7OnOvLLOGXfIvF1yG7gCliquez dessus et allez  joindre le fichier souhaité. |