

Université d'Alger 3

Faculté des sciences économiques, commerciales et sciences de gestion

Département : sciences de gestion

Informatique

Spécialité : 1^{ère} année tronc commun

Etabli par : Siouani Adlane

Année universitaire 2019/2020

Sommaire :

Histoire des ordinateurs: une brève chronologie	01
Ordinateur	22
Les composants d'ordinateur	22
Matériel	22
Logiciel	37
Virus informatiques :	47
Compter	49
Octal	77
Hexadécimal	77
Relation avec les ordinateurs	78
Convertir entre les bases 2 8 10 et 16	89
Convertir la base 2	97
Convertir la base 8	101
Convertir la base 10	103
Convertir la base 16	108

Image 1 : de Joseph Marie Jacquard et le premier ordinateur utilise des cartes perforées similaires	02
Image 2 : Charles Babbage conçoit une machine à calculer à vapeur	03
Image 3 : Babbage, Charles: Moteur analytique une partie (achevée en 1910)	06
Image 4 : Le système informatique IBM 650	05
Image 5 : Ordinateur Elliott 803	09
Image 6 : Apple Steven Jobs (à droite) et Stephen Wozniak tenant une carte de circuit imprimé Apple I, v. 1976., Inc.	11
Image 7 : BBC Micro	14
Image 8 : L'ordinateur personnel IBM (PC) a été introduit en 1981	15
Image 9 : L'ordinateur portable Compaq	16
Image 10 : L'iPad, 2010.	20
Image 11 : Enseignement assisté par ordinateur	21
Image 12 : les composants de la carte mère	24

Informatique :

L'informatique est l'étude des processus qui interagissent avec les données et qui peuvent être représentés comme des données sous forme de programmes. Il permet l'utilisation d'algorithmes pour manipuler, stocker et communiquer des informations numériques.

Informaticien :

Un informaticien étudie la théorie du calcul et la conception de systèmes logiciels.

I- Histoire des ordinateurs: une brève chronologie

Image 1 : de Joseph Marie Jacquard et le premier ordinateur utilise des cartes perforées similaires

1801 : En France, Joseph Marie Jacquard invente un métier à tisser qui utilise des cartes en bois perforées pour tisser automatiquement des motifs de tissus. Les premiers ordinateurs utilisaient des cartes perforées similaires.

1822, 1833 : le mathématicien anglais Charles Babbage conçoit une machine à calculer à vapeur capable de calculer des tableaux de nombres. Le projet, financé par le gouvernement anglais, est un échec. Plus d'un siècle plus tard, cependant, le premier ordinateur au monde a été construit.

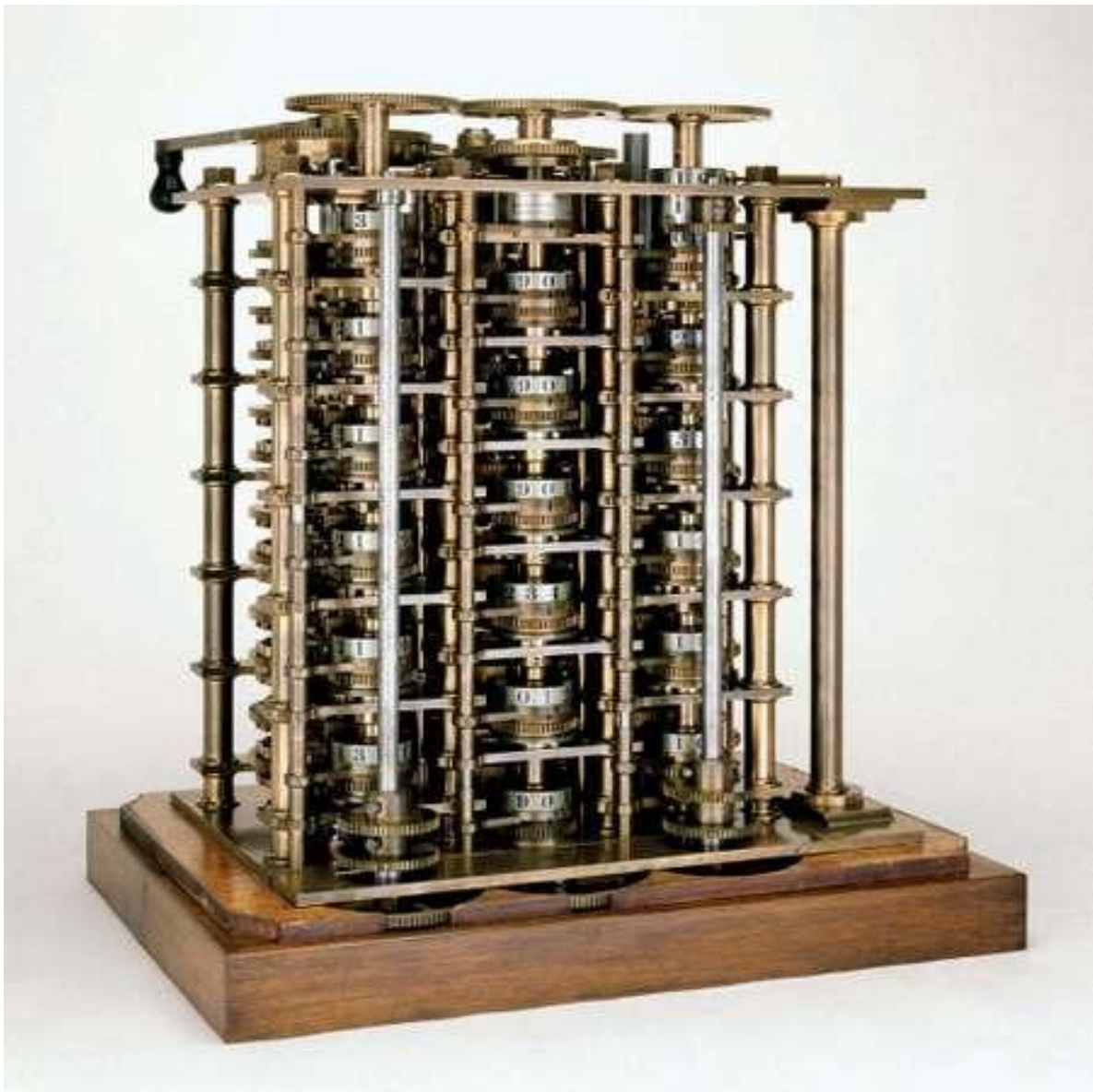


Image 2 : Charles Babbage conçoit une machine à calculer à vapeur Babbage, Charles: Moteur analytique une partie (achevée en 1910) du moteur analytique de Charles Babbage. Construite en partie seulement au moment de sa mort en 1871, cette partie contient le «moulin» (fonctionnellement analogue à l'unité centrale de traitement d'un ordinateur moderne) et un mécanisme d'impression. Musée des sciences de Londres

Tout en travaillant sur le moteur de différence, Babbage a commencé à imaginer des moyens de l'améliorer. Il a surtout pensé à généraliser son fonctionnement pour qu'il puisse effectuer d'autres types de calculs. Au moment où le financement était épuisé en 1833, il avait conçu quelque chose de beaucoup plus révolutionnaire: une machine informatique à usage général appelée moteur analytique.

Babbage, Charles: Moteur analytique, le moteur analytique devait être un ordinateur numérique mécanique automatique à usage général, entièrement contrôlé par programme. Il serait en mesure d'effectuer n'importe quel jeu de calcul avant lui. Avant Babbage, rien ne prouve que

quelqu'un ait jamais conçu un tel appareil, encore moins tenté d'en construire un. La machine a été conçue pour comprendre quatre composants: le moulin, le magasin, le lecteur et l'imprimante.

Ces composants sont aujourd'hui les composants essentiels de chaque ordinateur. Le moulin était l'unité de calcul, analogue à l'unité centrale de traitement (CPU) dans un ordinateur moderne; le magasin était l'endroit où les données étaient conservées avant le traitement, exactement comme la mémoire et le stockage dans les ordinateurs d'aujourd'hui; et le lecteur et l'imprimante étaient les périphériques d'entrée et de sortie Publicité.

Comme avec le moteur de différence, le projet était beaucoup plus complexe que tout ce qui avait été construit jusqu'à présent. Le magasin devait être suffisamment grand pour contenir 1 000 numéros à 50 chiffres; elle était supérieure à la capacité de stockage de tout ordinateur construit avant 1960. La machine devait être entraînée par la vapeur et dirigée par un seul préposé. La capacité d'impression était également ambitieuse, comme elle l'avait été pour le moteur de différence: Babbage voulait automatiser le processus autant que possible, jusqu'à produire des tableaux de nombres imprimés.

Le lecteur était une autre nouvelle fonctionnalité du moteur analytique. Les données (nombres) devaient être saisies sur des cartes perforées, en utilisant la technologie de lecture de cartes du métier Jacquard. Les instructions devaient également être inscrites sur des cartes, une autre idée empruntée directement à Jacquard. L'utilisation de cartes d'instructions en ferait un appareil programmable et beaucoup plus flexible que n'importe quelle machine alors existante. Un autre élément de la programmabilité devait être sa capacité à exécuter des instructions dans un ordre autre que séquentiel.

Il devait avoir une sorte de capacité de prise de décision dans son transfert de contrôle conditionnel, également connu sous le nom de branchement conditionnel, ce qui lui permettrait de passer à une instruction différente en fonction de la valeur de certaines données. Cette fonctionnalité extrêmement puissante manquait dans de nombreux premiers ordinateurs du 20^e siècle.

Selon la plupart des définitions, le moteur analytique était un véritable ordinateur tel que compris aujourd'hui - ou l'aurait été, si Babbage n'avait pas rencontré à nouveau des problèmes d'implémentation. En fait, la construction de son design ambitieux a été jugée irréalisable compte tenu de la technologie actuelle, et l'incapacité de Babbage à générer les tableaux mathématiques promis avec son moteur de différence a freiné l'enthousiasme pour de nouveaux financements gouvernementaux. En effet, il était évident pour le gouvernement britannique que Babbage était plus intéressé par l'innovation que par la construction de tables.

Le moteur analytique de Babbage était tout de même quelque chose de nouveau sous le soleil. Sa caractéristique la plus révolutionnaire était la possibilité de changer son fonctionnement en changeant les instructions sur les cartes perforées. Jusqu'à cette percée, toutes les aides mécaniques au calcul n'étaient que des calculatrices ou, comme le moteur de différence, des calculatrices glorifiées. Le moteur analytique, bien qu'il ne soit pas réellement terminé, était la première machine qui méritait d'être appelée un ordinateur.

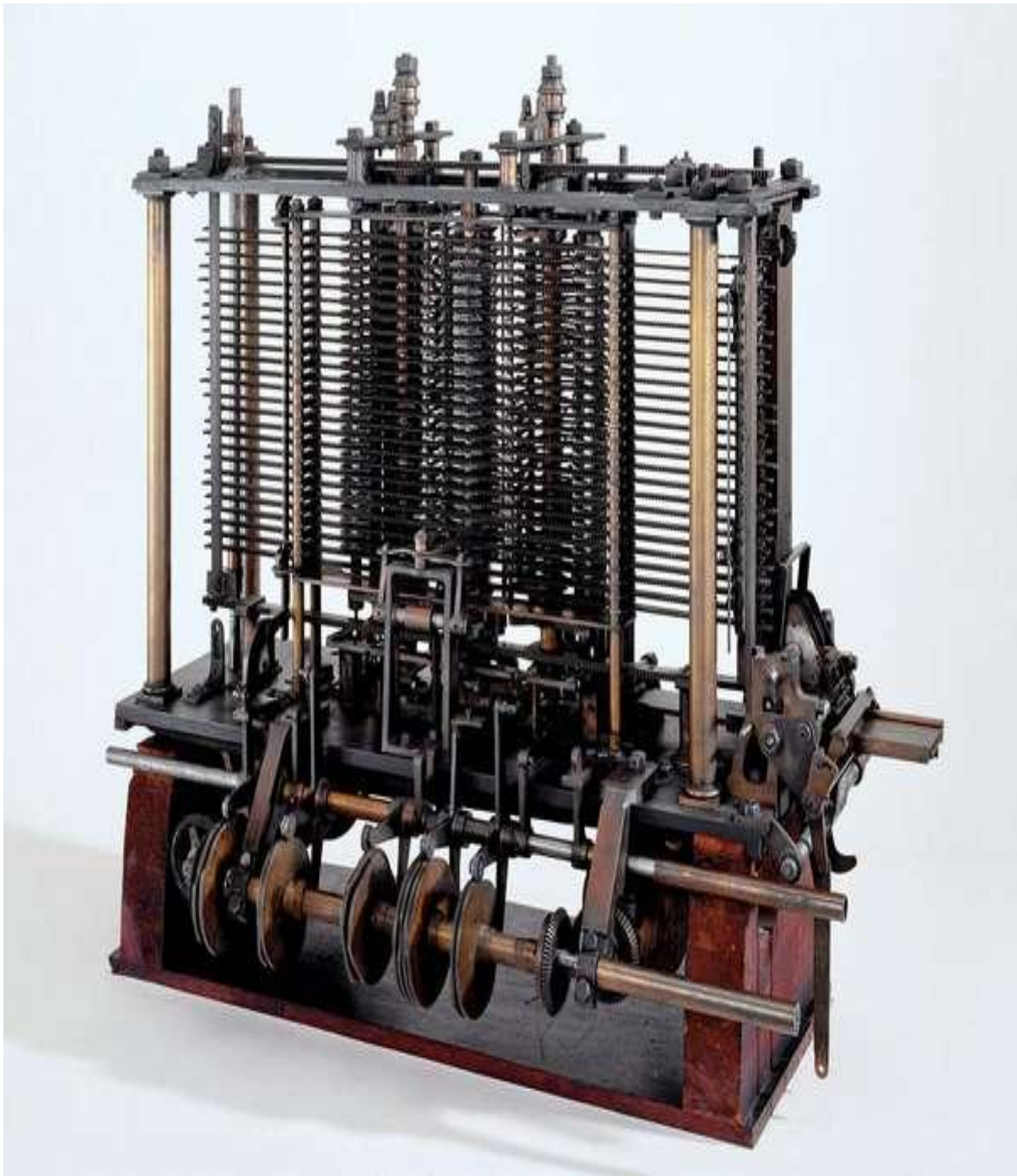


Image 3 : Ordinateur à vapeur victorien

Le célèbre mathématicien Charles Babbage a conçu un ordinateur de l'ère victorienne appelé le moteur analytique. Il s'agit d'une partie de l'usine avec un mécanisme d'impression.

(Image: © Science Museum | Science & Society Picture Library)

L'ordinateur n'est pas né pour le divertissement ou le courrier électronique, mais par besoin de résoudre une grave crise de chiffres. En 1880, la population américaine était devenue si importante qu'il a fallu plus de sept ans pour totaliser les résultats du recensement américain. Le gouvernement a cherché un moyen plus rapide de faire le travail, donnant naissance à des ordinateurs à carte perforée qui occupaient des pièces entières.

Aujourd'hui, nous utilisons plus de puissance de calcul sur nos smartphones que ce qui était disponible sur ces premiers modèles. La brève histoire de l'informatique qui suit est une chronologie de la façon dont les ordinateurs ont évolué de leurs humbles débuts aux machines d'aujourd'hui qui surfent sur Internet, jouent à des jeux et diffusent des contenus multimédias en plus de croquer les chiffres.

1890 : Herman Hollerith conçoit un système de cartes perforées pour calculer le recensement de 1880, accomplissant la tâche en seulement trois ans et économisant 5 millions de dollars au gouvernement. Il crée une entreprise qui deviendra finalement IBM.

1936 : Alan Turing présente la notion de machine universelle, appelée plus tard la machine de Turing, capable de calculer tout ce qui est calculable. Le concept central de l'ordinateur moderne était basé sur ses idées.

1937 : J. V. Atanasoff, professeur de physique et de mathématiques à l'Iowa State University, tente de construire le premier ordinateur sans engrenages, cames, courroies ou arbres.

1939: Hewlett-Packard est fondée par David Packard et Bill Hewlett dans un garage de Palo Alto, en Californie, selon le Computer History Museum .

1941 : Atanasoff et son étudiant diplômé, Clifford Berry, conçoivent un ordinateur capable de résoudre 29 équations simultanément. C'est la première fois qu'un ordinateur est capable de stocker des informations sur sa mémoire principale.

1943-1944 : Deux professeurs de l'Université de Pennsylvanie, John Mauchly et J. Presper Eckert, construisent l'intégrateur et calculateur numérique électronique (ENIAC) . Considéré comme le grand-père des ordinateurs numériques, il remplit une pièce de 20 pieds par 40 pieds et compte 18 000 tubes à vide.

1946 : Mauchly et Presper quittent l'Université de Pennsylvanie et reçoivent un financement du Census Bureau pour construire l'UNIVAC, le premier ordinateur commercial pour les applications commerciales et gouvernementales.

1947 : William Shockley, John Bardeen et Walter Brattain des Bell Laboratories inventent le transistor. Ils ont découvert comment fabriquer un interrupteur électrique avec des matériaux solides et sans besoin de vide.

1953 : Grace Hopper développe le premier langage informatique, qui finit par devenir COBOL. Thomas Johnson Watson Jr., fils du PDG d'IBM Thomas Johnson Watson Sr., conçoit l'IBM 701 EDPM pour aider les Nations Unies à garder un œil sur la Corée pendant la guerre.

1954 : Le langage de programmation FORTRAN, acronyme de FORMula TRANslation, est développé par une équipe de programmeurs chez IBM dirigée par John Backus, selon l'Université du Michigan.



Image 4 : Le système informatique IBM 650

Un système informatique IBM 650, c. 1954 Relativement peu coûteux, compact et facile à utiliser, l'IBM 650 est rapidement devenu l'ordinateur le plus utilisé pour les applications professionnelles.

Archives IBM

1958 : Jack Kilby et Robert Noyce dévoilent le circuit intégré, connu sous le nom de puce informatique. Kilby a reçu le prix Nobel de physique en 2000 pour son travail.



Image 5 : Ordinateur Elliott 803

Découvrez l'Elliott 803, un ordinateur transistorisé fabriqué au Royaume-Uni au début des années 1960.

1964 : Douglas Engelbart montre un prototype de l'ordinateur moderne, avec une souris et une interface utilisateur graphique (GUI) . Cela marque l'évolution de l'ordinateur d'une machine spécialisée pour les scientifiques et les mathématiciens vers une technologie plus accessible au grand public.

1969 : Un groupe de développeurs de Bell Labs produit UNIX, un système d'exploitation qui résout les problèmes de compatibilité. Écrit dans le langage de programmation C, UNIX était portable sur plusieurs plates-formes et est devenu le système d'exploitation de choix parmi les mainframes des grandes entreprises et des entités gouvernementales. En raison de la lenteur du système, il n'a jamais vraiment gagné en popularité auprès des utilisateurs de PC à domicile.

1970 : Intel nouvellement formé dévoile l'Intel 1103, la première puce DRAM (Dynamic Access Memory).

1971 : Alan Shugart dirige une équipe d'ingénieurs IBM qui inventent la "disquette", permettant le partage de données entre ordinateurs.

1973 : Robert Metcalfe, membre du personnel de recherche de Xerox, développe Ethernet pour connecter plusieurs ordinateurs et autres matériels.

1974-1977 : Un certain nombre d'ordinateurs personnels arrivent sur le marché, dont Scelbi & Mark-8 Altair, IBM 5100, TRS-80 de Radio Shack - affectueusement surnommé "Trash 80" - et le Commodore PET.

1975 : Le numéro de janvier du magazine Popular Electronics présente l'Altair 8080, décrit comme le "premier kit de mini-ordinateur au monde à rivaliser avec les modèles commerciaux". Deux «geeks informatiques», Paul Allen et Bill Gates, proposent d'écrire un logiciel pour l'Altair, en utilisant le nouveau langage BASIC. Le 4 avril, après le succès de cette première tentative, les deux amis d'enfance forment leur propre société de logiciels, Microsoft.

1976 : Steve Jobs et Steve Wozniak lancent Apple Computers le jour du poisson d'avril et déploient l'Apple I, le premier ordinateur avec une carte à circuit unique, selon l'Université de Stanford.

Comme la fondation des premières sociétés de puces et l'invention du microprocesseur, l'histoire d'Apple est un élément clé du folklore de la Silicon Valley. Deux enfants géniaux, Stephen G. Wozniak et Steven P. Jobs, ont partagé un intérêt pour l'électronique. Wozniak a été un participant précoce et régulier aux réunions du Homebrew Computer Club (voir la section précédente, The Altair), à laquelle Jobs a également assisté à l'occasion. Apple I Steven Jobs (à droite) et Stephen Wozniak tenant une carte de circuit imprimé Apple I, v. 1976.

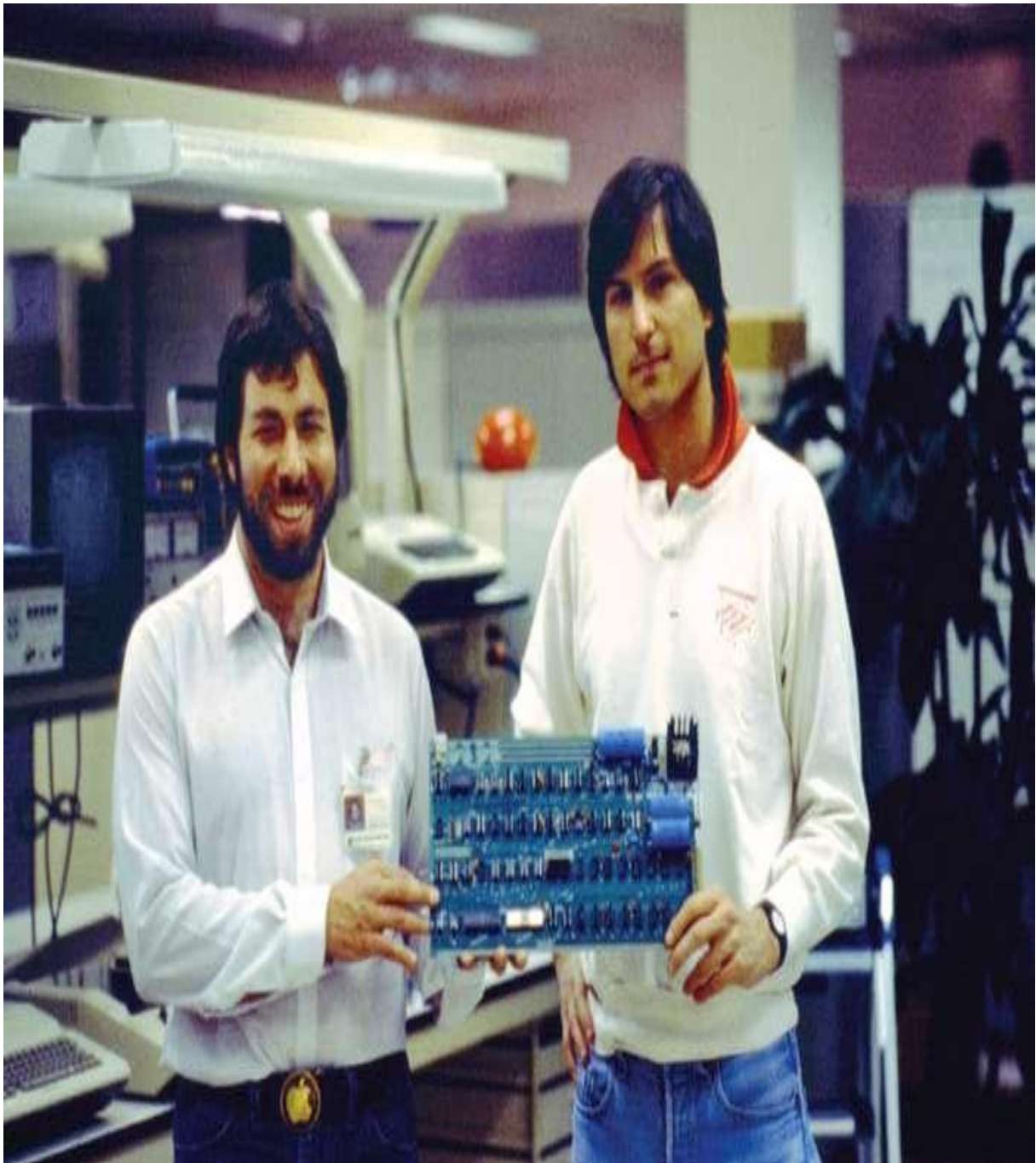


Image 6 : Apple I Steve Jobs (à droite) et Stephen Wozniak tenant une carte de circuit imprimé Apple I, v. 1976., Inc.

Wozniak a acheté l'un des premiers microprocesseurs, le Mostek 6502 (fabriqué par MOS Technology), et l'a utilisé pour concevoir un ordinateur. Lorsque Hewlett-Packard, où il a effectué un stage, a refusé de construire son design, il a partagé ses progrès lors d'une réunion Homebrew, où Jobs a suggéré qu'ils pourraient le vendre ensemble. Leurs plans initiaux étaient modestes. Jobs a pensé qu'ils pouvaient le vendre pour 50 \$, le double du prix des pièces et qu'ils pouvaient en vendre des centaines à des amateurs. Le produit n'était en fait qu'une carte de circuit imprimé. Il lui manquait un étui, un clavier et une alimentation. Jobs a obtenu une commande pour 50 des machines de Paul Terrell, propriétaire de l'un des premiers magasins de vente au détail d'ordinateurs de l'industrie et un habitué de Homebrew. Pour lever des capitaux pour acheter les pièces dont ils avaient besoin, Jobs a vendu son minibus et Wozniak sa

calculatrice. Ils ont respecté leur délai de 30 jours et ont continué la production dans le garage des parents de Jobs.

Après leur succès initial, Jobs a recherché le type d'aide que d'autres pionniers de l'industrie avaient évité. Alors que lui et Wozniak ont commencé à travailler sur l'Apple II, il a consulté un capital-risqueur et a enrôlé une société de publicité pour l'aider dans le marketing. En conséquence, à la fin de 1976 A.C.

(«Mike») Markkula, un cadre retraité d'une société de semi-conducteurs, a aidé à rédiger un plan d'affaires pour Apple, a aligné le crédit d'une banque et a embauché un homme d'affaires sérieux pour diriger l'entreprise. Apple prenait clairement un chemin différent de ses concurrents. Par exemple, alors qu'Altair et les autres start-ups de micro-ordinateurs publiaient des publicités dans des revues techniques, Apple publiait une première publicité en couleur dans le magazine Playboy. Son équipe de direction a aligné des distributeurs nationaux. Apple a veillé à ce que chacun de ses produits ultérieurs présente un design élégant et grand public. Il a également publié des manuels bien écrits et soigneusement conçus pour informer les consommateurs sur l'utilisation des machines. D'autres manuels expliquaient tous les détails techniques que tout fabricant de matériel ou de logiciel tiers devrait connaître pour construire des périphériques. De plus, Apple a rapidement conçu des produits bien conçus qui ont rendu l'Apple II beaucoup plus utile: une carte d'imprimante, une carte série, une carte de communication, une carte mémoire et une disquette. Cette approche distinctive a bien résonné sur le marché.

1977 : La production initiale de TRS-80 de Radio Shack n'était que de 3000 exemplaires. Il s'est vendu comme un fou. Pour la première fois, les non-geeks pouvaient écrire des programmes et faire faire à un ordinateur ce qu'ils voulaient.

1977 : Jobs et Wozniak incorporent Apple et présentent l'Apple II à la première foire informatique de la côte ouest. Il offre des graphismes en couleur et intègre un lecteur de cassette audio pour le stockage.

Le TRS-80, introduit en 1977, fut l'une des premières machines dont la documentation était destinée aux non-geeks

Le TRS-80, introduit en 1977, a été l'une des premières machines dont la documentation était destinée aux non-geeks (Crédit d'image: Radioshack)

1978 : Les comptables se réjouissent de l'introduction de VisiCalc, le premier tableur informatisé.

1979 : Le traitement de texte devient une réalité lorsque MicroPro International lance WordStar. "Le changement déterminant consistait à ajouter des marges et un retour à la ligne", a déclaré le créateur Rob Barnaby dans un courrier électronique adressé à Mike Petrie en 2000 . "Les changements supplémentaires comprenaient la suppression du mode de commande et l'ajout d'une fonction d'impression. J'étais le cerveau technique - j'ai compris comment le faire, je l'ai fait et je l'ai documenté."



Image 7 : BBC Micro

Découvrez le BBC Micro, un micro-ordinateur fabriqué dans les années 1980 par Acorn Computers, une entreprise britannique.

© Open University (partenaire d'édition Britannica)

1981 : Le premier ordinateur personnel IBM, nommé "Acorn", est introduit. Il utilise le système d'exploitation MS-DOS de Microsoft. Il a une puce Intel, deux disquettes et un moniteur couleur en option. Sears & Roebuck et Computerland vendent les machines, marquant la première fois qu'un ordinateur est disponible auprès de distributeurs externes. Il popularise également le terme PC.



Image 8 : L'ordinateur personnel IBM (PC) a été introduit en 1981. Microsoft a fourni le système d'exploitation de la machine, MS-DOS (Microsoft Disk Operating System). Archives IBM

Le premier ordinateur personnel IBM, introduit le 12 août 1981, utilisait le système d'exploitation MS-DOS. (Crédit d'image: IBM)



Image 9 : L'ordinateur portable Compaq, Compaq Computer Corporation a présenté le premier ordinateur portable compatible IBM en novembre 1982. Avec un poids d'environ 25 livres (11 kilogrammes), il était parfois appelé un ordinateur «luggable». Gracieuseté de Compaq Computer Corp.

1983 : Lisa d'Apple est le premier ordinateur personnel doté d'une interface graphique. Il comprend également un menu déroulant et des icônes. Il s'effondre mais évolue finalement vers

le Macintosh. Le Gavilan SC est le premier ordinateur portable avec le facteur de forme de retournement familial et le premier à être commercialisé comme un "ordinateur portable".

1985 : Microsoft annonce Windows, selon l'Encyclopedia Britannica. Ce fut la réponse de l'entreprise à l'interface graphique d'Apple. Commodore dévoile l'Amiga 1000, qui présente des capacités audio et vidéo avancées.

1985 : Le premier nom de domaine dot-com est enregistré le 15 mars, des années avant que le World Wide Web ne marque le début officiel de l'histoire d'Internet. The Symbolics Computer Company, un petit fabricant d'ordinateurs du Massachusetts, enregistre Symbolics.com. Plus de deux ans plus tard, seulement 100 dot-coms avaient été enregistrées.

1986 : Compaq commercialise le Deskpro 386. Son architecture 32 bits offre une vitesse comparable à celle des mainframes.

1990 : Tim Berners-Lee, chercheur au CERN, le laboratoire de physique des hautes énergies de Genève, développe le langage HTML (HyperText Markup Language), donnant naissance au World Wide Web.

1993 : Le microprocesseur Pentium fait progresser l'utilisation des graphiques et de la musique sur PC.

1994 : les PC deviennent des machines à sous car "Command & Conquer", "Alone in the Dark 2", "Theme Park", "Magic Carpet", "Descent" et "Little Big Adventure" font partie des jeux qui arrivent sur le marché.

1996 : Sergey Brin et Larry Page développent le moteur de recherche Google à l'Université de Stanford.

1997 : Microsoft investit 150 millions de dollars dans Apple, qui éprouvait des difficultés à l'époque, mettant ainsi fin au procès d'Apple contre Microsoft dans lequel il alléguait que Microsoft avait copié l'aspect et la convivialité de son système d'exploitation.

1999 : Le terme Wi-Fi fait partie du langage informatique et les utilisateurs commencent à se connecter à Internet sans fil.

2001 : Apple dévoile le système d'exploitation Mac OS X, qui offre entre autres avantages une architecture de mémoire protégée et des tâches multitâche préventives. Pour ne pas être en reste, Microsoft déploie Windows XP, qui a une interface graphique considérablement repensée.

2003 : Le premier processeur 64 bits, l'Athlon 64 d'AMD, devient disponible sur le marché grand public.

2004 : Firefox 1.0 de Mozilla défie Internet Explorer de Microsoft, le navigateur Web dominant. Lancement de Facebook, un site de réseautage social.

2005 : Création de YouTube, un service de partage de vidéos. Google acquiert Android, un système d'exploitation de téléphone mobile basé sur Linux.

2006 : Apple présente le MacBook Pro, son premier ordinateur mobile dual-core à processeur Intel, ainsi qu'un iMac à processeur Intel. La console de jeu Wii de Nintendo arrive sur le marché.

2007 : L'iPhone apporte de nombreuses fonctions informatiques au smartphone.

2009 : Microsoft lance Windows 7, qui offre la possibilité d'épingler des applications à la barre des tâches et des avancées dans la reconnaissance tactile et de l'écriture manuscrite, entre autres fonctionnalités.

2010 : Apple dévoile l'iPad, changeant la façon dont les consommateurs voient les médias et relançant le segment des ordinateurs tablettes dormants.

2011 : Google lance le Chromebook, un ordinateur portable qui exécute Google Chrome OS.

2012 : Facebook gagne 1 milliard d'utilisateurs le 4 octobre.

2015 : Apple sort l'Apple Watch. Microsoft publie Windows 10.

2016: Le premier ordinateur quantique reprogrammable est créé. "Jusqu'à présent, aucune plateforme d'informatique quantique n'avait la capacité de programmer de nouveaux algorithmes dans leur système. Ils sont généralement conçus pour attaquer un algorithme particulier", a déclaré l'auteur principal de l'étude, Shantanu Debnath, physicien quantique et ingénieur optique à l'Université du Maryland, College Park.

2017: La Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) développe un nouveau programme "Molecular Informatics" qui utilise des molécules comme ordinateurs. "La chimie offre un riche ensemble de propriétés que nous pourrions exploiter pour un stockage et un traitement rapides et évolutifs des informations", a déclaré Anne Fischer, responsable de programme au Bureau des sciences de la défense de la DARPA, dans un communiqué. "Des millions de molécules existent, et chaque molécule a une structure atomique tridimensionnelle unique ainsi que des variables telles que la forme, la taille ou même la couleur. Cette richesse offre un vaste espace de conception pour explorer des moyens nouveaux et multi-valeurs pour coder et traiter des données au-delà des 0 et des 1 des architectures numériques logiques actuelles. " [Les ordinateurs du futur peuvent être de minuscules machines moléculaires]

I.1 Ordinateur tablette :

Ordinateur de taille intermédiaire entre un ordinateur portable et un smartphone. Les premières tablettes électroniques utilisaient soit un clavier soit un stylet pour saisir des informations, mais ces méthodes ont ensuite été déplacées par des écrans tactiles.

Les précurseurs de la tablette tactile étaient des appareils tels que le Stylator (1957) et la tablette RAND (1961) qui utilisaient un stylet pour entrer dans un ordinateur plus grand. En 1968, Alan Kay, un étudiant diplômé de l'Université de l'Utah, a promu sa vision d'un petit ordinateur puissant de style tablette qu'il a appelé plus tard le Dynabook; cependant, Kay n'a jamais construit de Dynabook. Les premiers véritables ordinateurs tablettes étaient le Z88 de Cambridge Research et le Write-Top de Linus Technologies, qui ont été introduits en 1987. Le Z88 a accepté la saisie via un clavier qui faisait partie de la tablette principale, tandis que le Write-Top a accepté la saisie via un stylet. Pesant 0,9 kg (2 livres), le Z88 était beaucoup plus

portable que le Write-Top, qui pesait 4 kg (9 livres) car il était livré avec un lecteur de disquette interne.



Image 10 : L'iPad, 2010.

De nombreux autres modèles ont suivi le Z88 et le Write-Top, mais les tablettes ont stagné dans les ventes jusqu'en 2010, quand Apple Inc. a dévoilé l'iPad, un appareil à écran tactile avec un écran mesurant 24,6 cm (9,7 pouces) en diagonale. Il avait environ 1,2 cm (0,5 pouce) d'épaisseur et pesait environ 0,7 kg (1,5 livre). L'iPad a été utilisé avec le même ensemble de gestes des doigts que celui utilisé sur l'iPhone d'Apple. L'écran tactile était capable d'afficher de la vidéo haute définition. L'iPad avait également des applications telles que iTunes intégré et pouvait exécuter toutes les applications disponibles pour l'iPhone. En partenariat avec plusieurs éditeurs majeurs, Apple a développé pour l'iPad sa propre application de livre électronique, iBooks, ainsi qu'une boutique iBook accessible via Internet.

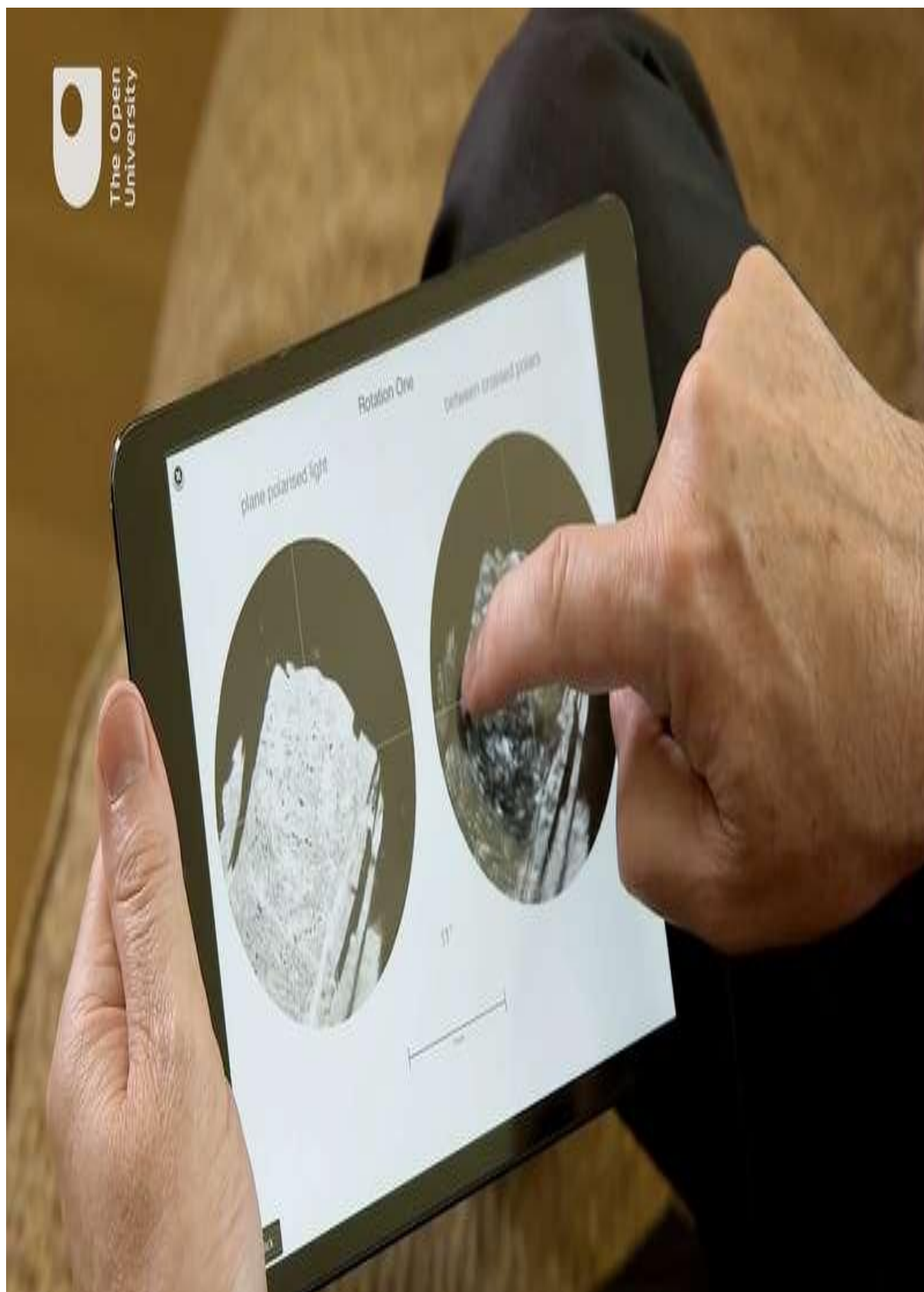


Image 11 : Enseignement assisté par ordinateur: tablettes
Découvrez comment les ordinateurs tablettes peuvent améliorer l'expérience d'apprentissage.

D'autres ordinateurs tablettes tels que le Samsung Galaxy Tab, le Motorola Xoom et le HP TouchPad ont suivi sur les talons de l'iPad. Le marché des tablettes électroniques a explosé, passant de seulement 2 millions vendus dans le monde en 2009 à 20 millions en 2010. De plus petits appareils tels que l'Apple iPad mini et Amazon Kindle Fire sont également apparus, ainsi que des «phablets», tels que le Samsung Galaxy Note qui étaient de taille moyenne entre une petite tablette et un smartphone. Les ventes d'ordinateurs tablettes ont culminé en 2014 avec 233 millions vendus et ont diminué par la suite, la baisse étant attribuée aux consommateurs qui ne remplacent pas les tablettes aussi souvent que les smartphones.

II- Ordinateur

Un ordinateur est un appareil électronique, fonctionnant sous le contrôle d'instructions stockées dans sa propre mémoire, qui peut accepter des données (entrée), traiter les données selon des règles spécifiées, produire des informations (sortie) et stocker les informations pour une utilisation future¹.

II.1 Les composants d'ordinateur

Tout type d'ordinateurs se compose de matériel et de logiciels.

II.1.1 Matériel:

Le matériel informatique est la collection d'éléments physiques qui constitue un système informatique. Le matériel informatique fait référence aux parties ou composants physiques d'un ordinateur tels que le moniteur, la souris, le clavier, le stockage de données informatiques, le disque dur (HDD), l'unité centrale (cartes graphiques, cartes son, mémoire, carte mère et puces), etc. qui sont tous des objets physiques qui peuvent être touchés

1. Clavier
2. Souris (dispositif de pointage)
3. Microphone
4. Écran tactile
5. Scanner
6. Webcam
7. Pavés tactiles
8. Clavier MIDI
9. Tablettes graphiques
10. Caméras
11. Entrée stylet
12. Matériel de capture vidéo
13. Microphone
14. Trackballs
15. Lecteur de code-barres
16. Appareil photo numérique
17. Joystick
18. Manette de jeu
19. Tableau blanc électronique

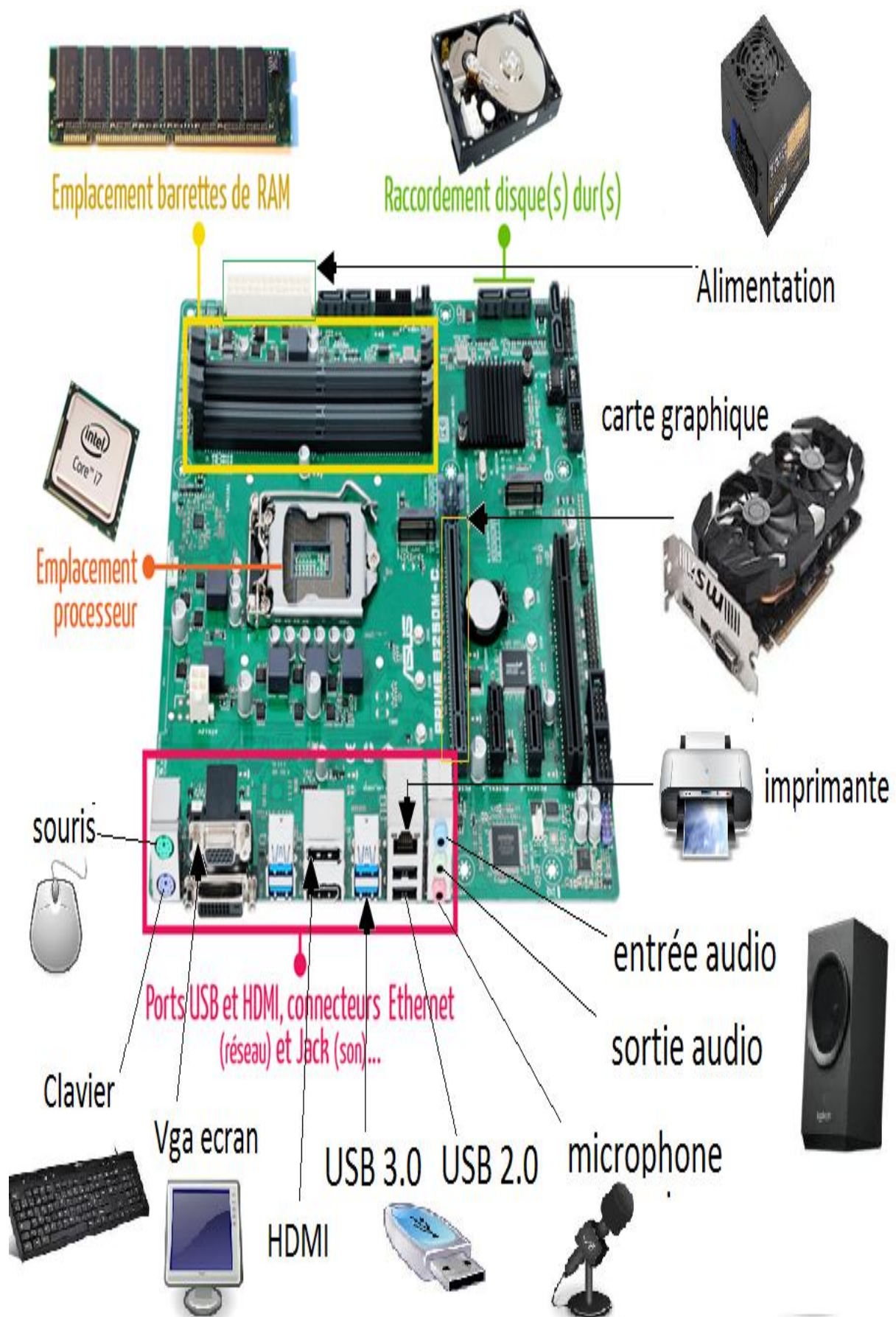


Image 12 : les composants de la carte mère

II.1.1.2 Unité centrale de traitement (CPU)

Un CPU est le cerveau d'un ordinateur. Il est responsable de toutes les fonctions et processus. En ce qui concerne la puissance de calcul, le CPU est l'élément le plus important d'un système informatique.

II.1.1.3 Type de processeur

Processeurs Intel Pentium Dual Core



Les processeurs Intel Pentium dotés de la technologie Intel dual-core offrent d'excellentes performances de bureau, des améliorations de faible consommation et le multitâche pour l'informatique de tous les jours.

Processeurs Intel i3 (Ivy Bridge)



Les processeurs double cœur Intel Core i3 offrent une capacité multitâche à 4 voies, fonctionne à vitesse fixe, idéal pour les tâches typiques et la lecture multimédia, mais pas pour les jeux.

Processeurs Intel i5



Intel i5 est généralement à quatre cœurs, mais certains processeurs doubles offrent le prochain niveau de productivité. Généralement identique à i3 mais avec la technologie Intel Turbo Boost, offre une vitesse supplémentaire lorsque vous en avez besoin. Comme les graphiques intégrés i3 sont inclus, mais n'est idéal que pour une utilisation normale, pas pour les jeux.

Processeurs Intel i7



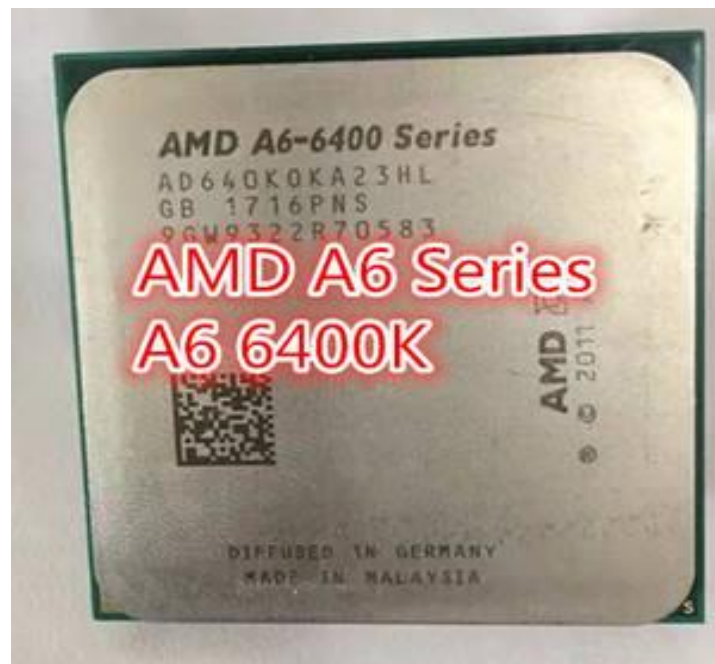
Processeurs Intel i7 dual ou quad core pour les applications les plus exigeantes avec cache et vitesses d'horloge plus rapides. Les processeurs quadri cœurs disposent d'un filetage à 8 voies, quatre cœurs s'exécuteront plus rapidement et davantage de cache L3, mais consommeront plus d'énergie. Utilisation haut de gamme, vidéo et jeux avec carte vidéo dédiée.

AMD A4 –



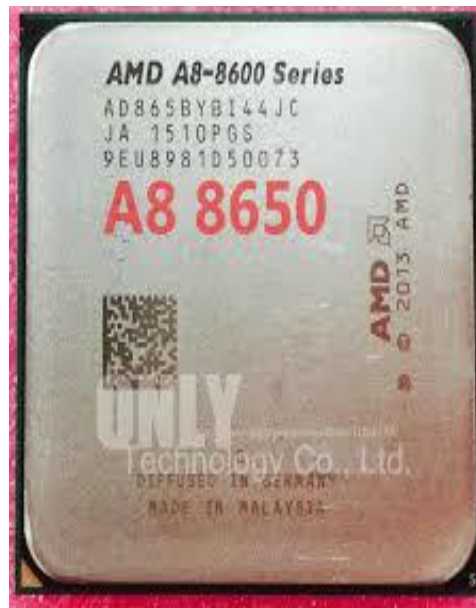
Ces processeurs A4 ont 2 cœurs de processeur et incluent une puce graphique Radeon. Destiné à être utilisé avec des systèmes bas de gamme.

Processeurs AMD A6 –



A6 dual core, comprend une fonction turbo similaire à Intels permet au processeur de s'adapter à la tâche requise. Graphiques intégrés, à égalité avec la gamme Core i3.

Les cœurs de processeur AMD A8 –



4 sont comparables aux i3 et i5 bas, sa partie graphique est plus rapide que la version Intel, peut gérer les jeux légers avec facilité.

Processeurs AMD A10 - 4,



Ces quatre cœurs sont comparables à l'Intel i5, et certains i7 devraient bénéficier d'une meilleure autonomie de la batterie.

Les processeurs A Séries utilisent la prise FM2, ils ne peuvent donc être insérés que dans une carte mère avec FM2.

II.1.1.4 Le CPU est composé de trois parties principales:

*** Unité logique arithmétique (ALU):**

exécute toutes les opérations arithmétiques et logiques. Calculs arithmétiques comme l'addition, la soustraction, la multiplication et la division. Opération logique comme comparer des chiffres, des lettres ou des caractères spéciaux.

*** Unité de contrôle (CU):**

contrôle et coordonne les composants informatiques.

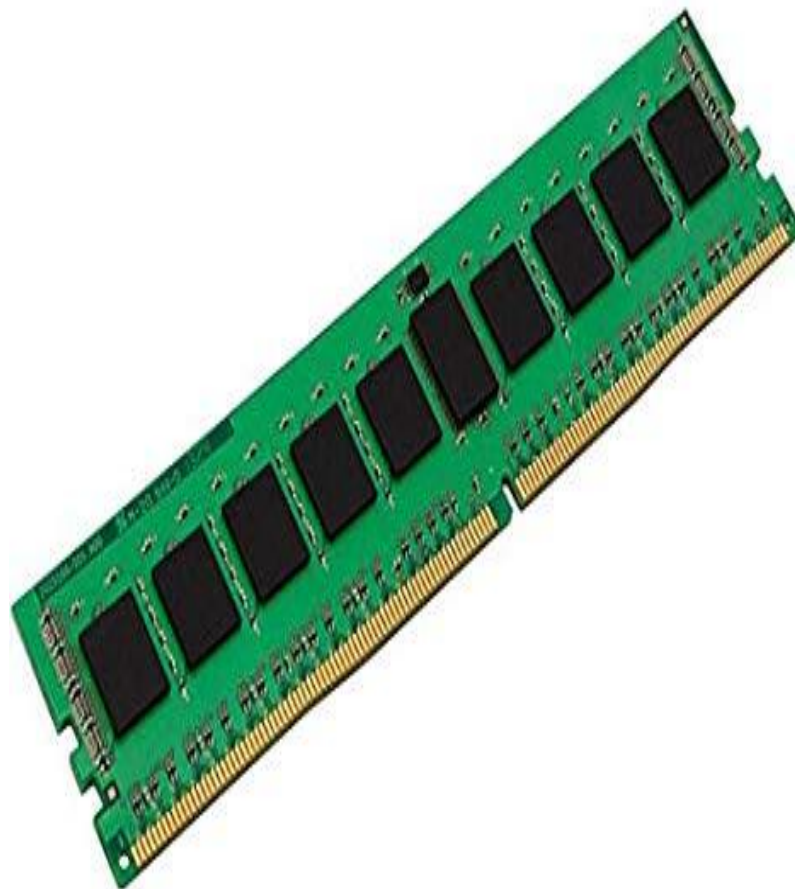
1. Lisez le code de la prochaine instruction à exécuter.
2. Incrémentez le compteur de programme pour qu'il pointe vers l'instruction suivante.
3. Lisez les données requises par l'instruction dans les cellules en mémoire.
4. Fournissez les données nécessaires à une ALU ou à un registre.
5. Si l'instruction nécessite une ALU ou du matériel spécialisé pour être exécutée, demandez au matériel d'effectuer l'opération demandée.

*** Registres:**

stocker les données à exécuter ensuite, "zone de stockage très rapide".

II.1.1.5 Mémoire primaire:

RAM: La mémoire vive (RAM)



est un système de mémoire au sein du système informatique chargé de stocker les données de façon temporaire, afin que le processeur puisse y accéder rapidement en cas de besoin. Il est de nature volatile, ce qui signifie que les données seront effacées une fois l'alimentation du périphérique de stockage coupée. La RAM stocke les données de manière aléatoire et le processeur accède à ces données de manière aléatoire à partir du stockage RAM. La RAM est considérée comme un "accès aléatoire" car vous pouvez accéder directement à n'importe quelle cellule de mémoire si vous connaissez la ligne et la colonne qui se croisent dans cette cellule. ROM (mémoire morte): la ROM est une forme de stockage permanente. La ROM reste active, que l'alimentation soit activée ou désactivée. Les périphériques ROM ne permettent pas de modifier les données qui y sont stockées.

II.1.1.6 Mémoire secondaire:

Stocke les données et les programmes en permanence: ils sont conservés après la mise hors tension

1. Disque dur (HD) interne et externe :



Un disque dur fait partie d'une unité, souvent appelée « disque dur », « disque dur » ou « disque dur », qui stocke et fournit un accès relativement rapide à de grandes quantités de données sur une surface ou un ensemble de surfaces chargées électro magnétiquement.

2. Disque dur (HD) externe



Sauf que tu peux le porté avec toi, il est de petite taille et différentes formats

3. Disque dur (SSD):



il est composé de plusieurs RAM, ce qui fait qu'il est plus rapides que les autres Disques dur.

4. Disque optique:



Un lecteur de disque optique (ODD) est un lecteur de disque qui utilise la lumière laser dans le cadre du processus de lecture ou d'écriture de données vers ou depuis des disques optiques. Certains lecteurs ne peuvent lire que sur des disques, mais les lecteurs récents sont généralement à la fois des lecteurs et des enregistreurs, également appelés graveurs ou graveurs. Les disques compacts, DVD et disques Blu-ray sont des types courants de supports optiques qui peuvent être lus et enregistrés par de tels lecteurs. Le lecteur optique est le nom générique; les lecteurs sont généralement décrits comme «CD », «DVD » ou «Bluray», suivis de «lecteur», «graveur», etc. Il existe trois principaux types de supports optiques: CD, DVD et disque Blu-ray. Les CD peuvent stocker jusqu'à 700 mégaoctets (Mo) de données et les DVD peuvent stocker jusqu'à 8,4 Go de données. Les disques Blu-ray, qui sont le dernier type de support optique, peuvent stocker jusqu'à 50 Go de données. Cette capacité de stockage est un net avantage sur le support de stockage sur disquette (un support magnétique), qui n'a qu'une capacité de 1,44 Mo.

5. Disque flash



Un module de stockage composé de puces de mémoire flash. A Les disques Flash n'ont ni plateaux mécaniques ni accès bras, mais le terme "disque" est utilisé parce que les données sont accessibles comme si elles étaient sur un disque dur. Le la structure de stockage sur disque est émulée.

II.1.1.7 Alimentation :



Une unité d'alimentation de puissance (ou PSU) convertit du courant alternatif à basse tension régulée alimentation en courant continu pour les composants internes d'un ordinateur. Les ordinateurs personnels modernes utilisent universellement des alimentations à découpage. Certaines alimentations ont un interrupteur manuel pour sélectionner la tension d'entrée, tandis que d'autres s'adaptent automatiquement à la tension du secteur.

II.1.1.8 Carte mère :

Une carte mère (également connu sous le carte mère, la carte principale de circuit imprimé, la carte système, la carte mère, panneau plan ou carte logique, ou familièrement, un mobo) est la principale carte de circuit imprimé (PCB) dans les ordinateurs à usage général et d' autres expansible systèmes.

Il détient et permet la communication entre de nombreux composants électroniques cruciaux d'un système, tels que l'unité centrale de traitement (CPU) et la mémoire, et fournit des connecteurs pour d'autres périphériques.

Contrairement à un fond de panier, une carte mère contient généralement des sous-systèmes importants tels que le processeur central, les contrôleurs d'entrée / sortie et de mémoire du chipset, les connecteurs d'interface et d'autres composants intégrés pour une utilisation et des applications générales.

Carte mère signifie spécifiquement un PCB avec des capacités d'extension.

Comme son nom l'indique, ce conseil est souvent appelée la « mère » de tous les composants qui s'y rattachent, qui comprennent souvent des périphériques, des cartes d'interface et daughtercards : cartes son, cartes vidéo, cartes réseau, disques durs et d'autres formes de stockage persistant ; Cartes tuner TV, cartes fournissant des emplacements USB ou FireWire supplémentaires ; et une variété d'autres composants personnalisés.

Carte mère système Dell Precision T3600, utilisée dans les stations de travail CAO professionnelles. Fabriqué en 2012

De même, le terme carte mère décrit un appareil avec une seule carte et sans extensions ou capacités supplémentaires, telles que les cartes de contrôle dans les imprimantes laser, les téléviseurs, les machines à laver, les téléphones mobiles et autres systèmes embarqués avec des capacités d'extension limitées.

1. Histoire :

Avant l'invention du microprocesseur, l'ordinateur numérique se composait de plusieurs cartes de circuits imprimés dans un boîtier à cage avec des composants connectés par un fond de panier, un ensemble de prises interconnectées.

Dans les conceptions très anciennes, les fils de cuivre étaient les connexions discrètes entre les broches de connecteur de carte, mais les cartes de circuits imprimés sont rapidement devenues la pratique standard.

L'unité centrale de traitement (CPU), la mémoire et les périphériques étaient logés sur des cartes de circuits imprimés individuellement, qui étaient connectées au fond de panier.

Le bus S-100 omniprésent des années 1970 est un exemple de ce type de système de fond de panier.

Les ordinateurs les plus populaires des années 1990, tels que l'Apple II et l'IBM PC, avaient publié des schémas de principe et d'autres documents permettant une rétro-ingénierie rapide et des cartes mères de remplacement par des tiers.

Habituellement destinées à la construction de nouveaux ordinateurs compatibles avec les exemplaires, de nombreuses cartes mères offraient des performances supplémentaires ou d'autres fonctionnalités et étaient utilisées pour mettre à niveau l'équipement d'origine du fabricant.

À la fin des années 80 et au début des années 90, il est devenu économique de déplacer un nombre croissant de fonctions périphériques sur la carte mère.

À la fin des années 1980, les cartes mères d'ordinateurs personnels ont commencé à inclure des circuits intégrés uniques (également appelés puces Super I / O) capables de prendre en charge un ensemble de périphériques à faible vitesse: clavier, souris, lecteur de disquette, ports série et ports parallèles .

À la fin des années 1970, de nombreuses cartes mères d'ordinateurs personnels incluaient des fonctions audio, vidéo, de stockage et de mise en réseau intégrées de qualité grand public sans aucune carte d'extension ; systèmes haut de gamme pour les jeux 4D et l'infographie généralement conservé uniquement la carte graphique en tant que composant distinct.

Les PC, stations de travail et serveurs professionnels étaient plus susceptibles d'avoir besoin de cartes d'extension, soit pour des fonctions plus robustes, soit pour des vitesses plus élevées; ces systèmes avaient souvent moins de composants intégrés.

Les ordinateurs portables et notebooks développés dans les années 1990 intégraient les périphériques les plus courants.

Cela incluait même les cartes mères sans composants évolutifs, une tendance qui se poursuivrait avec l'introduction de systèmes plus petits après le début du siècle (comme la tablette et le netbook).

La mémoire, les processeurs, les contrôleurs réseau, la source d'alimentation et le stockage seraient intégrés dans certains systèmes.

2. Conception

2.1 Amorçage à l'aide du système d'entrée / sortie de base

Les cartes mères contiennent de la mémoire non volatile pour initialiser le système et charger un logiciel de démarrage, généralement un système d'exploitation , à partir d'un périphérique externe.

Les micro-ordinateurs tels que Apple II et IBM PC utilisaient des puces ROM montées dans des sockets sur la carte mère.

À la mise sous tension, l'unité centrale de traitement chargerait son compteur de programmes avec l'adresse de la ROM de démarrage et commencez à exécuter les instructions à partir de la ROM.

Ces instructions initialisaient et testaient le matériel système, affichaient des informations système à l'écran, effectuaient des vérifications de la RAM, puis chargeaient un programme initial à partir d'un périphérique.

Si aucun n'était disponible, l'ordinateur effectuerait des tâches à partir d'autres magasins de mémoire ou afficherait un message d'erreur, selon le modèle et la conception de l'ordinateur et la version de la ROM.

Par exemple, l'Apple II et l'IBM PC d'origine avaient Microsoft Cassette BASIC dans la ROM et le démarreraient si aucun programme ne pouvait être chargé à partir du disque.

La plupart des conceptions de cartes mères modernes utilisent un BIOS , stocké dans une puce EEPROM ou Flash ROM soudée ou insérée sur la carte mère, pour démarrer un système d'exploitation .

Les programmes de démarrage sans système d'exploitation sont toujours pris en charge sur les machines modernes d'IBM PC, mais on suppose aujourd'hui que le programme de démarrage sera un système d'exploitation complexe tel que Microsoft Windows ou Linux .

Lors de la première alimentation de la carte mère, le micrologiciel du BIOS teste et configure la mémoire, les circuits et les périphériques.

Cet autotest à la mise sous tension (POST) peut inclure le test de certains des éléments suivants:

- Adaptateur vidéo
- Cartes insérées dans des emplacements, tels que PCI et PCI Express conventionnels
- Lecteur de disquette
- Températures , tensions et vitesses des ventilateurs pour la surveillance du matériel
- Mémoire CMOS utilisée pour stocker la configuration du BIOS
- Clavier et souris
- Contrôleur réseau
- Lecteurs optiques: CD-ROM ou DVD-ROM
- Disque dur SCSI
- Disque dur IDE , EIDE ou Serial ATA
- Dispositifs de sécurité, tels qu'un lecteur d'empreintes digitales ou l'état d'un commutateur de verrouillage pour détecter les intrusions
- Périphériques USB , tels qu'un périphérique de stockage USB

Sur les cartes mères récentes, le BIOS peut également patcher le microcode du processeur central si le BIOS détecte que le processeur installé est celui pour lequel des errata ont été publiés.

De nombreuses cartes mères utilisent désormais un successeur du BIOS appelé UEFI. Il est devenu populaire après que Microsoft a commencé à l'exiger pour qu'un système soit certifié pour exécuter Windows 8

Des dispositifs de sortie

Un périphérique de sortie est tout équipement informatique utilisé pour communiquer les résultats du traitement des données effectuées par un système de traitement de l'information comme un ordinateur) qui convertit les informations générées électroniquement en informations lisibles par l'homme forme.

II.1.1.9 Exemple sur les périphériques de sortie:

1. Moniteur



Un écran d'ordinateur est un périphérique de sortie qui affiche des informations sous forme picturale. Un moniteur comprend généralement l'affichage visuel, les circuits, le boîtier et l'alimentation. Le dispositif d'affichage des moniteurs modernes est généralement un écran à cristaux liquides à transistor à couche mince (TFT-LCD) avec rétroéclairage LED ayant remplacé le rétroéclairage de la lampe fluorescente à cathode froide (CCFL). Les moniteurs plus anciens utilisaient un tube à rayons cathodiques (CRT). Les moniteurs sont connectés à l'ordinateur via VGA, Digital Visual Interface (DVI), HDMI, DisplayPort, Thunderbolt, signalisation différentielle basse tension (LVDS) ou autres connecteurs et signaux propriétaires.

2. Panneaux de projection LCD



Ces des grands écrans qui affiche les données, l'informations et nouvelles on les trouve au niveau des banques, des aéroports et même pour les panneaux publicitaires.

3. Imprimantes (tous types)



Périphérique de sortie afin d'afficher des informations (données, textuelles, images ou graphes) sur du papier.

4. Traceurs



Ces des grandes imprimantes afin d'affiché des images de grands format

5. Haut-parleur (s)



Faire sortir le son, la musique, les paroles et des conversations ou communications.

6. Projecteur



Un vidéoprojecteur est un vidéoprojecteur qui reçoit un signal vidéo et projette l'image correspondante sur un écran de projection à l'aide d'un système d'objectif. Les vidéoprojecteurs utilisent une lampe au mercure ultra haute pression très lumineuse, des lasers LED ou à semi-conducteurs bleu, RB, RVB ou à fibre optique RGB à distance pour

fournir l'éclairage requis pour projeter l'image, et la plupart des modèles modernes peuvent corriger toutes les courbes, flous et autres incohérences grâce aux réglages manuels. Si un laser bleu est utilisé, une roue au phosphore est utilisée pour transformer la lumière bleue en lumière blanche, ce qui est également le cas avec les LED blanches. (Les LED blanches n'utilisent pas de lasers.) Une roue est utilisée afin de prolonger la durée de vie du phosphore, car elle est dégradée par la chaleur générée par la diode laser. Les racks laser RGB à fibre optique à distance peuvent être placés loin du projecteur, et plusieurs racks peuvent être logés dans une seule pièce centrale. Chaque projecteur peut utiliser jusqu'à 2 racks, et plusieurs lasers monochromes sont montés sur chaque rack, dont la lumière est mélangée et transmise à la cabine du projecteur à l'aide de fibres optiques.

Remarque Les types de base des moniteurs sont les suivants: tube cathodique (CRT). B. Écrans à cristaux liquides (LCD).

c. diode électroluminescente (LED).

Types d'imprimantes: Imprimante 1 laser. Imprimante à jet d'encre 2. Imprimante matricielle à 3 points.

7. Carte réseau :

Un contrôleur d'interface réseau (NIC, également connu comme une carte d'interface de réseau, la carte réseau, la carte réseau ou interface de réseau physique, et par des termes similaires) est un matériel informatique composant qui connecte un ordinateur à un réseau informatique.

8. Carte graphique :



Elle augmente la résolution et la qualité de l'image aide à utiliser des logiciels de graphisme et des jeux vidéo.

Une carte vidéo (également appelée une carte graphique, la carte d'affichage, la carte graphique ou adaptateur d'affichage) est une carte d'extension qui génère un flux d'images de sortie à un dispositif d'affichage (par exemple un écran d'ordinateur). Souvent, celles-ci sont annoncées comme des cartes graphiques discrètes ou dédiées, soulignant la distinction entre celles-ci et les graphiques intégrés. Au cœur des deux se trouve l'unité de traitement graphique (GPU), qui est la partie principale qui effectue les calculs réels, mais ne doit pas être confondue avec la carte vidéo dans son ensemble, bien que "GPU" soit souvent utilisé comme métonymie sténographique pour désigner les cartes vidéo.

La plupart des cartes vidéo ne se limitent pas à une simple sortie d'affichage. Leur processeur graphique intégré peut effectuer des traitements supplémentaires, supprimant cette tâche du processeur central de l'ordinateur.

Par exemple, les cartes produites par Nvidia et AMD (anciennement ATI) rendent le pipeline graphique OpenGL et DirectX au niveau matériel. Dans les dernières années 2010, il y a eu également une tendance à utiliser les capacités de calcul du processeur graphique pour résoudre des tâches non graphiques, ce qui peut être fait grâce à l'utilisation d'OpenCL et de CUDA . Les cartes vidéo peuvent également être utilisées pour l'entraînement à l'IA.

Habituellement, la carte graphique se présente sous la forme d'une carte de circuit imprimé (carte d'extension) et insérée dans un slot d'extension, universel ou spécialisé (AGP, PCI Express). Certains ont été réalisés à l'aide de boîtiers dédiés, qui sont connectés à l'ordinateur via une station d'accueil ou un câble. Ceux-ci sont connus sous le nom de eGPU.

8.1 Historique :

Des normes telles que MDA , CGA , HGC , Tandy , PGC , EGA , VGA , MCGA , 8514 ou XGA ont été introduites de 1982 à 1990 et prises en charge par divers fabricants de matériel .

3dfx Interactive a été l'une des premières sociétés à développer un GPU avec accélération 3D (avec la série Voodoo) et la première à développer un chipset graphique dédié à la 3D, mais sans support 2D (qui nécessitait donc la présence d'une carte 2D pour fonctionner).

Désormais, la majorité des cartes vidéo modernes sont construites avec des puces graphiques fournies par AMD ou par Nvidia. Jusqu'en 2000, 3dfx Interactive était également un fabricant important et souvent révolutionnaire.

La plupart des cartes vidéo offrent diverses fonctions telles que le rendu accéléré de scènes 3D et de graphiques 2D, le décodage MPEG-2 / MPEG-4, la sortie TV ou la possibilité de connecter plusieurs moniteurs (multi-moniteur). Les cartes vidéo ont également des capacités de carte son pour produire du son - ainsi que la vidéo pour les téléviseurs connectés ou les moniteurs avec haut-parleurs intégrés.

Dans l'industrie, les cartes vidéo sont parfois appelées graphiques add-in-boards , en abrégé AIB s, avec le mot « graphiques » habituellement omis.

8.2 Graphiques dédiés vs intégrés

Comme alternative à l'utilisation d'une carte vidéo, le matériel vidéo peut être intégré dans la carte mère, le processeur ou un système sur puce. Les deux approches peuvent être appelées graphiques intégrés.

Les implémentations basées sur la carte mère sont parfois appelées "vidéo embarquée".

Presque toutes les cartes mères d'ordinateurs de bureau avec graphiques intégrés permettent la désactivation de la puce graphique intégrée dans le BIOS et disposent d'un PCI ou PCI Express (PCI-E) emplacement pour ajouter une carte graphique plus performante à la place des graphiques intégrés. La possibilité de désactiver les graphiques intégrés permet parfois également de continuer à utiliser une carte mère sur laquelle la vidéo intégrée a échoué.

Parfois, les graphiques intégrés et une carte graphique dédiée peuvent être utilisés simultanément pour alimenter des écrans séparés. Les principaux avantages des graphiques intégrés sont le coût, la compacité, la simplicité et la faible consommation d'énergie.

L'inconvénient de performances des graphiques intégrés est dû au fait que le processeur graphique partage les ressources système avec le processeur. Une carte graphique dédiée possède sa propre mémoire à accès aléatoire (RAM), son propre système de refroidissement et des régulateurs de puissance dédiés, avec tous les composants spécialement conçus pour le traitement des images vidéo.

La mise à niveau vers une carte graphique dédiée décharge le travail du processeur et de la RAM système, donc non seulement le traitement graphique sera plus rapide, mais les performances globales de l'ordinateur s'amélioreront considérablement.

Ceci est souvent nécessaire pour jouer à des jeux vidéo, travailler avec des animations 3D ou éditer des vidéos.

AMD et Intel ont tous deux introduit des processeurs et des chipsets de carte mère qui prennent en charge l'intégration d'un GPU dans la même puce que le processeur. AMD commercialise des processeurs avec graphiques intégrés sous la marque Accelerated Processing Unit (APU), tandis qu'Intel commercialise une technologie similaire sous les marques « Intel HD Graphics and Iris ». Avec les processeurs de 8e génération, Intel a annoncé la série Intel UHD de graphiques intégrés pour une meilleure prise en charge des écrans 4K.

Bien qu'elles ne soient toujours pas équivalentes aux performances des solutions discrètes, la plate-forme Intel HD Graphics offre des performances approchant des graphiques discrets de milieu de gamme, et la technologie AMD APU a été adoptée à la fois par la PlayStation 4 et la Xbox One consoles de jeux vidéo.

8.3 Demande de puissance :

À mesure que la puissance de traitement des cartes vidéo a augmenté, leur demande en énergie électrique a augmenté. Les cartes vidéo hautes performances actuelles ont

tendance à consommer de grandes quantités d'énergie. Par exemple, la puissance de conception thermique (TDP) de la GeForce Titan RTX est de 280 watts. Lorsqu'elle a été testée pendant le jeu, la GeForce RTX 2080 Ti Founder's Edition affichait en moyenne 300 watts de consommation d'énergie.

Alors que les fabricants de processeurs et d'alimentations se sont récemment déplacés vers une plus grande efficacité, les demandes de puissance des GPU ont continué d'augmenter, de sorte que les cartes vidéo peuvent avoir la plus grande consommation d'énergie de toute pièce individuelle d'un ordinateur.

Bien que les alimentations augmentent également leur puissance, le goulot d'étranglement est dû au Connexion PCI-Express, limitée à 75 watts. [14] Les cartes vidéo modernes avec une consommation d'énergie supérieure à 75 watts comprennent généralement une combinaison de prises à six broches (75 W) ou à huit broches (150 W) qui se connectent directement à l'alimentation. Fournir un refroidissement adéquat devient un défi dans de tels ordinateurs. Les ordinateurs dotés de plusieurs cartes vidéo peuvent nécessiter des blocs d'alimentation de plus de 750 watts.

L'extraction de chaleur devient une considération de conception majeure pour les ordinateurs équipés de deux ou plusieurs cartes vidéo haut de gamme.

8.4 Taille :

Les cartes vidéo pour ordinateurs de bureau sont disponibles dans l'un des deux profils de taille, ce qui peut permettre d'ajouter une carte graphique même à des PC de petite taille.

Certaines cartes vidéo ne sont pas de la taille habituelle et sont donc classées comme étant de profil bas.

Les profils de carte vidéo sont basés uniquement sur la hauteur, avec des cartes à profil bas prenant moins que la hauteur d'un slot PCIe, certaines peuvent être aussi basses que "mi-hauteur".

La longueur et l'épaisseur peuvent varier considérablement, avec des cartes haut de gamme occupant généralement deux ou trois emplacements d'extension, et avec des cartes à double GPU -comme la Nvidia GeForce GTX 690- dépassant généralement 250 mm (10 pouces) de longueur.

En règle générale, la plupart des utilisateurs préféreront une carte de profil inférieur si l'intention est d'installer plusieurs cartes ou s'ils rencontrent des problèmes de dégagement avec d'autres composants de la carte mère tels que les emplacements DIMM ou PCIe.

Cela peut être résolu avec un boîtier plus grand disponible dans des tailles telles qu'une tour moyenne et une tour complète. Les tours complètes peuvent généralement s'adapter aux cartes mères plus grandes de tailles telles que ATX et micro ATX. Plus le boîtier est grand, plus la carte mère est grande, plus la carte graphique ou plusieurs autres composants seront volumineux.

8.5 Mise à l'échelle multi-cartes :

Certaines cartes graphiques peuvent être liées entre elles pour permettre la mise à l'échelle du traitement graphique sur plusieurs cartes.

Cela se fait en utilisant soit le bus PCIe sur la carte mère, soit, plus communément, un pont de données. Généralement, les cartes doivent être du même modèle pour être liées, et la plupart des cartes de faible puissance ne peuvent pas être liées de cette manière.

AMD et Nvidia ont tous deux des méthodes propriétaires de mise à l'échelle, CrossFireX pour AMD et SLI (depuis la génération Turing, remplacée par NVLink) pour Nvidia. Les cartes de fabricants ou d'architectures de chipsets différents ne peuvent pas être utilisées ensemble pour une mise à l'échelle multi-cartes.

Si une carte graphique a différentes tailles de mémoire, la valeur la plus basse sera utilisée, les valeurs les plus élevées n'étant pas prises en compte. Actuellement, la mise à l'échelle des cartes grand public peut être effectuée en utilisant jusqu'à quatre cartes.

L'utilisation de quatre cartes nécessite une grande carte mère avec une configuration appropriée. La carte vidéo GeForce GTX 590 de Nvidia peut être configurée dans cette configuration à quatre cartes.

Comme indiqué ci-dessus, les utilisateurs voudront s'en tenir à la même carte de performance pour une utilisation optimale.

Les cartes mères comme ASUS Maximus 3 Extreme et Gigabyte GA EX58 Extreme sont certifiées pour fonctionner avec cette configuration. [23] Une grande alimentation certifiée est nécessaire pour faire fonctionner les cartes en SLI ou CrossFireX.

Les demandes de puissance doivent être connues avant d'installer une alimentation appropriée. Pour la configuration à quatre cartes, une alimentation de plus de 1000 watts est nécessaire.

Les consommables AcBel PC8055-000G et Corsair AX1200 en sont des exemples.

Avec toute carte vidéo relativement puissante, la gestion thermique ne peut être négligée.

Les cartes vidéo nécessitent un châssis bien ventilé et une solution thermique.

Un refroidissement par air ou par eau est généralement nécessaire, bien que les GPU de faible puissance puissent utiliser un refroidissement passif, les configurations plus grandes utilisent des solutions d'eau ou un refroidissement par immersion pour obtenir des performances appropriées sans limitation thermique.

SLI et Crossfire sont de plus en plus rares, car la plupart des jeux n'utilisent pas pleinement plusieurs GPU, car la plupart des utilisateurs ne peuvent pas se le permettre. Plusieurs GPU sont encore utilisés sur les supercalculateurs (comme dans Summit), sur les postes de travail pour accélérer la vidéo et le rendu 3D, pour VFX et pour les simulations, et en AI pour accélérer la formation, comme c'est le cas avec la gamme Nvidia de postes de travail et de serveurs DGX.

8.6 GPU spécifique à l'utilisation :

Certains GPU sont conçus avec une utilisation spécifique à l'esprit:

Jeux

- GeForce GTX
- GeForce RTX
- Nvidia Titan
- Radeon HD
- Séries Radeon R5, R7, R9 et RX

Jeux en nuage

- Grille Nvidia
- Ciel Radeon

Poste de travail

- Nvidia Quadro
- Nvidia Titan X
- AMD FirePro
- Radeon Pro

Cloud Workstation

- Nvidia Tesla
- AMD FireStream

Nuage d'intelligence artificielle

- Nvidia Tesla
- Instinct de Radeon

Voiture automatisée / sans conducteur

- Nvidia Drive PX

8.7 Industrie

Depuis 2016, les principaux fournisseurs de GPU (puces vidéo ou chipsets) utilisés dans les cartes vidéo sont AMD et Nvidia. Au troisième trimestre de 2013, AMD avait une part de marché de 35,5% tandis que Nvidia avait une part de marché de 64,5%, selon Jon Peddie Research. En économie, cette structure industrielle est appelée un duopole . AMD et Nvidia construisent et vendent également des cartes vidéo, appelées modules complémentaires graphiques (AIB) dans l'industrie. (Voir Comparaison des unités de traitement graphique Nvidia et Comparaison des unités de traitement graphique AMD .) En plus de commercialiser leurs propres cartes vidéo, AMD et Nvidia vendent leurs GPU à des fournisseurs AIB agréés, qu'AMD et Nvidia appellent des «partenaires». Le fait que Nvidia et AMD soient directement en concurrence avec leurs clients / partenaires complique les relations dans l'industrie.

Le fait qu'AMD et Intel soient des concurrents directs dans l'industrie des processeurs est également remarquable, car les cartes vidéo AMD peuvent être utilisées dans les ordinateurs équipés de processeurs Intel.

Le passage d'Intel aux APU pourrait affaiblir AMD, qui jusqu'à présent a tiré une part importante de ses revenus de composants graphiques.

Au deuxième trimestre de 2013, il y avait 52 fournisseurs AIB. Ces fournisseurs AIB peuvent commercialiser des cartes vidéo sous leurs propres marques, ou produire des

cartes vidéo pour des marques privées ou produire des cartes vidéo pour des fabricants d'ordinateurs. Certains fournisseurs AIB tels que MSI construisent à la fois des cartes vidéo AMD et Nvidia.

D'autres, comme EVGA, ne construisent que des cartes vidéo basées sur Nvidia, tandis que XFX, construit désormais uniquement des cartes vidéo basées sur AMD. Plusieurs fournisseurs AIB sont également des fournisseurs de cartes mères.

Les plus grands fournisseurs d'AIB, sur la base de la part de marché de détail mondiale des cartes graphiques, comprennent Palit Microsystems, basé à Taiwan, PC Partner basé à Hong Kong (qui commercialise des cartes vidéo AMD sous sa marque Sapphire et des cartes vidéo basées sur Nvidia sous sa marque Zotac), Taiwan informatique fabricant Asustek Computer (Asus), Taiwan basée sur Micro-Star international (MSI), Taiwan basée sur Gigabyte Technology, Brea, Californie, États-Unis basée sur EVGA (qui vend également des composants informatiques tels que alimentations électriques) et Ontario, Californie XFX basé aux États-Unis. (La société mère de XFX est basée à Hong Kong.).

8.8 Marché :

Les expéditions de cartes vidéo ont culminé à 114 millions au total en 1999. En revanche, elles ont totalisé 14,5 millions d'unités au troisième trimestre de 2013, soit une baisse de 17% par rapport aux niveaux du troisième trimestre de 2012 et de 44 millions au total en 2015.

Les ventes des cartes vidéo ont affiché une tendance à la baisse en raison des améliorations des technologies graphiques intégrées; Les graphiques haut de gamme intégrés au processeur peuvent offrir des performances compétitives par rapport aux cartes vidéo bas de gamme.

Dans le même temps, les ventes de cartes vidéo ont augmenté dans le segment haut de gamme, alors que les fabricants se sont concentrés sur le marché des jeux et des passionnés.

Au-delà des segments du jeu et du multimédia, les cartes vidéo sont de plus en plus utilisées pour l'informatique à usage général, comme le traitement des mégadonnées.

La croissance de la crypto-monnaie a placé une demande très élevée sur les cartes vidéo haut de gamme, en particulier en grandes quantités, en raison de leurs avantages dans le processus d'exploitation minière.

En janvier 2018, les cartes vidéo de milieu à haut de gamme ont connu une forte augmentation des prix, de nombreux détaillants ayant des pénuries de stock en raison de la demande importante sur ce marché.

Les sociétés de cartes vidéo ont publié des cartes spécifiques à l'exploitation minière conçues pour fonctionner 24 heures par jour, sept jours par semaine et sans ports de sortie vidéo.

9. Microphone :



Microphone (introduire des sons et de la parole)

10.Souris :



Permet de lancer des commandes à travers de simples cliques : clique gauche pour la sélection, double clique gauche pour exécuter un programme ou ouvrir un fichier, clique droit affiche le menu contextuel, etc.

Une souris d'ordinateur (plusieurs souris ou souris) est un dispositif de pointage portatif qui détecte un mouvement bidimensionnel par rapport à une surface.

Ce mouvement se traduit généralement par le mouvement d'un pointeur sur un écran, ce qui permet un contrôle fluide de l'interface utilisateur graphique d'un ordinateur.

Une souris d'ordinateur avec les caractéristiques les plus courantes: deux boutons (gauche et droit) et une molette de défilement (qui fonctionne également comme un bouton).

La première démonstration publique d'une souris contrôlant un système informatique remonte à 1968.

Les souris utilisaient à l'origine une balle roulant sur une surface pour détecter le mouvement, mais les souris modernes ont souvent des capteurs optiques qui n'ont pas de pièces mobiles.

À l'origine câblées à un ordinateur, de nombreuses souris modernes sont sans fil et reposent sur une communication radio à courte portée avec le système connecté.

En plus de déplacer un curseur, les souris d'ordinateur ont un ou plusieurs boutons pour permettre des opérations telles que la sélection d'un élément de menu sur un écran. Les souris comportent souvent également d'autres éléments, tels que des surfaces tactiles et des molettes de défilement, qui permettent un contrôle supplémentaire et une saisie dimensionnelle.

10.1 Appellation

Une souris d'ordinateur est nommée pour sa ressemblance avec le rongeur.

La plus ancienne publication connue du terme souris faisant référence à un dispositif de pointage d'ordinateur est dans la publication de juillet 1965 de Bill English , "Computer-Aided Display Control", probablement en raison de sa ressemblance avec

la forme et la taille d'une souris , un rongeur , avec le cordon ressemblant à sa queue . La popularité des souris sans fil sans cordons rend la ressemblance moins évidente.

Le pluriel pour le petit rongeur est toujours «souris» dans l'usage moderne.

Le pluriel d'une souris d'ordinateur est "souris" ou "souris" selon la plupart des dictionnaires, les "souris" étant plus courantes.

Le premier usage pluriel enregistré est "souris"; les dictionnaires en ligne d' Oxford cite une utilisation en 1984, et les utilisations antérieures incluent "L'ordinateur comme dispositif de communication" de JCR Licklider de 1968.

10.2 Historique :

La boule de commande, un dispositif de pointage lié, a été inventé en 1946 par Ralph Benjamin dans le cadre d'un post - guerre mondiale de contrôle des incendies radar système de traçage appelé le système d'affichage complet (CDS). Benjamin travaillait alors pour le British Royal Navy Scientific Service.

Le projet de Benjamin a utilisé des ordinateurs analogiques pour calculer la position future de l'avion cible en fonction de plusieurs points d'entrée initiaux fournis par un utilisateur avec un joystick. Benjamin a estimé qu'un dispositif d'entrée plus élégant était nécessaire et a inventé ce qu'ils ont appelé un «roller ball» à cette fin.

L'appareil a été breveté en 1947, mais seul un prototype utilisant une bille métallique roulant sur deux roues recouvertes de caoutchouc a été jamais construit, et l'appareil a été gardé comme un secret militaire.

Un autre trackball précoce a été construit par Kenyon Taylor, un ingénieur électricien britannique travaillant en collaboration avec Tom Cranston et Fred Longstaff. Taylor faisait partie de l'original Ferranti Canada , en travaillant sur la Marine royale du Canada du DATAR système (suivi automatisé numérique et résolution) en 1952.

Le concept de DATAR était similaire à celui de Benjamin, Le trackball utilisait quatre disques pour capter le mouvement, deux chacun pour les directions X et Y.

Plusieurs rouleaux ont fourni un support mécanique.

Lorsque la bille roulait, les disques de ramassage tournaient et des contacts sur leur bord extérieur établissaient un contact périodique avec des fils, produisant des impulsions de sortie à chaque mouvement de la bille.

En comptant les impulsions, le mouvement physique de la balle pourrait être déterminé. Un ordinateur numérique a calculé les traces et a envoyé les données résultantes à d'autres navires dans un groupe de travail en utilisant des signaux radio à modulation d'impulsions en code.

Cette boule de commande utilisait une boule de bowling canadienne standard à cinq quilles. Ce n'était pas breveté, car c'était un projet militaire secret.

Douglas Engelbart du Stanford Research Institute (maintenant SRI International) a été crédité dans les livres publiés par Thierry Bardini , Paul Ceruzzi , Howard Rheingold , et plusieurs autres comme l'inventeur de la souris d'ordinateur. Engelbart a également été reconnu comme tel dans divers titres nécrologiques après sa mort en juillet 2013.

En 1963, Engelbart avait déjà créé un laboratoire de recherche au SRI, l'Augmentation Research Center (ARC), pour poursuivre son objectif de développer à la fois la technologie informatique matérielle et logicielle pour «augmenter» l'intelligence humaine.

En novembre, alors qu'il assistait à une conférence sur l'infographie à Reno, dans le Nevada , Engelbart a commencé à réfléchir à la manière d'adapter les principes sous-jacents du planimètre à l'entrée de données en coordonnées X et Y.

Le 14 novembre 1963, il a d'abord enregistré ses pensées dans son cahier personnel au sujet de quelque chose qu'il a initialement appelé un "bug", qui dans une forme "3 points" pourrait avoir un "point de chute et 2 roues orthogonales."

Il a écrit que le "bogue" serait "plus facile" et "plus naturel" à utiliser, et contrairement à un stylet, il resterait immobile lorsqu'il serait lâché, ce qui signifiait qu'il serait "beaucoup mieux pour la coordination avec le clavier".

En 1964, Bill English a rejoint l'ARC, où il a aidé Engelbart à construire le premier prototype de souris.

Ils ont baptisé l'appareil la souris car les premiers modèles avaient un cordon attaché à la partie arrière de l'appareil qui ressemblait à une queue et ressemblait à son tour à la souris commune.

Comme indiqué ci-dessus, cette «souris» a été mentionnée pour la première fois en version imprimée dans un rapport de juillet 1965, dont l'anglais était l'auteur principal.

Le 9 décembre 1968, Engelbart a démontré publiquement la souris à ce qui allait être connu comme la mère de toutes les démos.

Engelbart n'a jamais reçu de redevances pour cela, car son employeur SRI détenait le brevet, qui a expiré avant que la souris ne soit largement utilisée dans les ordinateurs personnels. En tout cas, l'invention de la souris n'était qu'une petite partie du projet beaucoup plus vaste d'Engelbart d'augmenter l'intellect humain.

L'inventeur Douglas Engelbart tient la première souris d'ordinateur, montrant les roues qui entrent en contact avec la surface de travail

La souris Engelbart

Plusieurs autres dispositifs de pointage expérimentaux développés pour le système oN-Line (NLS) d'Engelbart exploitaient différents mouvements du corps - par exemple, des dispositifs montés sur la tête attachés au menton ou au nez - mais finalement la souris l'a emporté en raison de sa vitesse et de sa commodité.

La première souris, un appareil volumineux (photo) utilisait deux potentiomètres perpendiculaires l'un à l'autre et reliés à des roues: la rotation de chaque roue se traduisait en mouvement le long d'un axe .

Au moment de la "Mère de toutes les démos", le groupe d'Engelbart avait utilisé leur deuxième génération, souris à 3 boutons pendant environ un an.

Le 2 octobre 1968, un dispositif de souris nommé Rollkugel (en allemand pour «Rolling Ball») a été décrit comme un dispositif optionnel pour son terminal SIG-100. Il a été développé par la société allemande Telefunken .

Comme son nom l'indique et contrairement à la souris d'Engelbart, le modèle Telefunken avait déjà une balle.

Il était basé sur un ancien dispositif semblable à une boule de commande (également appelé Rollkugel) qui était intégré dans les bureaux de contrôle de vol radar.

Ce trackball avait été développé par une équipe dirigée par Rainer Mallebrein à Telefunken Konstanz pour la Bundesanstalt für Flugsicherung (Contrôle fédéral du trafic aérien) dans le cadre de leur système informatique de processus TR 86 avec son SIG 100-86 terminal graphique vectoriel.

Lorsque le développement du châssis principal Telefunken TR 440 [de] a commencé en 1965, Mallebrein et son équipe ont eu l'idée de «renverser» le Rollkugel existant en un dispositif mobile semblable à une souris, afin que les clients n'aient pas à être dérangés avec des trous de montage pour l'ancien dispositif de boule de commande. Associé à des stylos légers et des trackballs, il était proposé comme périphérique d'entrée optionnel pour leur système depuis 1968.

Certaines souris Rollkugel installées au Leibniz-Rechenzentrum de Munich en 1972 sont bien conservées dans un musée. Telefunken a considéré que l'invention était trop peu importante pour demander un brevet sur celle-ci.

Le Xerox Alto a été l'un des premiers ordinateurs conçus pour un usage individuel en 1973 et est considéré comme le premier ordinateur moderne à utiliser une souris.

Inspiré par l'Alto de PARC, le Lilith, un ordinateur qui avait été développé par une équipe autour de Niklaus Wirth à l'ETH Zürich entre 1978 et 1980, a également fourni une souris.

La troisième version commercialisée d'une souris intégrée livrée en tant que partie d'un ordinateur et destinée à la navigation sur ordinateur personnel est venue avec la Xerox 8010 Star en 1981.

En 1982, le Xerox 8010 était probablement l'ordinateur doté d'une souris le plus connu.

Le Sun-1 est également venu avec une souris, et la prochaine Apple Lisa a été supposée en utiliser une, mais le périphérique est resté obscur; Jack Hawley de The Mouse House a rapporté qu'un acheteur d'une grande organisation pensait au début que son entreprise vendait des souris de laboratoire. Hawley, qui a fabriqué des souris pour Xerox, a déclaré que «pratiquement, j'ai le marché pour moi tout seul en ce moment»; une souris Hawley coûte 415 \$.

En 1982, Logitech a présenté la souris P4 au salon commercial Comdex à Las Vegas, sa première souris matérielle.

Cette même année, Microsoft a pris la décision de rendre le MS-DOS programme Compatible avec la souris Microsoft Word et a développé la première souris compatible PC.

La souris de Microsoft a été livrée en 1983, commençant ainsi la division Microsoft Hardware de l'entreprise.

Cependant, la souris est restée relativement obscure jusqu'à l'apparition du Macintosh 128K (qui comprenait une version mise à jour du bouton unique Lisa Mouse) en 1984, et de l'Amiga 1000 et de l'Atari ST en 1985.

10.3 Opération

Une souris contrôle généralement le mouvement d'un pointeur en deux dimensions dans une interface utilisateur graphique (GUI).

La souris transforme les mouvements de la main en arrière et en avant, à gauche et à droite en signaux électroniques équivalents qui à leur tour sont utilisés pour déplacer le pointeur.

Les mouvements relatifs de la souris sur la surface sont appliqués à la position du pointeur sur l'écran, qui signale le point où les actions de l'utilisateur ont lieu, de sorte que les mouvements de la main sont répliqués par le pointeur.

Cliquer ou survoler (arrêter le mouvement pendant que le curseur est dans les limites d'une zone) peut sélectionner des fichiers, des programmes ou des actions à partir d'une liste de noms, ou (dans les interfaces graphiques) à travers de petites images appelées «icônes» et d'autres éléments. Par exemple, un fichier texte peut être représenté par une image d'un cahier papier et un clic pendant que le curseur survole cette icône peut provoquer l'ouverture du fichier dans une fenêtre par un programme d'édition de texte.

Différentes manières de faire fonctionner la souris provoquent des événements spécifiques dans l'interface graphique:

- Cliquer: appuyer et relâcher un bouton.
 - (à gauche) Un seul clic : en cliquant sur le bouton principal.
 - (gauche) Double-clic : cliquer sur le bouton deux fois en succession rapide compte comme un geste différent de deux clics simples séparés.
 - (à gauche) Triple-clic : cliquer sur le bouton trois fois en succession rapide compte comme un geste différent de trois clics simples séparés. Les triples clics sont beaucoup moins courants dans la navigation traditionnelle.
 - Clic droit : en cliquant sur le bouton secondaire ou en cliquant avec deux doigts. (Cela apporte un menu avec différentes options en fonction du logiciel)
 - Clic du milieu: clic sur le bouton tertiaire.
- Glisser-déposer : appuyer et maintenir un bouton, puis déplacer la souris sans relâcher. (En utilisant la commande " faire glisser avec le bouton droit de la souris " au lieu de simplement "faire glisser" quand on demande à un utilisateur de faire glisser un objet tout en maintenant le bouton droit de la souris enfoncé au lieu du bouton gauche de la souris plus couramment utilisé.)
- Accord du bouton de la souris (aka navigation Rocker).
 - Combinaison de clic droit puis de clic gauche.
 - Combinaison de clic gauche puis clic droit ou lettre du clavier.
 - Combinaison de clic gauche ou droit et de la molette de la souris.
- Cliquer tout en maintenant une touche de modification enfoncée .
- Déplacement du pointeur sur une longue distance: lorsqu'une limite pratique de mouvement de la souris est atteinte, on soulève la souris, l'amène sur le bord opposé de la zone de travail pendant qu'elle est maintenue au-dessus de la surface, puis la replace sur la surface de travail . Cela n'est souvent pas nécessaire, car le logiciel d'accélération détecte les mouvements rapides et déplace le pointeur beaucoup plus rapidement en proportion que pour les mouvements lents de la souris.
- Multi-touch: cette méthode est similaire à un trackpad multi-touch sur un ordinateur portable avec prise en charge de la saisie tactile pour plusieurs doigts, l'exemple le plus célèbre étant l' Apple Magic Mouse .

10.4 Gestes

Les utilisateurs peuvent également employer des souris gestuellement ; ce qui signifie qu'un mouvement stylisé du curseur de la souris lui-même, appelé " geste ", peut émettre une commande ou mapper une action spécifique.

Par exemple, dans un programme de dessin, déplacer la souris dans un mouvement rapide "x" sur une forme peut supprimer la forme.

Les interfaces gestuelles se produisent plus rarement que le simple pointage et clic; et les gens les trouvent souvent plus difficiles à utiliser, car ils nécessitent un contrôle moteur plus fin de la part de l'utilisateur.

Cependant, quelques conventions gestuelles se sont généralisées, notamment le geste glisser-déposer, dans lequel:

- L'utilisateur appuie sur le bouton de la souris pendant que le curseur de la souris survole un objet d'interface

- L'utilisateur déplace le curseur vers un emplacement différent tout en maintenant le bouton enfoncé

- L'utilisateur relâche le bouton de la souris

Par exemple, un utilisateur peut faire glisser et déposer une image représentant un fichier sur une image d'une poubelle, demandant ainsi au système de supprimer le fichier.

Les gestes sémantiques standard incluent:

- Objectif basé sur le croisement

- Glisser déposer

- Parcours du menu

- Montrer du doigt

- Survol (survol de la souris)

- Sélection

Utilisations spécifiques

D'autres utilisations de l'entrée de la souris se produisent couramment dans des domaines d'application spéciaux. Dans les graphiques tridimensionnels interactifs , le mouvement de la souris se traduit souvent directement par des changements d'orientation des objets virtuels ou de la caméra.

Par exemple, dans le genre de jeu de tir à la première personne (voir ci-dessous), les joueurs utilisent généralement la souris pour contrôler la direction dans laquelle la "tête" du joueur virtuel fait face: déplacer la souris vers le haut amènera le joueur à chercher, révélant la vue au-dessus de la tête du joueur.

Une fonction associée fait pivoter l'image d'un objet, de sorte que tous les côtés peuvent être examinés.

Les logiciels de conception et d'animation 3D accordent souvent de manière modale de nombreuses combinaisons différentes pour permettre aux objets et aux caméras d'être

tournés et déplacés dans l'espace avec les quelques axes de mouvement que les souris peuvent détecter.

Lorsque les souris ont plus d'un bouton, le logiciel peut attribuer différentes fonctions à chaque bouton. Souvent, le bouton principal (le plus à gauche dans une configuration pour droitier) de la souris sélectionnera des éléments, et le bouton secondaire (le plus à droite dans un droitier) affichera un menu d'actions alternatives applicables à cet élément.

Par exemple, sur les plates-formes avec plus d'un bouton, le navigateur Web Mozilla suivra un lien en réponse à un clic sur un bouton principal, affichera un menu contextuel d'actions alternatives pour ce lien en réponse à un clic sur un bouton secondaire, et ouvrira souvent le lien dans un nouvel onglet ou une nouvelle fenêtre en réponse à un clic avec le bouton tertiaire (central) de la souris.

10.4 Les types

Souris mécaniques :

Utilisation d'une souris opto-mécanique :

Déplacer la souris fait tourner la balle.

Les rouleaux X et Y saisissent la balle et transfèrent le mouvement.

Les disques de codage optiques comprennent des trous de lumière.

Des LED infrarouges brillent à travers les disques.

Les capteurs collectent des impulsions lumineuses pour les convertir en vecteurs X et Y.

La société allemande Telefunken a publié sa première souris à billes le 2 octobre 1968.

La souris de Telefunken a été vendue comme équipement optionnel pour leurs systèmes informatiques.

Bill English, constructeur de la souris originale d'Engelbart, a créé une souris à billes en 1972 alors qu'il travaillait pour Xerox PARC.

La souris à billes a remplacé les roues externes par une seule balle qui pouvait tourner dans n'importe quelle direction.

Il faisait partie du package matériel de l'ordinateur Xerox Alto.

Des roues hacheuses perpendiculaires logées à l'intérieur du corps de la souris hachaient des faisceaux lumineux en route vers des capteurs de lumière, détectant ainsi à leur tour le mouvement de la balle.

Cette variante de la souris ressemblait à une boule de commande inversée et est devenue la forme prédominante utilisée avec les ordinateurs personnels tout au long des années 1980 et 1990.

Le groupe Xerox PARC a également opté pour la technique moderne consistant à utiliser les deux mains pour taper sur un clavier pleine taille et à saisir la souris si nécessaire.

Souris mécanique, illustrée avec le capot supérieur retiré. La molette de défilement est grise, à droite de la boule.

La souris à billes à deux rouleaux à rotation libre. Ceux-ci sont espacés de 90 degrés.

Un rouleau détecte le mouvement avant-arrière de la souris et l'autre le mouvement gauche-droite.

En face des deux rouleaux se trouve un troisième (blanc, sur la photo, à 45 degrés) qui est à ressort pour pousser la balle contre les deux autres rouleaux. Chaque rouleau se trouve sur le même arbre qu'une roue codeuse à bords rainurés; les fentes interrompent les faisceaux lumineux infrarouges pour générer des impulsions électriques qui représentent le mouvement de la roue.

Le disque de chaque roue a une paire de faisceaux lumineux, situés de manière à ce qu'un faisceau donné soit interrompu ou recommence à laisser passer la lumière librement lorsque l'autre faisceau de la paire est à mi-chemin entre les changements.

Des circuits logiques simples interprètent la synchronisation relative pour indiquer dans quelle direction la roue tourne.

Ce schéma de codeur rotatif incrémental est parfois appelé codage en quadrature de la rotation de la roue, car les deux capteurs optiques produisent des signaux qui sont approximativement en phase de quadrature.

La souris envoie ces signaux au système informatique via le câble de la souris, directement sous forme de signaux logiques chez les très vieilles souris telles que les souris Xerox, et via un circuit intégré de formatage des données chez les souris modernes.

Le logiciel pilote du système convertit les signaux en mouvement du curseur de la souris le long des axes X et Y sur l'écran de l'ordinateur.

La bille est principalement en acier, avec une surface en caoutchouc sphérique de précision.

Le poids de la balle, étant donné une surface de travail appropriée sous la souris, fournit une prise en main fiable afin que le mouvement de la souris soit transmis avec précision.

Les souris à billes et les souris à roue ont été fabriquées pour Xerox par Jack Hawley, faisant affaire sous le nom de The Mouse House à Berkeley, Californie, à partir de 1975.

Basé sur une autre invention de Jack Hawley, propriétaire de Mouse House, Honeywell a produit un autre type de souris mécanique.

Au lieu d'une balle, il avait deux roues tournant hors des axes. Key Tronic a ensuite produit un produit similaire.

Des souris d'ordinateur modernes ont vu le jour à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) sous l'inspiration du professeur Jean-Daniel Nicoud et aux mains de l'ingénieur et horloger André Guignard.

Cette nouvelle conception a incorporé une seule boule de souris en caoutchouc dur et trois boutons et est restée une conception commune jusqu'à l'adoption courante de la souris à molette de défilement pendant les années 1990.

En 1985, René Sommer a ajouté un microprocesseur à la conception de Nicoud et Guignard.

Grâce à cette innovation, Sommer est crédité d'avoir inventé un composant important de la souris, qui l'a rendue plus «intelligente»; bien que les souris optiques de Mouse Systems aient incorporé des microprocesseurs en 1984.

Un autre type de souris mécanique, la "souris analogique" (maintenant généralement considérée comme obsolète), utilise des potentiomètres plutôt que des roues codeuses et est généralement conçue pour être compatible avec un joystick analogique.

La "Color Mouse", commercialisée à l'origine par RadioShack pour leur Color Computer (mais également utilisable sur les machines MS-DOS équipées de ports joystick analogiques, à condition que le logiciel accepte l'entrée joystick) était l'exemple le plus connu.

11. Clavier :



Clavier (on des claviers AZERTY ou QWERTY : introduire des textes et des commandes), Périphérique permettant d'entrer des données sous forme textuelle vers le CPU. Donc il représente un périphérique de sortie.

Un clavier d'ordinateur est un dispositif de type machine à écrire qui utilise un agencement de boutons ou de touches pour agir comme des leviers mécaniques ou des commutateurs électroniques. Remplaçant les premières cartes perforées et la technologie des bandes de papier, l'interaction via des claviers de type téléimprimeur a été la principale méthode d'entrée pour les ordinateurs depuis les années 1970, complétée par la souris d'ordinateur depuis les années 1980.

Les touches du clavier (boutons) ont généralement un ensemble de caractères gravés ou imprimés dessus, et chaque pression sur une touche correspond généralement à un seul symbole écrit.

Cependant, la production de certains symboles peut nécessiter d'appuyer et de maintenir plusieurs touches simultanément ou en séquence.

Alors que la plupart des touches du clavier produisent des lettres, des chiffres ou des symboles (caractères), d'autres touches ou des pressions simultanées sur les touches peuvent inviter l'ordinateur à exécuter des commandes système, telles que la combinaison Contrôle-Alt-Suppression utilisée avec Microsoft Windows.

Dans un ordinateur moderne, l'interprétation des pressions sur les touches est généralement laissée au logiciel: les informations envoyées à l'ordinateur, le code de balayage, lui indiquent uniquement quelle touche (ou touches) sur quelle ligne et colonne, a été enfoncée ou relâchée.

En utilisation normale, le clavier est utilisé comme interface de saisie de texte pour saisir du texte, des chiffres et des symboles dans un logiciel d'application tel qu'un traitement de texte, un navigateur Web ou une application de médias sociaux.

11.1 Historique :

Alors que les machines à écrire sont l'ancêtre définitif de tous les dispositifs de saisie de texte à base de touches, le clavier de l'ordinateur en tant que dispositif de saisie et de communication électromécanique de données dérive en grande partie de l'utilité de deux dispositifs: les télécriteurs (ou télétypes) et les touches.

C'est grâce à de tels appareils que les claviers d'ordinateurs modernes ont hérité de leur disposition.

Dès les années 1870, des dispositifs de type téléimprimeur étaient utilisés pour taper et transmettre simultanément des données textuelles boursières à partir du clavier via des lignes télégraphiques vers des machines à boursier pour être immédiatement copiées et affichées sur une bande de télécriteur.

Le téléimprimeur, dans sa forme plus contemporaine, a été développé de 1907 à 1910 par l'ingénieur en mécanique américain Charles Krum et son fils Howard, avec les premières contributions de l'ingénieur électricien Frank Pearne.

Les modèles antérieurs ont été développés séparément par des individus tels que Royal Earl House et Frederick G. Creed .

Auparavant, Herman Hollerith a développé les premiers dispositifs de frappe, qui ont rapidement évolué pour inclure des touches pour la saisie de texte et de chiffres similaires aux machines à écrire normales des années 1930.

Le clavier du téléimprimeur a joué un rôle important dans la communication point à point et point à multipoint pendant la majeure partie du 20e siècle, tandis que le clavier

du dispositif de frappe a joué un rôle important dans la saisie et le stockage des données pendant tout aussi longtemps.

Le développement des premiers ordinateurs intégrait des claviers de machine à écrire électriques: le développement de l'ordinateur ENIAC incorporait un dispositif de frappe à la fois comme périphérique d'entrée et de sortie papier, tandis que l'ordinateur BINAC utilisait également une machine à écrire à commande électromécanique pour la saisie de données sur magnétique. Bande (au lieu de papier) et sortie de données.

Le clavier est resté le périphérique informatique principal et le plus intégré bien dans l'ère de l'informatique personnelle jusqu'à l'introduction de la souris en tant qu'appareil grand public en 1984. À cette époque, les interfaces utilisateur textuelles avec des graphiques clairs ont cédé la place à des icônes relativement riches en graphiques à l'écran.

Cependant, les claviers restent au cœur de l'interaction homme-ordinateur jusqu'à présent, même si les dispositifs informatiques personnels mobiles tels que les smartphones et les tablettes adaptent le clavier en tant que moyen virtuel optionnel de saisie de données sur écran tactile.

10.2 Types et normes :

Différents types de claviers sont disponibles et chacun est conçu en mettant l'accent sur des fonctionnalités spécifiques qui répondent à des besoins particuliers.

Aujourd'hui, la plupart des claviers pleine taille utilisent l'une des trois configurations mécaniques différentes, généralement appelées simplement ISO (ISO / CEI 9995 -2), ANSI (ANSI - INCITS 154-1988) et JIS (JISX 6002-1980), se référant à peu près aux organisations qui publient respectivement les normes mondiales, américaines et japonaises pertinentes. (En fait, les dispositions mécaniques référencées telles que «ISO» et «ANSI» sont conformes aux principales recommandations des normes citées, alors que chacune de ces normes permet en fait également l'inverse.)

Les claviers alphanumériques standard ANSI ont des touches activées centres de trois quarts de pouce (0,75 pouce (19 mm)) et avoir une course de clé d'au moins 0,15 pouce (3,8 mm).

Les modèles de clavier modernes contiennent un nombre défini de touches totales en fonction de leur norme donnée, décrits comme 101, 104, 105, etc. et vendus sous le nom de claviers «pleine taille».

Les claviers modernes correspondant aux conventions américaines ont généralement 104 touches tandis que la disposition de 105 touches est la norme dans le reste du monde.

Ce nombre n'est pas toujours suivi, et des clés individuelles ou des sections entières sont généralement ignorées pour des raisons de compacité ou de préférence de l'utilisateur.

Le choix le plus courant consiste à ne pas inclure le pavé numérique, qui peut généralement être entièrement remplacé par la section alphanumérique. Les ordinateurs

portables et les périphériques sans fil manquent souvent de clés en double et rarement utilisées.

Les touches de fonction et les touches fléchées sont presque toujours présentes.

Un autre facteur déterminant la taille d'un clavier est la taille et l'espacement des touches.

La réduction est limitée par la considération pratique que les touches doivent être suffisamment grandes pour être facilement pressées avec les doigts. Alternativement, un outil est utilisé pour appuyer sur de petites touches.

11.3 Bureau ou taille réelle :

Les claviers d'ordinateurs de bureau comprennent des caractères alphabétiques et des chiffres, des symboles typographiques et des signes de ponctuation, un ou plusieurs symboles monétaires et autres caractères spéciaux, des signes diacritiques et une variété de touches de fonction.

Le répertoire de glyphes gravés sur les touches d'un clavier s'accorde avec les conventions nationales et les besoins linguistiques.

Les claviers d'ordinateur sont similaires aux claviers de machines à écrire électriques mais contiennent des touches supplémentaires, telles que la touche de commande ou les touches Windows.

11.4 Taille d'un ordinateur portable :

Les claviers des ordinateurs portables ont généralement une distance de déplacement plus courte et un jeu de touches réduit.

Les claviers des ordinateurs portables et des ordinateurs portables ont généralement une distance de déplacement plus courte pour la frappe, une distance de déplacement plus courte et un jeu de touches réduit.

Ils peuvent ne pas avoir de pavé numérique et les touches de fonction peuvent être placées à des emplacements différents de leur emplacement sur un clavier standard de taille standard.

Le mécanisme de commutation pour un clavier d'ordinateur portable est plus susceptible d'être un commutateur à ciseaux qu'un dôme en caoutchouc; c'est à l'opposé de la tendance des claviers pleine grandeur.

11.5 Claviers flexibles :

Les claviers flexibles sont une jonction entre les claviers de type normal et de type ordinateur portable: normal de la disposition complète des touches et ordinateur portable de la distance de touche courte.

De plus, la flexibilité permet à l'utilisateur de plier / rouler le clavier pour un meilleur stockage et transfert.

Cependant, pour taper, le clavier doit reposer sur une surface dure.

La grande majorité des claviers flexibles sur le marché sont en silicone; ce matériau les rend étanches à l'eau et à la poussière.

Ceci est utile dans les hôpitaux, où les claviers sont soumis à des lavages fréquents et dans d'autres environnements sales ou doivent être propres.

11.6 Portable :

Les claviers ergonomiques portatifs sont conçus pour être tenus comme un contrôleur de jeu et peuvent être utilisés en tant que tels, au lieu d'être disposés à plat sur une surface de table.

Généralement, les claviers portables contiennent toutes les touches alphanumériques et les symboles d'un clavier standard, mais ne sont accessibles qu'en appuyant sur deux jeux de touches à la fois; l'une agissant comme une touche de fonction similaire à une touche «Shift» qui permettrait d'utiliser des lettres majuscules sur un clavier standard.

Les claviers portatifs permettent à l'utilisateur de se déplacer dans une pièce ou de se pencher en arrière sur une chaise tout en étant capable de taper devant ou loin de l'ordinateur.

Certaines variantes de claviers ergonomiques portatifs comprennent également une souris à boule de commande qui permet le mouvement de la souris et la saisie incluse dans un seul appareil portatif.

Taille du pouce

Des claviers externes plus petits ont été introduits pour les appareils sans clavier intégré, tels que les PDA et les smartphones. Les petits claviers sont également utiles là où l'espace de travail est limité. [19]

Un clavier de pouce (panneau de pouce) est utilisé dans certains assistants numériques personnels tels que le Palm Treo et le BlackBerry et certains PC Ultra-Mobile tels que l'OQO.

Les claviers numériques contiennent uniquement des nombres, des symboles mathématiques pour l'addition, la soustraction, la multiplication et la division, un point décimal et plusieurs touches de fonction. Ils sont souvent utilisés pour faciliter la saisie de données avec des claviers plus petits qui n'ont pas de pavé numérique, généralement ceux des ordinateurs portables.

Ces touches sont collectivement connues sous le nom de pavé numérique, de touches numériques ou de pavé numérique et peuvent comprendre les types de touches suivants: opérateurs arithmétiques, chiffres, touches fléchées, touches de navigation, verrouillage numérique et touche Entrée.

Les claviers multifonctions offrent des fonctions supplémentaires au-delà du clavier standard. Beaucoup sont des claviers d'ordinateur programmables et configurables et certains contrôlent plusieurs PC, postes de travail et autres sources d'informations, généralement dans des environnements de travail multi-écrans.

Les utilisateurs disposent de fonctions clés supplémentaires ainsi que des fonctions standard et peuvent généralement utiliser un seul clavier et une seule souris pour accéder à plusieurs sources.

Claviers multifonctions peuvent comporter des claviers, fonction entièrement programmable ou touches programmables personnalisées pour les macros / pré-ensembles, biométriques ou cartes à puce lecteurs, trackballs , etc.

claviers multifonctions de nouvelle génération disposent d' un écran tactile affichage de flux vidéo, le contrôle des médias audiovisuels et des alarmes, exécutez entrées d'application, configurer des environnements de bureau individuels, etc.

Les claviers multifonctionnels peuvent également permettre aux utilisateurs de partager l'accès aux PC et à d'autres sources d'informations. Plusieurs interfaces (série, USB, audio, Ethernet, etc.) sont utilisées pour intégrer des périphériques externes. Certains claviers multifonctions sont également utilisés pour contrôler directement et intuitivement les murs vidéo.

Les environnements courants pour les claviers multifonctions sont des postes de travail complexes et performants pour les commerçants financiers et les opérateurs de salles de contrôle (services d'urgence, sécurité, gestion du trafic aérien; industrie, gestion des services publics, etc.).

11.7 Disposition non standard et types à usage spécial

Alors que d'autres claviers associent généralement une action à chaque touche, les claviers à accords associent des actions à des combinaisons de touches.

Comme il existe de nombreuses combinaisons disponibles, les claviers à accords peuvent effectivement produire plus d'actions sur une carte avec moins de touches.

Les sténographes judiciaires de la sténotypie machines utilisent des claviers à accords pour leur permettre de saisir du texte beaucoup plus rapidement en tapant une syllabe à chaque trait au lieu d'une lettre à la fois.

Les dactylographes les plus rapides (à partir de 2007) utilisent un sténographe, une sorte de clavier à accords utilisé par la plupart des sténographes judiciaires et des journalistes à sous-titrage.

Certains claviers à accords sont également conçus pour être utilisés dans des situations où moins de touches sont préférables, par exemple sur des appareils qui peuvent être utilisés avec une seule main et sur de petits appareils mobiles qui n'ont pas de place pour des claviers plus grands.

Les claviers à accords sont moins souhaitables dans de nombreux cas car il faut généralement de la pratique et de la mémorisation des combinaisons pour devenir compétents.

- **Logiciel :**

Les claviers logiciels ou les claviers à l'écran prennent souvent la forme de programmes informatiques qui affichent une image d'un clavier à l'écran.

Un autre périphérique de saisie tel qu'une souris ou un écran tactile peut être utilisé pour actionner chaque touche virtuelle afin de saisir du texte.

Les claviers logiciels sont devenus très populaires dans les téléphones portables à écran tactile, en raison du coût supplémentaire et de l'espace requis pour d'autres types de claviers matériels. Microsoft Windows, Mac OS X et certaines variétés de Linux incluent des claviers à l'écran qui peuvent être contrôlés avec la souris.

Dans les claviers logiciels, la souris doit être manœuvrée sur les lettres à l'écran données par le logiciel. Sur le clic d'une lettre, le logiciel écrit la lettre respective à l'endroit respectif.

Projection

Les claviers de projection projettent une image de touches, généralement avec un laser, sur une surface plane. Le dispositif utilise ensuite une caméra ou un capteur infrarouge pour «regarder» où les doigts de l'utilisateur bougent, et comptera une touche comme étant enfoncée lorsqu'il «voit» le doigt de l'utilisateur toucher l'image projetée. Les claviers de projection peuvent simuler un clavier de taille normale à partir d'un très petit projecteur.

Comme les «touches» sont simplement des images projetées, elles ne peuvent pas être ressenties lorsqu'elles sont pressées.

Les utilisateurs de claviers projetés éprouvent souvent une gêne accrue au bout des doigts en raison du manque de «donner» lors de la frappe.

Une surface plane et non réfléchissante est également nécessaire pour que les touches soient projetées.

La plupart des claviers de projection sont conçus pour être utilisés avec les PDA et les smartphones en raison de leur petit format.

- **Technologie de clavier optique :**

Également connu sous le nom de clavier photo-optique, clavier sensible à la lumière, clavier photo-électrique et technologie de détection d'activation de touche optique.

Une technologie de clavier optique utilise des LED et des capteurs photo pour détecter optiquement les touches actionnées. Le plus souvent, les émetteurs et les capteurs sont situés dans le périmètre, montés sur un petit PCB .

La lumière est dirigée d'un côté à l'autre de l'intérieur du clavier et elle ne peut être bloquée que par les touches actionnées.

La plupart des claviers optiques nécessitent au moins 2 faisceaux (le plus souvent un faisceau vertical et un faisceau horizontal) pour déterminer la touche actionnée.

Certains claviers optiques utilisent une structure de touches spéciale qui bloque la lumière selon un certain modèle, autorisant un seul faisceau par rangée de touches (le plus souvent un faisceau horizontal).

11.8 Types de clés

Les touches alphabétiques, numériques et de ponctuation sont utilisées de la même manière qu'un clavier de machine à écrire pour entrer leur symbole respectif dans un programme de traitement de texte, un éditeur de texte, une feuille de calcul de données ou un autre programme.

Beaucoup de ces touches produisent des symboles différents lorsque vous appuyez sur les touches de modification ou les touches Maj.

Les caractères alphabétiques deviennent majuscules lorsque la touche Maj ou la touche de verrouillage des majuscules est enfoncée.

Les caractères numériques deviennent des symboles ou des signes de ponctuation lorsque la touche Maj est enfoncée.

Les touches alphabétiques, numériques et de ponctuation peuvent également avoir d'autres fonctions lorsqu'elles sont enfoncées en même temps que certaines touches de modification.

La barre d'espace est une barre horizontale dans la rangée la plus basse, qui est nettement plus large que les autres touches.

Comme les caractères alphanumériques, il est également issu de la machine à écrire mécanique. Son objectif principal est de saisir l'espace entre les mots lors de la saisie.

Il est suffisamment grand pour qu'un pouce de l'une ou l'autre main puisse l'utiliser facilement. Selon le système d'exploitation, lorsque la barre d'espacement est utilisée avec une touche de modification telle que la touche Contrôle, elle peut avoir des fonctions telles que le redimensionnement ou la fermeture de la fenêtre actuelle, un demi-espacement ou un retour arrière.

Dans les jeux informatiques et autres applications, la clé a une myriade d'utilisations en plus de son objectif normal de saisie, comme sauter et ajouter des marques aux cases à cocher.

Dans certains programmes de lecture de vidéo numérique, la barre d'espace est utilisée pour mettre en pause et reprendre la lecture.

11.9 Touches de modification :

Les touches de modification sont des touches spéciales qui modifient l'action normale d'une autre touche, lorsque les deux sont enfoncées en combinaison.

Par exemple, Alt+ F4 dans Microsoft Windows fermera le programme dans une fenêtre active .

En revanche, appuyer simplement sur ne F4 fera probablement rien, sauf si une fonction spécifique est attribuée dans un programme particulier.

À elles seules, les touches de modification ne font généralement rien.

Les touches de modification les plus utilisées comprennent la touche Ctrl , touche Maj enfoncée et la touche Alt .

La touche Alt Gr est utilisée pour accéder à des symboles supplémentaires pour les touches sur lesquelles trois symboles sont imprimés.

Sur les claviers Macintosh et Apple, les touches de modification sont la touche Option et Touche de commande, respectivement.

Sur les claviers de machine Sun Microsystems et Lisp , la touche Meta est utilisée comme modificateur et pour les claviers Windows, il existe une touche Windows . Les dispositions de clavier compactes utilisent souvent une touche Fn .

Les « touches mortes » permettent de placer une marque diacritique, comme un accent, sur la lettre suivante (par exemple, la touche Composer).

La touche Entrée / Retour amène généralement une ligne de commande, un formulaire de fenêtre ou une boîte de dialogue à exécuter sa fonction par défaut, qui consiste généralement à terminer une «entrée» et à lancer le processus souhaité.

Dans les applications de traitement de texte, appuyer sur la touche Entrée met fin à un paragraphe et en commence un nouveau.

11.10 Touches de curseur :

Les touches de navigation ou les touches de curseur comprennent une variété de touches qui déplacent le curseur vers différentes positions sur l'écran.

Les touches fléchées sont programmées pour déplacer le curseur dans une direction spécifiée; les touches de défilement de page, telles que les touches Page précédente et Page suivante, font défiler la page vers le haut et vers le bas.

La touche Accueil est utilisée pour ramener le curseur au début de la ligne où se trouve le curseur; la touche Fin place le curseur à la fin de la ligne. La touche Tab fait passer le curseur à la tabulation suivante.

La clé d'insertion est principalement utilisée pour basculer entre le mode Refrappe, dans lequel le curseur écrase tout texte présent sur et après son emplacement actuel, et le mode d'insertion, où le curseur insère un caractère à sa position actuelle, forçant tous les caractères au-delà d'une position plus loin.

La touche Supprimer supprime le caractère avant la position du curseur, déplaçant tous les caractères suivants d'une position "en arrière" vers l'endroit libéré. Sur de nombreux claviers d'ordinateurs portables, la touche intitulée Supprimer (parfois Suppression et Retour arrière sont imprimées sur la même touche) a le même objectif qu'une touche de retour arrière. La touche Retour arrière supprime le caractère précédent.

Verrouiller les touches verrouiller une partie d'un clavier, selon les paramètres sélectionnés.

Les touches de verrouillage sont dispersées autour du clavier. La plupart des styles de claviers ont trois voyants indiquant quels verrous sont activés, dans le coin supérieur droit au-dessus du pavé numérique.

Les touches de verrouillage comprennent Verrouillage du défilement, verrouillage du pavé numérique (qui permet l'utilisation du pavé numérique) et Caps lock.

11.11 Commandes système :

Les commandes d'écran SysRq et Imprimer partagent souvent la même clé. SysRq était utilisé dans les ordinateurs précédents comme un bouton "panique" pour récupérer des plantages (et il est encore utilisé dans ce sens dans une certaine mesure par le noyau Linux ; voir la clé Magic SysRq).

La commande Imprimer écran utilisée pour capturer l'écran entier et l'envoyer à l'imprimante, mais dans le présent, elle met généralement une capture d'écran dans le presse - papiers .

11.12 Clé de rupture :

La touche Pause / Pause n'a plus un but bien défini. Ses origines remontent aux utilisateurs de téléimprimeurs, qui voulaient une clé qui interromprait temporairement la ligne de communication.

La touche Pause peut être utilisée par le logiciel de plusieurs manières différentes, par exemple pour basculer entre plusieurs sessions de connexion, pour mettre fin à un programme ou pour interrompre une connexion modem.

En programmation, en particulier les anciens BASIC, Pascal et C de style DOS, Break est utilisé (en conjonction avec Ctrl) pour arrêter l'exécution du programme.

En plus de cela, Linux et ses variantes, ainsi que de nombreux programmes DOS, traitent cette combinaison de la même manière que Ctrl + C. Sur les claviers modernes, la touche pause est généralement étiquetée Pause / Break. Dans la plupart des environnements Windows, la combinaison de touches Windows + Pause affiche les propriétés du système.

12. Les ports USB2.0 et USB 3.0 :



Actuellement, on rencontre des périphériques avec de l'USB 2.0 ou 3.0. Ce dernier est plus récent et plus rapide. Les prises **USB 3.0** sont généralement reconnaissables grâce à leur languette bleue (ce n'est pas toujours le cas) et leur logo.



Le terme anglais Universal Serial Bus ou USB (en français bus universel en série) est une norme relative à un bus informatique en série qui sert à connecter des périphériques informatiques à un ordinateur ou à tout type d'appareil prévu à cet effet (tablette, smartphone, etc.).

Le bus USB permet de connecter des périphériques à chaud (quand l'ordinateur est en marche) et en bénéficiant du Plug and Play qui reconnaît automatiquement le périphérique.

Il peut alimenter les périphériques peu gourmands en énergie (clé USB, disques SSD et avec les dernières versions des normes (Prise USB type C) des appareils réclamant plus de puissance (60W en standard, 100W max)).

La version 1.0 de l'USB est apparue en janvier 1996[1], ce connecteur s'est généralisé dans les années 2000 pour connecter souris, clavier d'ordinateur, imprimantes, clés USB et autres périphériques sur les ordinateurs personnels.

Les performances de l'USB, notamment concernant les débits, se sont grandement améliorées au fil des versions : de 1,5 Mbit/s pour la version 1.0 à 20 Gbit/s théoriques pour la version 3.2 Gen 2x2.

12.1 Évolution de la norme USB :

L'USB a été conçu au milieu des années 1990 afin de remplacer les nombreux ports externes d'ordinateurs (port parallèle, port série, port SCSI, etc.), spécialisés (ports clavier PC DIN, puis PS/2 mini-DIN, port souris) et incompatibles les uns avec les autres.

Des versions successives de la norme ont été développées au fur et à mesure des avancées technologiques, chacune étant vouée à remplacer les précédentes par leur performance.

Une clé de cette généralisation tient au fait que de simples puces de faible coût gèrent en temps réel toute la logique de sérialisation et de partage — de complexité, croissante au fil des versions — de l'USB.

12.2 USB 1.0 et USB 1.1 :

En 1996, la première version de la norme, l'USB 1.0, est spécifiée par sept partenaires industriels (Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC et Northern Telecom) mais elle reste théorique et n'a pas vraiment été appliquée par manque de composants.

Il faut attendre la seconde version de la norme en 1998, intitulée USB 1.1, pour que l'USB commence à être effectivement utilisé.

Ce que nous appelons couramment USB 1 est donc en réalité de l'USB 1.1.

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

Le mode lent (en anglais Low Speed) a un débit de 1,5 Mbit/s. Il permet de connecter des périphériques qui ont besoin de transférer peu de données, comme les claviers et souris ;

Le mode pleine vitesse (en anglais Full Speed) débite à 12 Mbit/s. Il est utilisé pour connecter des imprimantes, scanners, disques durs, graveurs de CD et autres périphériques ayant besoin de plus de rapidité.

Néanmoins, il est insuffisant pour beaucoup de périphériques de stockage de masse (ce mode permet la vitesse « 10 X » des CD).

En août 1998, avec la sortie de l'iMac G3, Apple est le premier constructeur à proposer un appareil disposant uniquement de ports USB en remplacement des ports d'ancienne génération, ce qui a fait décoller le marché des périphériques USB.

12.3 USB 2.0 :

En avril 2000 est publiée la norme USB 2.0, qui optimise l'utilisation de la bande passante[3], avec un débit théorique de 480 Mbit/s, baptisé « Haute vitesse » (en anglais High Speed). Il est utilisé par les périphériques rapides : disques durs, graveur de disque optique, etc. Au moment de sa sortie, la plupart des périphériques ont d'ailleurs une vitesse inférieure à celle permise par l'USB 2.0.

En 2005, le Wireless USB, une version sans-fil de l'USB, est spécifiée par le Wireless USB Promoter Group. Elle promet 400 Mbit/s à une distance de 3 m et 112 Mbit/s à 10 m[5].

En 2007, l'extension On-The-Go (OTG), ajoutée à la norme USB 2.0 permet d'effectuer des échanges de données point à point entre deux périphériques sans avoir à passer par un hôte (généralement un ordinateur personnel). La norme OTG devient donc un nouveau standard.

12.4 USB 3.0 (ou USB 3.1 Gen 1 ou USB 3.2 Gen 1

En 2008, l'USB 3.0 (renommé depuis en USB 3.1 Gen 1) introduit le mode SuperSpeed, qui a un débit théorique de 5 Gbit/s.

Mais ce nouveau mode utilisant un codage des données de type 8b/10b, la vitesse de transfert réelle est de seulement 4 Gbit/s. L'USB 3 délivre une puissance électrique maximum de 4,5 W soit 0,9 A à 5 V.

Les périphériques compatibles disposent de connexions à 6 contacts au lieu de 4, mais la compatibilité ascendante des prises et câbles des versions précédentes est assurée.

En revanche, la compatibilité descendante est impossible, les câbles USB 3.0 de Type-B n'étant pas compatibles avec les prises USB 1.1/2.0 Type-B.

Début 2010, l'USB 3.0 est introduit dans des produits grand public. Les prises femelles correspondantes sont souvent signalées par une couleur bleue.

Des prises femelles rouges apparaissent aussi, signalant une puissance électrique disponible supérieure et appropriée au chargement rapide de petits appareils y compris (à condition de le paramétrer dans le BIOS ou l'UEFI) lorsque l'ordinateur est éteint.

D'autres couleurs, non normalisées et donc propres à chaque constructeur (bleu ciel, gris, etc.), signalent quels ports USB sont reliés à des adaptateurs distincts, ce qui est important pour les questions de performance (débits parallèles) ou de fiabilité.

Le jaune est souvent utilisé pour indiquer quels ports sont à alimentation rémanente quand la machine est hors tension.

12.5 USB 3.1 (ou USB 3.1 Gen 2 ou USB 3.2 Gen 2) :

En août 2013, l'USB 3.1 (renommé depuis en USB 3.1 Gen 2) est annoncé.

Les spécifications techniques de cette norme sont finalement publiées par le consortium USB Implementers Forum en août 2014.

L'USB 3.1 Gen 2 permet des débits doubles de ceux de l'USB 3.1 Gen 1, soit 10 Gbit/s. Le standard est rétro-compatible avec l'USB 3.1 Gen 1 et l'USB 2.0.

L'USB 3.1 Gen 2 marque la sortie d'une nouvelle connectique, celle-ci est plus fine et n'impose pas de sens de branchement (on dit que la connectique est réversible) : le Type-C.

Pour tout de même permettre la connexion vers des connecteurs USB 2.0 et 3.0, le standard permet d'avoir des adaptateurs passifs (à l'inverse des adaptateurs Lightning, le connecteur réversible qu'Apple a lancé avec l'iPhone 5 en 2012), pour garder une taille réduite et un coût de fabrication mesuré.

Le 9 mars 2015, Apple présente le MacBook, le premier ordinateur équipé d'un seul port USB 3.1 Type-C, mais ne bénéficiant que du débit de l'USB 3.1 Gen 1 (5 Gbit/s) au lieu de celui de l'USB 3.1 Gen 2 (10 Gbit/s).

12.6 USB 3.2 génération 2x2 :

L'USB 3.2 Gen 2x2 permet de doubler le débit de la version précédente, passant à 20 Gbit/s[13].

Le standard reste rétro-compatible avec les versions précédentes. L'USB-IF profite de cette nouvelle norme pour renommer, une fois de plus, les anciennes normes. L'USB 3.1 Gen 1 à 5 Gbit/s (anciennement USB 3.0) devient l'USB 3.2 Gen 1, l'USB 3.1 Gen 2 à 10 Gbit/s (anciennement USB 3.1) devient l'USB 3.2 Gen 2 et la nouvelle norme prend le nom d'USB 3.2 Gen 2x2 à 20 Gbit/s[14].

12.7 USB 4 :

La future norme USB4, annoncée en 2017, promet 40 Gbit/s ainsi que l'intégration des fonctionnalités de Thunderbolt 3, laissant espérer un rapprochement, voire une fusion entre les deux normes. L'USB-IF ne s'inscrit pas dans la continuité logique, nommant cette norme l'USB4, et non pas l'USB 4.0.

En septembre 2019, les caractéristiques définitives du nouveau standard USB4 sont officialisées par l'USB-IF. L'USB4 atteindra donc une vitesse de transfert de 40 Gbit/s sur des câbles équipés de connecteur de type USB-C.

12.8 Évolution des connecteurs USB :

- **Premiers connecteurs : Type-A et Type-B**

À sa création, le bus USB ne permettait pas de relier entre eux deux périphériques ou deux hôtes : le seul schéma de connexion autorisé est un périphérique sur un hôte.

Pour éviter des branchements incorrects, la norme spécifie deux types de connecteurs :

- le Type-A : destiné à être situé sur l'hôte ;
- le Type-B : destiné à être situé sur le périphérique.

Un hub USB peut comporter à la fois un connecteur Type-B, qui permet de le relier à l'hôte, et des connecteurs Type-A, qui permettent d'y relier des périphériques.

Les appareils (hôte et périphériques) sont équipés de connecteurs femelles. Les câbles de connexion ont toujours une extrémité de Type-A mâle, et une extrémité de Type-B mâle, ce qui garantit le respect de la topologie du bus. Il peut aussi exister des câbles de prolongation équipés de connecteurs de même type mais de genres différents (pour créer des rallonges).

- **Mini-connecteurs :**

Les mini-connecteurs sont de types Mini-A et Mini-B. Chacun d'entre-eux existe dans les deux genres (mâle et femelle), ce qui fait qu'il existe quatre connecteurs.

En octobre 2000, devant le développement des appareils compacts (téléphones mobiles, appareils photos numériques, etc.), une mise à jour de la norme USB 2.0 introduit une version miniature du connecteur Type-B : le Mini-B.

Ce nouveau connecteur est équivalent au connecteur Type-B, mais de dimensions nettement plus réduites.

En décembre 2001, l'USB 2.0 introduit le connecteur Mini-A, utilisé dans le cadre de l'extension On-The-Go.

Le connecteur Mini-AB (existant uniquement en port femelle) est aussi ajouté, il permet aux appareils compatibles de jouer indifféremment le rôle d'hôte ou celui de périphérique car ils peuvent se connecter avec les câbles Mini-A et Mini-B.

- **Micro-connecteurs :**

Les micro-connecteurs sont de types Micro-A et Micro-B. La taille des appareils mobiles s'étant encore réduite, les connecteurs Mini-A et Mini-B sont devenus à leur tour trop gros.

En janvier 2007, le nouveau connecteur Micro-B est annoncé.

Il est non seulement plus fin que le mini-B, mais également prévu pour supporter un grand nombre de cycles de connexion/déconnexion (jusqu'à 10 000[19]), ce qui le rend particulièrement bien adapté aux appareils mobiles souvent branchés/débranchés (tablettes tactiles, smartphones, etc.).

Pour les mêmes raisons, en avril 2007, un nouveau connecteur Micro-A vient remplacer le connecteur Mini-A, qui est officiellement déconseillé le mois suivant.

Comme dans le cas des mini-connecteurs, l'arrivée du Micro-A mène aussi à la création du port femelle Micro-AB permettant d'y brancher les connecteurs Micro-A et Micro-B.

Avec l'arrivée de l'USB 3.0, les nouveaux connecteurs USB 3.0 Micro-A et USB 3.0 Micro-B est apparu.

Toujours comme les normes précédentes, le connecteur femelle USB 3.0 Micro-AB permet d'accueillir les connecteurs USB 3.0 Micro-A et Micro-B.

12.9 Le transfert des données :

L'USB a supplanté divers bus et interfaces qui équipaient auparavant les ordinateurs : port série RS-232, port parallèle, port PS/2, port joystick (ou port MIDI), port SCSI, et même des bus internes comme PCI pour la connexion de certains dispositifs (par exemple cartes son ou cartes de réception TV).

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

- périphériques d'interaction avec l'utilisateur : claviers, souris, joystick, guitare, manette, HOTAS ;
- périphériques de stockage : disques durs externes, appareils photo, lecteurs multimédia, et surtout clés USB, un concept apparu spécifiquement pour le bus USB. Il s'agit de l'association d'une mémoire flash et d'une interface USB, le tout contenu dans un petit boîtier évoquant une clé par sa taille et sa forme. Pour améliorer les transferts sur le port USB, un protocole USB Attached SCSI (UASP) a été ajouté. Ce mode de transfert se différencie du mode « bulk-only transport » par l'utilisation des commandes SCSI, leur séparation des signaux des données et la file d'attente (command queuing). Avec l'UASP, les commandes ne sont plus exécutées séquentiellement, mais parallélisées et réordonnées de manière optimale, ce qui permet d'augmenter de 30 à 40 % les performances ;
- Multimédia et imagerie : imprimantes, scanners, cartes son, webcams, tuners TV, écran secondaire (intégrant son propre contrôleur vidéo), microphone ;
- Adaptateurs de réseau ou de communication : Wi-Fi, Ethernet, Bluetooth, infrarouge IrDA, Modem ;
- Bus et interfaces : port série RS-232, port parallèle, port PS/2, port joystick, Bus CAN, GPIB (IEEE-488), port série RS-485.

Le bus USB est également utilisé en interne dans certains ordinateurs pour connecter des périphériques tels que webcams, récepteurs infrarouges (c'est le cas par exemple sur les MacBook Pro) ou lecteurs de cartes mémoire.

12.10 Alimentation et recharge courante :

Le bus USB peut alimenter en énergie les périphériques, dans une certaine limite de courant consommé (2 A pour une application haute puissance, 100 mA pour une application normale).

Cela permet au passage la recharge d'appareils portables, pour lesquels on voit apparaître des adaptateurs secteur disposant d'une connectique USB limitée à l'alimentation électrique.

La connectique USB devient ainsi une norme de fait pour alimenter des appareils de faible puissance (au début 1 A sous 5 V continus soit 5 W), au-delà des périphériques informatiques stricto sensu.

Plusieurs gadgets alimentés par port USB qui ne sont pas des périphériques informatiques sont apparus sur le marché : lampes d'appoint, petits ventilateurs, etc.

Cependant, le courant délivré par l'USB est resté longtemps trop faible pour certains périphériques, par exemple des disques durs externes de 3,5 pouces, ou même quelques-uns de 2,5 pouces pouvant demander jusqu'à 10 W.

Une solution possible consistait à compléter l'alimentation par un branchement sur un second port USB (parfois aussi une dérivation sur un port clavier PS/2), mais cette pratique était contraignante, le périphérique mobilisant alors deux ports et deux câbles.

Exemples de câbles USB transférant alimentation et données (ici USB vers SATA), de raideur très différente.

Divers constructeurs de cartes mères, d'alimentations ou de hubs proposèrent, outre des ports standard, un ou plusieurs ports dits de charge rapide pouvant délivrer jusqu'à 2 A, quelquefois munis par ailleurs de sécurités électroniques pour éviter toute erreur de manipulation.

Ce problème pourrait être résolu avec la nouvelle norme USB.

En effet, un câble standard avec prises de type C (norme USB 3.1) autorise une puissance électrique de 60 W.

Des câbles ayant des fils avec une section suffisante peuvent faire transiter jusqu'à 100 W.

On tendrait alors vers l'utilisation d'un câble unique pour les périphériques qui assure à la fois l'alimentation et le transfert des données.

Par exemple, on peut connecter un écran à un hub USB intégré avec un seul câble USB sans se soucier du sens du câble ou de la prise.

L'épaisseur du conducteur nécessaire pour acheminer l'intensité de 5 A correspondante risque de poser des problèmes de coût et de raideur du câble, au risque d'endommager la prise comme ce fut le cas au temps du SCSI.

L'USB est aussi devenu un moyen d'alimenter un ordinateur et pas seulement ses périphériques. En 2015, Google sort un Chromebook Pixel incluant une prise USB de type C qui permet de le recharger.

En 2017, c'est le tour du GPD Pocket, PC de poche à base Intel fonctionnant sous Windows 10 et Linux.

Ce système est en concurrence avec le chargement sans fil.

12.11 Nouvel écosystème :

Depuis 2009, l'Union européenne tente d'imposer des chargeurs universels aux normes USB afin d'éviter 51 kilotonnes de déchets électroniques par an dans ses 27 pays, les tensions et les connectiques correspondantes devenant ainsi le standard de fait de la très basse tension.

Le 30 janvier 2020, le Parlement européen vote une résolution, non contraignante face au lobbying de constructeurs tels qu'Apple qui en contestent l'efficacité.

Cette résolution invite la Commission à « prendre des mesures pour introduire le chargeur universel » avant juillet 2020.

Bénéficiant du volume de l'écosystème créé par ce nouveau standard inter constructeurs de basse tension et de connectique, de nouveaux produits apparaissent, comme les batteries externes généralement de 3 à 25 Ah, qui présentent l'avantage d'être utilisables avec les téléphones comme les tablettes, y compris de constructeurs différents, et de rester utilisables si on vient à changer l'une, l'autre, ou les deux.

Les constructeurs d'objets connectés utilisent cette normalisation pour fournir les objets en question sans chargeurs, dès lors beaucoup moins utiles.

Ils combinent ainsi baisse des coûts de plusieurs euros (ou dollars) et meilleure écologie, deux facteurs favorables à leur acceptation par le marché.

Montres connectées et enceintes Bluetooth peut alors rester aussi éloignées de l'ordinateur principal qu'on le voudra, celui-ci pouvant même parfois disparaître du foyer sans inconvénient.

Depuis la fin de l'année 2016 sont en vente des lampes de bureau à LED munies en standard d'une prise de chargement pour appareil USB externe : leur alimentation interne fournissant déjà la tension appropriée, ajouter cette prise coûte peu à la fabrication, et celle-ci ne débite que lorsqu'elle charge ou alimente un appareil.

De même, des alimentations comme celles de la Microsoft Surface Pro 4 sont munies d'un tel port additionnel pour la même raison.

Il est ainsi possible de recharger un téléphone mobile ou d'alimenter une enceinte Bluetooth.

Depuis début 2019, les salles d'attente des services d'urgences de certains hôpitaux, comme l'Hôpital Saint-Antoine, comportent à titre expérimental 6 câbles USB (à prise B) de chargement pour les portables afin que même en cas d'attente longue les patients restent joignables par leurs familles.

La prise USB se banalise de ce fait à l'instar des prises 220 V.

L'usage mixte de l'USB en données et en alimentation alors que tous les appareils n'ont pas besoin des deux usages entraîne la création sur le marché de câbles simplifiés pour diminuer les coûts et donc les prix.

Remarque :

pour profiter de la vitesse de l'USB 3.0, il faut avoir un port USB 3.0 sur son ordinateur et un périphérique USB 3.0 (disque dur externe, clé USB...).

Si vous branchez un disque dur USB 3.0 sur un port USB 2.0, vous ne pourrez pas profiter de la vitesse de l'USB 3.0.

Il existe également des périphériques avec de l'USB C. Celui-ci a la particularité d'être réversible, c'est-à-dire qu'il ne faut pas se préoccuper du sens dans lequel on positionne la prise, contrairement à l'USB 2.0 et 3.0.

Ce connecteur est plus fin que l'USB 2.0 et 3.0, il est ainsi adapté aux appareils tels que les smartphones, tablettes ou portables ultrafins.

II.1.2 Logiciel

Logiciel est un terme générique désignant des collections organisées de données et d'instructions informatiques, souvent réparties en deux grandes catégories: logiciel système qui fournit les fonctions de base non spécifiques à une tâche de l'ordinateur et logiciel d'application utilisé par les utilisateurs pour accomplir des tâches spécifiques.

II.1.2.1 Types de logiciels**1. Le logiciel système :**

est responsable du contrôle, de l'intégration et de la gestion des composants matériels individuels d'un système informatique afin que les autres logiciels et les utilisateurs du système le voient comme une unité fonctionnelle sans avoir à se soucier des détails de bas niveau tels que transfert de données de la mémoire vers le disque ou rendu du texte sur un écran. Généralement, le logiciel système se compose d'un système d'exploitation et de certains utilitaires fondamentaux tels que les formateurs de disque, les gestionnaires de fichiers, les gestionnaires d'affichage, les éditeurs de texte, l'authentification des utilisateurs (connexion) et les outils de gestion, ainsi que les logiciels de mise en réseau et de contrôle des périphériques.

2. Le logiciel d'application :

est utilisé pour accomplir des tâches spécifiques autres que l'exécution du système informatique. Le logiciel d'application peut consister en un seul programme, tel qu'une visionneuse d'images; une petite collection de programmes (souvent appelés progiciels) qui travaillent en étroite collaboration pour accomplir une tâche, comme un tableur ou un système de traitement de texte; une plus grande collection (souvent appelée suite logicielle) de programmes et de packages associés mais indépendants qui ont une interface utilisateur commune ou un format de données partagé, comme Microsoft Office, qui se compose d'un traitement de texte, d'une feuille de calcul, d'une base de données, etc. étroitement intégrés; ou un système logiciel, tel qu'un système de gestion de base de données, qui est une collection de programmes fondamentaux qui peuvent fournir certains services à une variété d'autres applications indépendantes.

	Logiciel d'application de comparaison et logiciel système	Logiciel système
	Un logiciel informatique, ou simplement un logiciel, est un terme général principalement utilisé pour désigner des données stockées numériquement telles que des programmes informatiques et d'autres types d'informations lues et écrites par des ordinateurs. L'application est fournie avec un logiciel informatique bien qu'elle ait désormais une large portée.	Logiciel d'application, également appelé application ou "application", est un logiciel informatique conçu pour aider l'utilisateur à effectuer des tâches spécifiques.
Exemple:	1) Microsoft Windows 2) Linux 3) Unix 4) Mac OSX 5) DOS	1) Opéra (navigateur Web) 2) Microsoft Word (traitement de texte) 3) Microsoft Excel (logiciel de feuille de calcul) 4) MySQL (logiciel de base de données) 5) Microsoft PowerPoint (logiciel de présentation) 6) Adobe Photoshop (logiciel graphique)
Interaction:	Généralement, les utilisateurs n'interagissent pas avec le logiciel système car il fonctionne en arrière-plan.	Les utilisateurs interagissent toujours avec le logiciel d'application tout en effectuant différentes activités.
Dépendance:	Le logiciel système peut fonctionner indépendamment du logiciel d'application.	Le logiciel d'application ne peut pas fonctionner sans la présence du logiciel système.

II.1.2.2 Unité de mesure

1. Mesures de stockage:

L'unité de base utilisée dans le stockage de données informatiques est appelée un bit (chiffre binaire). Les ordinateurs utilisent ces petits morceaux, composés d'uns et de zéros, pour faire des choses et parler à d'autres ordinateurs. Tous vos fichiers, par exemple, sont conservés dans l'ordinateur sous forme de fichiers binaires et traduits en mots et en images par le logiciel (qui sont également des uns et des zéros). Ce système à deux nombres est appelé « système de nombres binaires » car il ne contient que deux nombres. Le système de nombres décimaux, en revanche, comporte dix chiffres uniques, de zéro à neuf.

Unités de stockage informatique

Computer Storage units Bit	BIT	0 or 1
Kilobyte	KB	1024 bytes
Megabyte	MB	1024 kilobytes
Gigabyte	GB	1024 megabytes
Terabyte	TB	1024 gigabytes

2. Exemple de taille

- 1 bit - réponse à une question oui / non
- 1 octet - un nombre compris entre 0 et 255.
- 90 octets: assez pour stocker une ligne de texte typique d'un livre.
- 4 Ko: environ une page de texte.
- 120 Ko: le texte d'un livre de poche typique.
- 3 Mo - une chanson de trois minutes (débit binaire de 128k)
- 650-900 Mo - un CD-ROM
- 1 Go -114 minutes d'audio de qualité CD non compressé à 1,4 Mbit / s
- 8-16 Go - taille d'un lecteur flash normal

1 kilooctet (ko) = 103 octets = 1 000 octets
 1 mégaoctet (Mo) = 106 octets = 1 000 ko = 1 000 000 d'octets
 1 gigaoctet (Go) = 109 octets = 1 000 Mo = 1 000 000 000 d'octets
 1 téraoctet (To) = 1012 octets = 1 000 Go = 1 000 000 000 000 d'octets
 1 pétaoctet (Po) = 1015 octets = 1 000 To = 1 000 000 000 000 000 d'octets

3. Mesure de la vitesse:

La vitesse de l'unité centrale de traitement (CPU) est mesurée en Hertz (Hz), qui représente un cycle de CPU. La vitesse du processeur est connue comme la vitesse de l'ordinateur.

MESURES DE VITESSE DU CPU	
1 hertz ou Hz	1 cycle par seconde
1 MHz	1 million de cycles par seconde ou 1000 Hz
1 GHz	1 milliard de cycles par seconde ou 1000 MHz

II.2 Classification des ordinateurs

Les ordinateurs peuvent généralement être classés par taille et puissance comme suit, bien qu'il y ait un chevauchement considérable:

1. Ordinateur personnel:

Petit ordinateur mono-utilisateur basé sur un microprocesseur. En plus du microprocesseur, un ordinateur personnel possède un clavier pour saisir des données, un moniteur pour afficher des informations et un dispositif de stockage pour enregistrer des données.

2. Poste de travail:

Un ordinateur puissant à utilisateur unique. Un poste de travail est comme un ordinateur personnel, mais il possède un microprocesseur plus puissant et un moniteur de meilleure qualité.

3. Mini-ordinateur:

Ordinateur multi-utilisateurs capable de prendre en charge de 10 à des centaines d'utilisateurs simultanément.

4. Mainframe:

Un ordinateur multi-utilisateur puissant capable de prendre en charge plusieurs centaines ou milliers d'utilisateurs simultanément.

5. Supercalculateur:

Un ordinateur extrêmement rapide qui peut exécuter des centaines de millions d'instructions par seconde.

6. Ordinateur Portable:

Un ordinateur portable est une batterie ou un ordinateur personnel alimenté en CA qui peut être facilement transporté et utilisé dans une variété d'endroits. De nombreux ordinateurs portables sont conçus pour avoir toutes les fonctionnalités d'un ordinateur de bureau, ce qui signifie qu'ils peuvent généralement exécuter le même logiciel et ouvrir les mêmes types de fichiers. Cependant, certains ordinateurs portables, tels que les netbooks, sacrifient certaines fonctionnalités afin d'être encore plus portables.

7. Netbook:

Un netbook est un type d'ordinateur portable conçu pour être encore plus portable. Les netbooks sont souvent moins chers que les ordinateurs portables ou les ordinateurs de bureau. Ils sont généralement moins puissants que les autres types d'ordinateurs, mais ils fournissent suffisamment de puissance pour le courrier électronique et l'accès à Internet, d'où le nom "netbook".

8. Appareil mobile:

Un appareil mobile est essentiellement n'importe quel ordinateur de poche. Il est conçu pour être extrêmement portable, s'insérant souvent dans la paume de votre main ou dans votre poche. Certains appareils mobiles sont plus puissants et vous permettent d'effectuer de nombreuses mêmes choses que vous pouvez faire avec un ordinateur de bureau ou portable. Il s'agit notamment des tablettes électroniques, des liseuses électroniques et des smartphones.

9. Ordinateurs tablettes:

Comme les ordinateurs portables, les ordinateurs tablettes sont conçus pour être portables. Cependant, ils offrent une expérience informatique très différente. La différence la plus évidente est que les tablettes électroniques n'ont pas de clavier ou de pavé tactile. Au lieu de cela, tout l'écran est tactile, ce qui vous permet de taper sur un clavier virtuel et d'utiliser votre doigt comme pointeur de souris. Les tablettes sont principalement conçues pour consommer des médias et sont optimisées pour des tâches telles que la navigation sur le Web, la lecture de vidéos, la lecture de livres électroniques et les jeux. Pour de nombreuses personnes, un ordinateur "ordinaire" comme un ordinateur de bureau ou un ordinateur portable est toujours

nécessaire pour utiliser certains programmes. Cependant, la commodité d'un ordinateur tablette signifie qu'il peut être idéal comme deuxième ordinateur.

10.Smartphones:

Un smartphone est un téléphone mobile puissant conçu pour exécuter une variété d'applications en plus du service téléphonique. Ce sont essentiellement de petites tablettes et ils peuvent être utilisés pour naviguer sur le Web, regarder des vidéos, lire des livres électroniques, jouer à des jeux et plus encore.

11.Données, informations et connaissances

A. Données:

Faits et chiffres qui relaient quelque chose de spécifique, mais qui ne sont organisés d'aucune façon et qui ne fournissent aucune information supplémentaire sur les modèles, le contexte, etc. Ainsi, les données signifient "des faits et des chiffres non structurés qui ont le moins d'impact sur le gestionnaire type".

B. Information:

Pour que les données deviennent des informations, elles doivent être contextualisées, catégorisées, calculées et condensées. L'information brosse ainsi un tableau plus large; ce sont des données pertinentes et utiles. Il peut transmettre une tendance dans l'environnement, ou peut-être indiquer un modèle de ventes pour une période de temps donnée. Essentiellement, les informations se trouvent «dans les réponses aux questions qui commencent par des mots tels que qui, quoi, où, quand et combien».

Connaissances: les connaissances sont étroitement liées à l'action et impliquent savoir-faire et compréhension. Les connaissances possédées par chaque individu sont le produit de son expérience et englobent les normes par lesquelles il évalue les nouveaux apports de son environnement.

12.Le contenu de l'esprit humain peut être classé en quatre catégories:

A. Données: symboles

B. Informations: données traitées pour être utiles; fournit des réponses aux questions "qui", "quoi", "où" et "quand"

C. Connaissances: application des données et des informations; répond aux questions "comment"

D. Sagesse: compréhension évaluée.

Nous devons comprendre que le traitement des données produites Information et processus L'information produit des connaissances, etc.

13.Caractéristiques de l'ordinateur

La vitesse, la précision, la diligence, la capacité de stockage et la polyvalence sont quelques-unes des principales caractéristiques d'un ordinateur. Un bref aperçu de ces caractéristiques est :

- a. **Vitesse:** l'ordinateur peut traiter des données très rapidement, à raison de millions d'instructions par seconde. Certains calculs qui auraient pris des heures et des jours pour se terminer autrement, peuvent être effectués en quelques secondes à l'aide de l'ordinateur. Par exemple, le calcul et la génération de bulletins de salaire de milliers d'employés d'une organisation, les prévisions

météorologiques qui nécessitent l'analyse d'une grande quantité de données relatives à la température, la pression et l'humidité de divers endroits, etc.

- b. **Précision:** l'ordinateur offre un degré élevé de précision. Par exemple, l'ordinateur peut donner avec précision le résultat de la division de deux nombres quelconques jusqu'à 10 décimales.
- c. **Diligence:** Lorsqu'il est utilisé pendant une période plus longue, l'ordinateur ne se fatigue ni ne se fatigue. Il peut effectuer des calculs longs et complexes avec la même vitesse et la même précision du début à la fin.
- d. **Capacité de stockage:** de grands volumes de données et d'informations peuvent être stockés dans l'ordinateur et également récupérés chaque fois que nécessaire. Une quantité limitée de données peut être stockée, temporairement, dans la mémoire principale. Les périphériques de stockage secondaires tels que les disquettes et les disques compacts peuvent stocker en permanence une grande quantité de données.
- e. **Polyvalence:** l'ordinateur est de nature polyvalente. Il peut effectuer différents types de tâches avec la même facilité. À un moment donné, vous pouvez utiliser l'ordinateur pour préparer un document de lettre et au moment suivant, vous pouvez jouer de la musique ou imprimer un document. Les ordinateurs ont aussi plusieurs limitations. L'ordinateur ne peut effectuer que les tâches pour lesquelles il a été programmé.
- f. L'ordinateur ne peut effectuer aucun travail sans instructions de l'utilisateur. Il exécute les instructions spécifiées par l'utilisateur et ne prend pas ses propres décisions.

II.3 Virus informatiques :

1. Virus: un virus est un petit logiciel qui se superpose à de vrais programmes. Par exemple, un virus peut s'attacher à un programme tel qu'un tableur. Chaque fois que le programme de feuille de calcul s'exécute, le virus s'exécute également et il a la possibilité de se reproduire (en s'attachant à d'autres programmes) ou de faire des ravages.
2. Virus de courrier électronique: un virus de courrier électronique se déplace en tant que pièce jointe aux messages électroniques et se reproduit généralement en se postant automatiquement à des dizaines de personnes dans le carnet d'adresses électroniques de la victime. Certains virus de messagerie ne nécessitent même pas un double-clic - ils se lancent lorsque vous affichez le message infecté dans le volet de prévisualisation de votre logiciel de messagerie [source: Johnson].
3. Chevaux de Troie: un cheval de Troie est simplement un programme informatique. Le programme prétend faire une chose (il peut prétendre être un jeu) mais endommage à la place lorsque vous l'exécutez (il peut effacer votre disque dur). Les chevaux de Troie n'ont aucun moyen de se répliquer automatiquement.

4. Vers: un ver est un petit logiciel qui utilise les réseaux informatiques et les failles de sécurité pour se répliquer. Une copie du ver analyse le réseau pour rechercher une autre machine ayant un trou de sécurité spécifique. Il se copie sur la nouvelle machine à l'aide du trou de sécurité, puis commence à se répliquer à partir de là également.

5. Quels conseils pour éviter les virus et réduire leur impact?

- a) Installez un logiciel antivirus auprès d'un fournisseur réputé. Mettez-le à jour et utilisez-le régulièrement.
- b) En plus de rechercher régulièrement des virus, installez un scanner "à l'accès" (inclus dans la plupart des logiciels antivirus) et configurez-le pour qu'il démarre à chaque démarrage de votre ordinateur. Cela protégera votre système en recherchant les virus à chaque fois que vous exécutez un fichier exécutable.
- c) Utilisez une analyse antivirus avant d'ouvrir de nouveaux programmes ou fichiers pouvant contenir du code exécutable. Cela inclut les logiciels emballés que vous achetez dans la boutique ainsi que tout programme que vous pourriez télécharger sur Internet.
- d) Si vous êtes membre d'une communauté en ligne ou d'un salon de discussion, faites très attention à accepter des fichiers ou à cliquer sur des liens que vous trouvez ou que les gens vous envoient au sein de la communauté.
- e) Assurez-vous de sauvegarder vos données (documents, fichiers de signets, e-mails importants, etc.) sur le disque afin qu'en cas d'infection virale, vous ne perdiez pas un travail précieux.

III- Compter

Normalement, nous utilisons la base décimale 10 lorsque nous comptons. Cela signifie que nous comptons par dizaines, centaines = dizaines de dizaines, milliers = dizaines de centaines, etc. Nous voyons que dans les unités SI que nous connaissons en science (kilomètres = 10^3 mètres, kilogrammes, centimètres = 10^{-3} mètres). Nous pouvons nous y habituer tellement que nous n'y pensons pas. Lorsque nous écrivons le nombre 5678, nous avons appris à l'école primaire que le 8 signifie 8 unités, le 7 est 7 dizaines, tandis que les chiffres restants sont 6 centaines = 6×10^2 et 5×10^3 . Ainsi, le nombre 5678 signifie $5 \times 10^3 + 6 \times 10^2 + 7 \times 10 + 8$. Bien que la base 10 soit la plus courante, nous voyons des traces d'autres bases dans la vie de tous les jours.

Par exemple, nous achetons normalement des œufs par dizaines, et nous pouvons au moins imaginer que les magasins achètent des œufs au brut (soit une douzaine de douzaines ou $12^2 = 144$). Nous utilisons donc la base 12 dans une certaine mesure. Nous pouvons voir des preuves de base 60 dans les angles et dans le temps. En unités de temps, 60 secondes correspondent à une minute et 60 minutes (= 60^2 secondes) correspondent à une heure. Logiquement, alors nous devrions avoir 60 heures par jour? Comme nous n'arrêtons pas d'utiliser la base 60. En mesure d'angle, nous connaissons 60 minutes de degré.

III.1 Binaire

En binaire ou en base 2, nous comptons par paires. Nous commençons donc par zéro, puis une seule unité, mais une fois que nous arrivons à deux unités de toute taille, nous disons que c'est une paire ou un seul groupe de 2.

Donc, quand on compte en base 2, on trouve:

1 est toujours 1

2 devient un seul groupe de 2 (une seule paire)

En utilisant la notation positionnelle comme nous le faisons pour la décimale, nous écrivons ceci comme 10. Pour nous assurer que nous sommes clair quelle base nous utilisons, nous pouvons écrire un indice 2 comme dans $(10)_2$

3 est $(11)_2$ = un lot de 2 plus 1 unité.

4 est $(100)_2$ = un lot de 2^2 + 0 lots de 2 + 0 unités

En utilisant un format plus succinct, nous pouvons expliquer comment compter en binaire comme suit:

décimal	binaire	
1	$(1)_2$	1
2	$(10)_2$	$1 \times 2 + 0$
3	$(11)_2$	$1 \times 2 + 1$
4	$(100)_2$	$1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 0$
5	$(101)_2$	$1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1$
6	$(110)_2$	$1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 0$
7	$(111)_2$	$1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1$
8	$(1000)_2$	$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 0$

Nous pouvons donc comprendre de quel nombre nous parlons lorsque nous écrivons quelque chose en binaire en ajoutant la formule. Remarquez que cela peut devenir fastidieux, mais le principe n'est pas compliqué.

Au moins pour les petits nombres, il existe un moyen de trouver les chiffres binaires pour un nombre donné (c'est-à-dire, donné en base 10) en divisant par plusieurs reprises par 2. Pour les très petits nombres, on peut plus ou moins faire à l'œil. Disons que pour le nombre vingt et un, nous pouvons réaliser qu'il est supérieur à $16 = 2^4$ et non pas aussi grand comme $32 = 2^5$. En fait

$$21 = 16 + 5 = 16 + 4 + 1 = 2^4 + 2^2 + 1 = (10101)_2$$

Où nous pouvons commencer à l'autre extrémité et réaliser que puisque 21 est impair, ses chiffres binaires doivent se terminer par

$21 / 2 = 10$ + reste 1. Donc, le dernier chiffre binaire est 1 = ce reste. Maintenant $10 / 2 = 5$ + non reste. Cela rend le chiffre à la place du 2 et 0. $5 / 2 = 2$ + reste 1. Donc, si nous répétons divisez par 2 et gardez une trace du reste à chaque fois (même lorsque le reste est nul), nous découvrez les chiffres binaires un à la fois à partir des unités placées.

Une chose à noter sur le binaire est que nous n'avons besoin que de deux chiffres, 0 et 1. Nous n'avons jamais besoin le chiffre 2 parce que cela est toujours «porté» ou déplacé à la prochaine place à gauche.

Nombres binaires (introduction)

L'arithmétique habituelle enseignée à l'école utilise le système de nombres décimaux.

Un nombre tel que 394 (trois cent quatre-vingt-quatorze) est appelé nombre décimal. Ce numéro peut être écrit

$$\begin{aligned} 394 &= 3 \times 100 + 9 \times 10 + 4 \times 1 \\ &= 3 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 4 \times 10^0. \end{aligned}$$

Le nombre serait également écrit en base 10. La position des chiffres d'un nombre particulier indiquent l'ampleur de la quantité représentée et peut se voir attribuer un poids.

Exemple

Dans le nombre 394, le chiffre 3 a un poids de 100, le chiffre 9 a un poids de 10 et le chiffre 4 a un poids de 1.

NB Le poids d'un nombre augmente de droite à gauche.

Les nombres binaires sont écrits en base 2 et n'ont besoin que des chiffres 0,1.

Un chiffre binaire (0 ou 1) est appelé un bit.

Les poids des nombres binaires sont en puissances de 2 et ils augmentent également de droite à gauche

Exemple

Le nombre binaire 11 est $1 \times 2 + 1 \times 1 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ qui, en décimal est 3.

NB Pour le reste de ce document, un nombre sous forme décimale sera écrit avec un indice 10.

Ainsi 394 sera maintenant écrit comme 394_{10} .

Le nombre 11_{10} signifie le nombre décimal habituel onze tandis que le nombre binaire de l'exemple s'écrit 11 ou 3_{10} .

Exemple

Convertissez le nombre binaire 1110101 en nombre décimal.

Solution

Poids binaire	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur de poids	64	32	16	8	4	2	1
Chiffre binaire	1	1	1	0	1	0	1

Le nombre, sous forme décimale, est donc

$$1 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 \\ = 64 + 32 + 16 + 4 + 1 = 117_{10}.$$

Exercice 1.

Convertissez les nombres binaires suivants sous forme décimale.

- (a) 10, (b) 101, (c) 111, (d) 110,
 (e) 1011, (f) 1111, (g) 1001, (h) 1010.

Exercice 1 (a)

Le nombre binaire 10 est

$$10 = 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 1 \times 2 + 0 \times 1$$

qui, sous forme décimale, est 2_{10} .

Exercice 1 (b)

Le nombre binaire 101 est

$$101 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$= 1 \times 4 + 1 \times 1$$

qui sous forme décimale est 5_{10} .

Exercice 1 (c)

Le nombre binaire 111 est

$$111 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$= 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$$

qui sous forme décimale est 7_{10} .

Exercice 1 (d)

Le nombre binaire 110 est

$$\begin{aligned} 110 &= 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &= 1 \times 4 + 1 \times 2 \end{aligned}$$

qui sous forme décimale est 6_{10} .

Exercice 1 (e)

Le nombre binaire 1011 est

$$\begin{aligned} 1011 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 1 \times 8 + 1 \times 2 + 1 \times 1 \end{aligned}$$

qui sous forme décimale est 11_{10} .

Exercice 1 (f)

Le nombre binaire 1111 est

$$\begin{aligned} 1111 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 \end{aligned}$$

qui sous forme décimale est 15_{10} .

Exercice 1 (g)

Le nombre binaire 1001 est

$$\begin{aligned} 1001 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 1 \times 8 + 1 \times 1 \end{aligned}$$

qui sous forme décimale est 9_{10} .

Exercice 1 (h)

Le nombre binaire 1010 est

$$1010 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 1 \times 8 + 1 \times 2$$

qui sous forme décimale est 10_{10} .

Les nombres binaires vus jusqu'à présent n'utilisent que des puissances positives de 2.
Les nombres binaires fractionnaires sont définis en utilisant des puissances négatives de 2.

Exemple

Convertissez le nombre binaire 0.1101 en forme décimale.

Solution Pour ce type de nombre binaire, le premier chiffre après le point décimal a un poids 2^{-1} , le second a un poids 2^{-2} , et ainsi de suite.

Poids binaire	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}
Valeur de poids	0,5	0,25	0,125	0,0625
Chiffre binaire	1	1	0	1

Le nombre binaire sous forme décimale est donc

$$\begin{aligned} &1 \times 0,5 + 1 \times 0,25 + 0 \times 0,125 + 1 \times 0,0625 \\ &= 0,5 + 0,25 + 0,0625 = 0,8125_{10}. \end{aligned}$$

Exercice 2.

Convertissez chacun des nombres binaires suivants en décimal
Nombres.

(a) 0.11,
(e) 1.011,

(b) 0.01,
(f) 1.111,

(c) 0.101,
(g) 1.001,

(d) 0.111,
(h) 10.101.

Exercice 2 (a)

Le nombre binaire 0,11 est

$$0,11 = 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

$$= 1 \times 0,5 + 1 \times 0,25$$

qui sous forme décimale est 0,75₁₀.

Exercice 2 (b)

Le nombre binaire 0,01 est

$$0,01 = 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

$$= 1 \times 0,25 = 0,25.$$

Exercice 2 (c)

Le nombre binaire 0,101 est

$$0,101 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 1 \times 0,5 + 1 \times 0,125$$

qui sous forme décimale est 0,625₁₀.

Exercice 2 (d)

Le nombre binaire 0,111 est

$$0,111 = 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 1 \times 0,5 + 1 \times 0,25 + 1 \times 0,125$$

qui sous forme décimale est 0,875₁₀.

Exercice 2 (e)

Le nombre binaire 1.011 est

$$1,011 = 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 1 \times 1 + 1 \times 0,25 + 1 \times 0,125$$

qui sous forme décimale est 1,375₁₀.

Exercice 2 (f)

Le nombre binaire 1.111 est

$$1,111 = 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 1 \times 1 + 1 \times 0,5 + 1 \times 0,25 + 1 \times 0,125$$

qui sous forme décimale est 1,875₁₀.

Exercice 2 (g)

Le nombre binaire 1.001 est

$$1,001 = 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 1 \times 1 + 1 \times 0,125$$

qui sous forme décimale est 1,125₁₀.

Le nombre binaire 10.101 est

$$10,101 = 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 2 + 1 \times 0,5 + 1 \times 0,125$$

qui sous forme décimale est 2,625₁₀.

Avec des nombres à deux bits non fractionnaires, il est possible de compter à partir de 0

à 3 inclusivement. Les nombres sont $00 = 0_{10}$, $01 = 1_{10}$, $10 = 2_{10}$ et $11 = 3_{10}$. La plage de nombres comptés va de 0 à 3_{10} .

Avec des nombres non fractionnaires à trois bits, il est possible de compter à partir de 0 à 7_{10} . Les nombres sont $000 = 0_{10}$, $001 = 1_{10}$, $010 = 2_{10}$, $011 = 3_{10}$, $100 = 4_{10}$, $101 = 5_{10}$, $110 = 6_{10}$, $111 = 7_{10}$. La plage de nombres compté est de 0 à $111 = 7_{10}$.

Quiz Quel est le plus grand nombre qui peut être compté en utilisant non fractionnel nombres binaires avec n bits?

(a) $2n + 1$, (b) $2n - 1$, (c) $2n + 1$, (d) $2n - 1$.

Solutions aux questionnaires

Solution au quiz: Le nombre décimal maximal N_n qui peut être représenté par le nombre binaire non fractionnaire avec n bits en utilisant seul le chiffre 1 dans chacune des n positions s'écrit

$$N_n = \underbrace{11 \cdots 11}_n.$$

Dans l'introduction, il a été montré que $N_1 = 1$, $N_2 = 3$ et $N_3 = 7$.

Par calcul direct, on peut vérifier que ces nombres peuvent être obtenu à partir de la formule $N_n = 2^n - 1$ pour $n = 1, 2, 3$ respectivement.

Cela peut être vérifié pour d'autres valeurs de n.

Pour les personnes intéressées, la preuve de la règle générale est la suivante.

$$N_n = \underbrace{11 \cdots 11}_n = 2^{n-1} + \cdots + 2 + 1.$$

Il s'agit d'une progression géométrique avec un ratio commun 2 et sa somme est

$$N_n = (2^{(n-1)+1} - 1) / (2 - 1) = 2^n - 1.$$

Addition binaire

Règles de base pour Addition binaire

$0 + 0 = 0$	0 plus 0 est égal à 0
$0 + 1 = 1$	0 plus 1 est égal à 1
$1 + 0 = 1$	1 plus 0 est égal à 1
$1 + 1 = 10$	1 plus 1 est égal à 0 avec un report de 1 (binaire 2)

La technique d'addition pour les nombres binaires est similaire à celle pour nombres décimaux, sauf qu'un 1 est porté à la colonne suivante après deux 1 sont ajoutés.

Exemple

Ajoutez les nombres 310 et 110 sous forme binaire.

Solution

Les nombres, sous forme binaire, sont 11 et 01.

$$\begin{array}{r} 11 \\ 01 \\ \hline 100 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $1 + 1 = 0$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Dans la colonne suivante, $1 + 0 + 1 = 0$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Dans la colonne de gauche, $1 + 0 + 0 = 1$.

Ainsi, en binaire, $11 + 01 = 100 = 4_{10}$.

Exercice 3. Dans les questions ci-dessous, deux nombres sont donnés en décimal forme. Dans chaque cas, convertissez les deux nombres sous forme binaire, ajoutez-les sous forme binaire et vérifiez que la solution est correcte en convertissant la réponse à la forme décimale.

(a) $3+3,$

(b) $7+3,$

(c) $4+2,$

(d) $6+4,$

(e) $15+12,$

(f) $28+19,$

Exercice 3 (a)

Pour ajouter les nombres $3 + 3$ sous forme binaire, convertissez d'abord le nombre 3_{10} sous forme binaire. Le résultat est $3_{10} = 11$. La somme est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 11 \\ 01 \\ \hline 100 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $1 + 1 = 0$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Dans la colonne suivante, $1 + 1 + 1 = 0 + 1 = 1$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Dans la colonne de gauche, $1 + 0 + 0 = 1$.

Ainsi, en binaire, $11 + 11 = 110$. Sous forme décimale, c'est 6_{10} .

Exercice 3 (b)

Pour ajouter les nombres $7 + 3$ sous forme binaire, notez que la forme binaire de 3_{10} est $3_{10} = 11$, tandis que $7_{10} = 111$. La somme $7 + 3$ sous forme binaire est indiqué ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 11 \\ 111 \\ \hline 1010 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $1 + 1 = 0$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Dans la colonne suivante, $1 + 1 + 1 = 0 + 1 = 1$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Dans la colonne de gauche, $1 + 1 + 0 = 0$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Ainsi, en binaire, $11 + 111 = 1010$. Sous forme décimale, c'est 10_{10} .

Exercice 3 (c)

Pour ajouter les nombres $4 + 2$ sous forme binaire, notez que $4_{10} = 100$, tandis que $2_{10} = 10$. La somme $4 + 2$, sous forme binaire, est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 100 \\ 01 \\ \hline 110 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $0 + 0 = 0$.

Dans la colonne suivante, $0 + 1 = 1$.

Dans la colonne de gauche, $1 + 0 = 1$.

Ainsi, en binaire, $100 + 10 = 110$, qui sous forme décimale est 6_{10} .

Exercice 3 (d)

Pour ajouter les nombres $6 + 4$ sous forme binaire, convertissez d'abord les nombres sous forme binaire. Ils sont $6_{10} = 110$ et $4_{10} = 100$. La somme $6 + 4$ en la forme binaire est montrée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 110 \\ 100 \\ \hline 1010 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $0 + 0 = 0$.

Dans la colonne suivante, $1 + 0 = 1$.

Dans la colonne de gauche, $1 + 1 = 0$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Ainsi, en binaire, $110 + 100 = 1010$. En décimal, c'est 10_{10} .

Exercice 3 (e)

Pour ajouter les nombres $15 + 12$, sous forme binaire, notez que

$15_{10} = 8 + 4 + 2 + 1 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 1111$, tandis que

$12_{10} = 8 + 4 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 = 1100$.

La somme $15 + 12$ sous forme binaire est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 1111 \\ 1100 \\ \hline 11011 \end{array}$$

Notez que dans la troisième colonne, $1 + 1 = 0$ avec un report de 1 à la colonne suivante. Dans la main gauche colonne, $1 + 1 + 1 = 1$ avec a de carry 1 à la colonne suivante.

Ainsi, en binaire, $1111 + 1100 = 11011$, qui sous forme décimale est

$11011 = 2^4 + 2^3 + 2^1 + 2^0 = 16 + 8 + 2 + 1 = 27_{10}$.

Exercice 3 (f)

Pour ajouter les nombres $28 + 19$ sous forme binaire, convertissez-les tous les deux en forme binaire.

$28_{10} = 16 + 8 + 4 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 = 11100$, tandis que

$19_{10} = 16 + 2 + 1 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 10011$.

La somme $28 + 19$ sous forme binaire est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 11100 \\ 10011 \\ \hline 101111 \end{array}$$

Notez que dans la colonne de gauche, $1 + 1 = 0$ avec un report de 1 à la colonne suivante.

Ainsi, en binaire, $11100 + 10011 = 101111$, qui sous forme décimale est

$101111 = 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 32 + 8 + 4 + 2 + 1 = 47_{10}$.

Quiz Quel est le résultat de l'addition des trois nombres binaires

101, 110, 1011?

(a) 10110, (b) 11010, (c) 11001, (d) 11110.

Solution au quiz:

L'ajout des trois nombres binaires 101, 110, 1011 est affiché au-dessous de.

$$\begin{array}{r} 101 \\ 110 \\ 1011 \\ \hline 10110 \end{array}$$

Notez qu'en effectuant la sommation, nous utilisons $1 + 1 = 0$ avec un report de 1 à la suivante colonne.

Le résultat est $10110 = 2^4 + 2^2 + 2^1 = 16 + 4 + 2 = 22$. Conversion chaque nombre sous forme décimale $101 = 5_{10}$, $110 = 6_{10}$ et $1011 = 11_{10}$ qui peut être utilisé pour vérifier le résultat.

Soustraction binaire

Règles de base pour Binaire

Soustraction

$0 - 0 = 0$	0 moins 0 est égal à 0
$1 - 1 = 0$	1 moins 1 est égal à 0
$1 - 0 = 1$	1 moins 0 est égal à 1
$10_2 - 1 = 1$	10_2 moins 1 est égal à 1

Exemple:

Soustrayez $3_{10} = 11$ de $5_{10} = 101$ sous forme binaire.

Solution :

La procédure de soustraction est illustrée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \quad 1 \\ - \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \quad 10 \quad 1 \\ - \quad 0_1 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \quad 10 \quad 1 \\ - \quad 0_1 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \quad 10 \quad 1 \\ - \quad 0_1 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 0 \quad 1 \quad 0 \end{array}$$

En partant de la gauche, le premier tableau est la soustraction à droite colonne à main. Dans le deuxième tableau, un 1 est emprunté à la troisième colonne pour la colonne du milieu en haut et remboursée en bas de la troisième colonne.

Le troisième tableau est la soustraction $10 - 1 = 1$ dans la colonne du milieu.

Le tableau final est la soustraction $1 - 1 = 0$ et la réponse finale est donc $10 = 2_{10}$.

Exercice 4.

Dans chacune des questions ci-dessous, une soustraction est écrite en décimal forme. Dans chaque cas, convertissez les deux nombres en forme binaire, soustrayez les sous forme binaire et vérifiez que la solution est correcte en convertissant la réponse à la forme décimale.

(a) $3 - 1$,

(b) $3 - 2$,

(c) $4 - 2$,

(d) $6 - 4$,

(e) $9 - 6$,

(f) $9 - 7$.

Exercice 4 (a)

Pour trouver $3 - 1$ sous forme binaire, rappelez-vous que $3_{10} = 11$, tandis que $1_{10} = 1$.

la soustraction, sous forme binaire, est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 11 \\ - 1 \\ \hline 10 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $1 - 1 = 0$.

Dans la colonne suivante, $1 - 0 = 1$.

Ainsi $11 - 1 = 10$ qui, sous forme décimale, est 2_{10} .

Exercice 4 (b)

Pour trouver la différence $3 - 2$ sous forme binaire, convertissez les nombres en forme binaire, c'est-à-dire $3_{10} = 11$ et $2_{10} = 10$. La soustraction, en binaire est illustré ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 11 \\ - 10 \\ \hline 01 \end{array}$$

Dans la colonne de droite $1 - 0 = 1$.

Dans la colonne suivante $1 - 1 = 0$.

Ainsi, sous forme binaire, $11 - 10 = 1$. Sous forme décimale, c'est 1_{10} .

Exercice 4 (c)

Pour trouver la différence $4 - 2$ sous forme binaire, convertissez d'abord les nombres sous forme binaire. Ainsi $4_{10} = 100$ et $2_{10} = 10$. La soustraction, en sous forme binaire, est illustré ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 010 \\ \hline 10 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $0 - 0 = 0$.

Dans la colonne suivante, un 1 est emprunté au troisième colonne, donc $10 - 1 = 1$.

Dans la colonne de gauche, en tenant compte le remboursement 1, nous avons

$$1 - (1 + 0) = 0.$$

Ainsi, en binaire, $100 - 10 = 10$. En forme décimale, c'est 2_{10} .

Exercice 4 (d)

Pour trouver la différence $6 - 4$ sous forme binaire, notez que $6_{10} = 110$ et $4_{10} = 100$. La soustraction, sous forme binaire, est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 110 \\ - 100 \\ \hline 010 \end{array}$$

Dans la colonne de droite $0 - 0 = 0$.

Dans la colonne suivante $1 - 0 = 1$.

Dans la colonne de gauche $1 - 1 = 0$.

Ainsi, en binaire, $110 - 100 = 10$. En forme décimale, c'est 2_{10} .

Exercice 4 (e)

Pour trouver la différence $9 - 6$ sous forme binaire, notez que $9_{10} = 1001$ et $6_{10} = 110$. La soustraction, sous forme binaire, est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 1001 \\ - 110 \\ \hline 011 \end{array}$$

Dans la colonne de droite $1 - 0 = 1$.

Dans la colonne suivante, empruntez un 1 à la troisième colonne (en haut) et le rembourser haut en bas de la troisième colonne. Alors $10 - 1 = 1$.

Le bas de la troisième colonne est maintenant $1 + 1 =$

10 . La dernière étape est donc $10 - 10 = 00$.

Ainsi, en binaire, $1001 - 110 = 11$. En forme décimale, c'est 3_{10} .

Exercice 4 (f)

Pour trouver la différence $9 - 7$ sous forme binaire, notez que $9_{10} = 1001$ et $7_{10} = 111$. La soustraction, sous forme binaire, est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 1001 \\ - 111 \\ \hline 010 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $1 - 1 = 0$.

Dans la deuxième colonne, emprunter un 1 à (le haut de) la troisième colonne et le rembourser à haut bas de la troisième colonne. La deuxième la colonne est maintenant $10 - 1 = 1$.

Le bas de la troisième colonne devient maintenant

$1 + 1 = 10$.

La soustraction finale est maintenant de $10 - 10 = 00$.

Ainsi, en binaire, $1001 - 110 = 10$. Sous forme décimale, c'est 2_{10} .

Quiz Choisissez la bonne réponse ci-dessous pour le résultat du binaire soustraction $1101 - 111$.

a) 110, b) 101, c) 111, d) 11.

Solution au quiz:

La soustraction $1101 - 111$ est donnée ci-dessous.

$$\begin{array}{r} 1100 \\ - 111 \\ \hline 110 \end{array}$$

Dans la colonne de droite, $1 - 1 = 0$.

Dans la deuxième colonne, un 1 est emprunté à la troisième colonne (en haut) et remboursée au bas de la troisième colonne, résultant en $10 - 1 = 1$.

Le bas de la troisième colonne est maintenant $1 + 1 = 10$. Cela laisse la soustraction $11 - 10 = 1$.

Sous forme décimale, le résultat de la soustraction est $110 = 2^2 + 2 = 6_{10}$.

Conversion des nombres en forme décimale, $1101 = 2^3 + 2^2 + 1 = 13_{10}$

et $111 = 2^2 + 2 + 1 = 7_{10}$, confirmant ce résultat.

Multiplication binaire :

Tableau des règles de base pour

Multiplication binaire

$0 \times 0 = 0$

Exercice 2 (b)

Pour trouver le produit 4×4 sous forme binaire, notez que $4_{10} = 100$. Donc 4×4 , sous forme binaire, est calculé comme indiqué.

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

La troisième ligne est la multiplication de 100 par 0.

Dans la quatrième ligne, le 0 est le décalage vers la gauche avant 100 est multiplié par 0.

Dans la cinquième rangée, le 00 est le décalage vers la gauche avant 100 est multiplié par 1.

La dernière ligne est la somme binaire des trois lignes précédentes.

Ainsi, en binaire, $4 \times 4 = 10000$. Sous forme décimale, c'est 16_{10} .

Exercice 2 (c)

Pour trouver le produit 5×10 sous forme binaire, notez que $5_{10} = 101$ et $10_{10} = 1010$. Par conséquent, 5×10 , sous forme binaire, est calculé comme indiqué.

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

Dans la dernière ligne exécutant le binaire somme nous utilisons $1 + 1 = 10$ et portons 1 à la colonne suivante.

Ainsi, sous forme binaire, $5_{10} \times 10_{10} = 110010$. En forme décimale, c'est 50_{10} .

Exercice 2 (d)

Pour trouver le produit 6×7 sous forme binaire, notez que $6_{10} = 110$ et $7_{10} = 111$. Le produit est calculé comme indiqué.

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

Notez que l'exécution de la somme binaire nous utilisons $1 + 1 = 10$ et portons 1 à la colonne suivante.

Ainsi, en binaire, $6 \times 7 = 101010$. En forme décimale, c'est 42_{10} .

Exercice 2 (e)

Pour trouver le produit 9×6 sous forme binaire, notez que $9_{10} = 1001$ et $6_{10} = 110$. Le produit, sous forme binaire, est comme indiqué.

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1 1 1 1
 \end{array}$$

Ainsi, en binaire, $9 \times 6 = 110110$. En forme décimale, c'est 54_{10} .

Exercice 2 (f)

Pour trouver le produit $1110 \times 7_{10}$ sous forme binaire, notez que $11_{10} = 1011$ et $7_{10} = 111$. Le produit, sous forme binaire, est tel qu'illustré.

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1 0 1 0
 \end{array}$$

Pour effectuer la somme binaire, utilisez $1 + 1 = 10$ avec un report de 1 au suivant colonne. Ainsi, en binaire, $11 \times 7 = 1001101$. En forme décimale, c'est 77_{10} .

Quiz Choisissez la bonne réponse ci-dessous pour le résultat du binaire multiplication 1101×110 .

- (a) 1001111, (b) 1010110, (c) 1001110, (d) 1011111.

Solutions aux questionnaires

Solution au quiz:

La multiplication binaire des nombres 1101×110 est donnée ci-dessous

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1 0 1 1 0
 \end{array}$$

Le résultat de la multiplication sous forme décimale est

$$1001110 = 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2$$

$$= 64 + 8 + 4 + 2 = 78. \text{ Conversion des nombres}$$

$$1101 = 2^3 + 2^2 + 1 = 13_{10} \text{ et}$$

$$110 = 2^2 + 2 = 6.$$

On peut vérifier facilement les données ci-dessus résultat de la multiplication.

Division binaire

La division binaire suit un processus similaire à celui de la division décimale.

Exemple

Divisez (a) 15_{10} par 5_{10} sous forme binaire, et

(b) 15_{10} par 6_{10} sous forme binaire.

Solution Sous forme binaire $15_{10} = 1111$, $5_{10} = 101$ et $6_{10} = 110$. Le

Le processus pour chacun d'eux est illustré ci-dessous. (une)

$$(a) \quad \begin{array}{cccc} & & & 1 \quad 1 \\ 1 & 0 & 1 & \left| \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & \end{array} \right. \\ & & & \hline & & & 1 \quad 0 \quad 1 \\ & & & \hline & & & 1 \quad 0 \quad 1 \\ & & & \hline & & & 0 \quad 0 \quad 0 \end{array}$$

$$(b) \quad \begin{array}{rrrrr} & & & 1 & 0 & .1 \\ 1 & 1 & 0 & \hline & 1 & 1 & 1 & 1 & .0 \\ & 1 & 1 & 0 & & \\ & & & 1 & 1 & 0 \\ & & & 1 & 1 & 0 \\ & & & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

Sous forme décimale, $15_{10} \div 5_{10} = 3_{10}$ et 3_{10} est 11 en binaire, ce qui est la réponse dans le tableau de gauche.

Sous forme décimale, $15_{10} \div 6_{10} = 2,5_{10}$ et $2,5_{10}$ est 10,1 en binaire, ce qui est la réponse dans le tableau de droite.

Exercice 3.

Dans chacune des questions ci-dessous, une division est écrite sous forme décimale. Dans chaque cas, convertir les deux nombres en forme binaire, effectuer la division sous forme binaire et vérifiez que la solution est correcte en convertissant la réponse à la forme décimale.

(a) $6 \div 2$,

(b) $8 \div 2$,

(c) $9 \div 3$

(d) $10 \div 4$,

(e) $21 \div 7$,

(f) $18 \div 8$.

Exercise 3 (a)

Pour trouver $6 \div 2$ sous forme binaire, convertissez d'abord les nombres en binaire forme. Ainsi $6_{10} = 110$ et $2_{10} = 10$. Le processus de division est illustré.

$$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \quad \overline{) \begin{array}{cc} 1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{array}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 10 \\ \hline 00 \end{array}$$

Sous forme binaire, $6 \div 2$ est 11 qui, sous forme décimale, est 3_{10} .

Exercice 3 (b)

Pour trouver $8 \div 2$ sous forme binaire, convertissez d'abord les nombres en binaire forme. Ainsi $8_{10} = 1000$ et $2_{10} = 10$. Le processus de division est affiché.

$$\begin{array}{r} 10 \quad \left| \begin{array}{r} 1000 \\ 10 \\ \hline 00 \\ 00 \\ \hline 00 \\ 00 \end{array} \right. \end{array}$$

Sous forme binaire, $8 \div 2$ est 100, ce qui sous forme décimale est 4_{10} .

Exercice 3 (c)

Pour trouver $9 \div 3$ sous forme binaire, convertissez les nombres 9 et 3 en binaire forme, à savoir $9_{10} = 1001$ et $3_{10} = 11$. Le processus de division est illustré.

$$\begin{array}{r} 11 \quad \left| \begin{array}{r} 1001 \\ 11 \\ \hline 11 \\ 11 \\ \hline 00 \end{array} \right. \end{array}$$

Ici, le zéro supplémentaire (rouge) a été écrit parce que le processus de division nécessite 2 décalages vers la droite (11 ne divise pas 10 mais divise 100!). Ainsi, sous forme binaire, $9 \div 3$ est 11 qui, sous forme décimale, est 3_{10} .

Exercice 3 (d)

Pour trouver $10 \div 4$ sous forme binaire, convertissez les nombres 10 et 4 en forme binaire, c'est-à-dire $10_{10} = 1010$ et $4_{10} = 100$. Le processus de division est montré.

$$\begin{array}{r} 100 \quad \left| \begin{array}{r} 1010 \\ 100 \\ \hline 000 \\ 000 \\ \hline 000 \end{array} \right. \end{array}$$

Ainsi, sous forme binaire, $10 \div 4 = 10,1$. Sous forme décimale, il s'agit de $2,5_{10}$.

Pour trouver $21 \div 7$ sous forme binaire, convertissez les nombres 21 et 7 en binaire forme, à savoir $21_{10} = 10101$ et $7_{10} = 111$. Le processus de division est illustré.

Ici, le zéro supplémentaire (rouge) a été écrit parce que le processus de division nécessite 2 décalages vers la droite (111 ne divise pas 101 mais divise 1010!). Ainsi, sous forme binaire, $21 \div 7 = 11$ qui, sous forme décimale, est 3_{10} .

Pour trouver $18 \div 8$ sous forme binaire, convertissez d'abord les nombres en binaire forme, à savoir $18_{10} = 10010$ et $8_{10} = 1000$. Le processus de division est comme montré.

- (a) 10, (b) 101, (c) 11, (d) 110.

La division binaire $11011 \div 1001$ est donnée ci-dessous.

Au format décimal $11011 = 27_{10}$ et $1001 = 9_{10}$. Le résultat de la division binaire ci-dessus est $11 = 3_{10}$, ce qui est la bonne réponse.

En octal ou en base 8, nous comptons par 8. Sinon, l'idée est similaire. Nous avons besoin de 8 chiffres maintenant: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7. Donc maintenant zéro est toujours 0 en octal, 1 est

1, 2 est 2, etc. 7 est toujours 7 en octal, mais huit devient $(10)_8$. En base 8 $(10)_8$ signifie $1 \times 8 + 0$.

En utilisant une disposition similaire à celle utilisée précédemment, nous pouvons expliquer comment compter en octal comme suit:

Décimale	Octal	
1	$(1)_8$	1
2	$(2)_8$	2
7	$(7)_8$	7
8	$(10)_8$ _	$1 \times 8 = 0$
9	$(11)_8$	$1 \times 8 + 1$
10	$(12)_8$	$1 \times 8 + 2$
16	$(20)_8$	$1 \times 8 + 0$
17	$(21)_8$ _	$1 \times 8 + 1$

III.3 Hexadécimal

Maintenant, nous avons l'idée, nous pouvons penser à compter dans d'autres bases, comme la base 6 ou la base 9, mais ceux-ci ne sont pas utilisés dans la pratique. Ce qui est utilisé est la base 16, également appelée hexadécimale.

Nous pouvons continuer comme avant, en comptant seulement par groupes et par lots de 16. Cependant, nous rencontrons un problème avec la notation causée par le fait que le nombre (décimal) 10, 11, 12, 13, 14 et 15 sont normalement écrits en utilisant deux symboles adjacents. Si nous écrivons 11 en hexadécimal, faut-il dire onze ordinaires ou $1 \times 16 + 1$?

Pour contourner cette difficulté, nous avons besoin de nouveaux symboles pour les nombres dix, onze, . . . , quinze.

Nous utilisons les lettres a, b, c, d, e et f (ou parfois les lettres majuscules A, B, C, D, E et F). Ainsi, le nombre dix devient un nombre à un seul chiffre $(a)_{16}$ en hexadécimal. Onze devient $(b)_{16}$, et ainsi de suite. Mais seize devient $(10)_{16}$.

En utilisant une disposition similaire à celle utilisée auparavant, nous pouvons expliquer comment compter en hexadécimal comme suit:

décimale	Hexadécimal	
1	$(1)_{16}$	1
9	$(9)_{16}$	9
10	$(a)_{16}$	10
15	$(f)_{16}$ _	$15 + 16^0$
10	$(10)_{16}$	$1 \times 16 + 0 \times 16^0$
11	$(11)_{16}$	$1 \times 16 + 1 \times 16^0$
110	$(1a)_{16}$	$1 \times 16 + 10 \times 16^0$
20	$(20)_{16}$ _	$2 \times 16 + 0 \times 16^0$
105	$(a5)_{16}$	$10 \times 16 + 5 \times 16^0$
100	$(100)_{16}$	$1 \times 16^2 + 0 \times 16 + 0 \times 16^0$

III.4 Relation avec les ordinateurs

Bien que les ordinateurs soient très sophistiqués de l'extérieur, toutes sortes de boutons flashy, écrans et ainsi de suite, les travaux de base sont essentiellement de nombreuses rangées de

interrupteurs marche / arrêt. Clairement, un seul interrupteur marche / arrêt n'a que 2 réglages ou états possibles, mais une rangée de 2 de ces commutateurs ont 4 états possibles.

on on on off off on off off

La rangée de 3 commutateurs a deux fois plus de réglages possibles car le troisième commutateur peut être soit on ou off pour chacune des 4 possibilités pour les deux premières. Soit 2^3 possibilités pour 3 interrupteurs. Dans général $2^8 = 256$ possibilités pour 8 commutateurs, 2^n réglages possibles pour une rangée de n commutateurs.

Les ordinateurs fonctionnent généralement avec des groupes de 32 commutateurs (également appelés 32 bits, où un «bit» est le nom officiel du poste qui peut être activé ou désactivé) et parfois maintenant avec des groupes de 64. Avec 32 bits, nous avons un total de 232 paramètres possibles.

Quelle est la taille de 232? Nous pourrions déterminer avec une calculatrice qu'il s'agit de $4294967296 = 4,294967296 \times 10^9$ mais il existe une astuce assez simple pour déterminer approximativement la puissance d'une puissance de 2. Il est basé sur le fait que

$$2^{10} = 10^{24} \sim 10^3$$

Donc

$$2^{32} = 2^2 2^{30} = 4 (2^{10})^3 \sim 4 (10^3)^3 = 4 \cdot 10^9$$

Vous pouvez voir que la réponse n'est qu'approximative, mais la méthode est assez indolore (si vous êtes capable pour manipuler les exposants).

III.4.1 Stockage au format entier

Les ordinateurs utilisent le binaire pour tout stocker, y compris les nombres. Pour nombres, le système utilisé pour les entiers (c'est-à-dire les nombres entiers, sans partie fractionnaire) est plus simple d'expliquer que le système commun pour traiter les nombres qui peuvent avoir des parties fractionnaires.

En général, les ordinateurs modernes utilisent 32 bits pour stocker chaque entier. (Parfois, ils utilisent 64 mais nous allons nous concentrer sur un système 32 bits.) Comment les bits sont-ils utilisés? Prenons un exemple simple comme 9. Écrivez d'abord cela en binaire

$$9 = (1001)_2$$

et qui n'a que 4 chiffres. Nous pourrions apparemment gérer en utilisant seulement 4 bits (où nous faisons les allumer, éteindre, éteindre, allumer) et il semble un gaspillage d'utiliser 32 bits. Cependant, si vous y réfléchissez, vous peut voir que nous aurions besoin d'enregistrer également le nombre de bits dont nous avons besoin à chaque fois. Il est généralement plus simple de décider d'utiliser 32 bits dès le départ. Pour ce numéro 9, nous pouvons le compléter en mettant zéros devant

$$9 = (1001)_2 = (00::: 001001)_2$$

puis nous finissons par remplir notre ligne de 32 bits comme ceci:

9	0	0		0	0	1	0	0	1
Position du bit:	1	2		27	28	29	30	31	32

Un aspect pratique de ce système est qu'il limite la taille maximale des entiers nous pouvons stocker.

Comme nous allouons 32 bits, nous avons un total de $2^{32} \sim 4 \cdot 10^9$ paramètres différents et nous n'ont de place que pour autant d'entiers différents. Nous pourrions donc tenir dans tous les entiers de 0 à $2^{32} - 1$, mais ce n'est généralement pas une si bonne stratégie car nous pouvons aussi vouloir laisser de la place pour les entiers négatifs. Si nous ne privilégions pas particulièrement les entiers positifs par rapport aux nombres négatifs, cela nous laisse un espace pour stocker les entiers d'environ -2^{31} à 2^{31} . Pour être précis, ce serait $2 \times 2^{31} + 1 = 2^{32} + 1$ nombres si nous incluons zéro et nous devons donc laisser de côté $\pm 2^{31}$.

Notez que $2^{31} \sim 2 \times 10^9$ n'est pas du tout un nombre énorme. Dans une grande entreprise, il y aurait être plus d'euros passant par les comptes que cela en un an. En astronomie, le nombre des kilomètres entre les étoiles seraient généralement plus grands que cela.

Les ordinateurs ne se limitent pas réellement à traiter des nombres inférieurs à $2 \cdot 10^9$, mais ils sont limités à traiter dans cette plage pour les calculs entiers exacts. Nous reviendrons sur une autre méthode pour traiter les nombres qui ont des parties fractionnaires et il permet des nombres avec beaucoup des grandeurs plus grandes. Cependant, cela se fait au détriment d'une moindre précision. Lorsque vous traitez avec entiers (qui sont dans la plage autorisée), nous pouvons faire des calculs exacts.

Pour en revenir aux entiers, nous devrions expliquer comment traiter les entiers négatifs. Une manière serait d'allouer un bit pour être un bit de signe. Le bit numéro 1 pourrait donc signifier un signe moins. Dans ce comme nous pourrions stocker

$$9 = (1001)_2 = (0::: 001001)_2$$

en allumant simplement le premier bit. Cependant, si vous demandez à votre calculatrice de vous dire 9 en binaire, vous obtiendrez une réponse différente. La raison en est que les ordinateurs font généralement quelque chose de plus compliqué d'entiers négatifs. Cette complication supplémentaire n'est pas si importante pour nous, mais juste brièvement l'idée est que la méthode utilisée évite d'avoir à faire une soustraction. Donc 1 est en fait stockés comme tous:

8	0	0		0	0	1	0	0	0
-9	1	1		1	1	0	1	1	1
Position du bit:	1	2		27	28	29	30	31	32

En utilisant cette méthode de stockage des nombres négatifs, toutes les soustractions peuvent être effectuées comme si c'étaient des ajouts (en utilisant les règles de portage et la possibilité qu'un 1 se perde après le 32e position).

Soit dit en passant, la numérotation des bits n'est pas vraiment fixe. Nous pourrions les numéroter de droite à gauche à la place, mais cela dépend vraiment de savoir si vous regardez les bits du haut ou le bas. Dans tous les cas, vous ne pouvez pas vraiment voir les bits normalement.

Les programmes informatiques simples qui utilisent des entiers seront limités à la plage des entiers de 2^{31} jusqu'à $2^{31} - 1$ (qui est le nombre qui a 31 1 en binaire). Cependant, il est possible d'écrire des programmes qui traiteront une plus grande gamme d'entiers. Vous pouvez organiser votre programme pour utiliser plus de 32 bits pour stocker chaque entier, par exemple pour utiliser plusieurs lignes de 32 bits. Cependant, le programme devra alors généralement pouvoir appliquer ses propres règles de portage, etc.

Pour l'addition et la soustraction de ces entiers plus grands. Vous ne pourrez donc pas simplement utiliser les points et les heures ordinaires que vous pouvez utiliser avec des entiers réguliers.

III.4.2 Stockage au format virgule flottante 1.7

Pour faire face aux nombres autorisés à avoir des fractions parties, les ordinateurs utilisent une version binaire du «point décimal» habituel. Peut-être devrions-nous appeler un «point binaire» comme «décimal» fait référence à la base 10.

Rappelons que ce que nous entendons par des chiffres après la virgule décimale a à voir avec des multiples de $1/10$, $1/100 = 1/10^2 = 10^{-2}$, etc. Ainsi, le nombre 367,986 signifie

$$367,986 = 3 \times 10^2 + 6 \times 10 + 7 + 9/10 + 8/10^2 + 6/10^3$$

Nous utilisons le «point binaire» de la même manière avec des puissances de

$1/2$. Donc

$$(101,1101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1 + 1/2 + 1/2^2 + 0/2^3 + 1/2^4$$

Comme dans le système décimal familier, chaque nombre peut être écrit sous forme de «décimale binaire». (Bien c'est une déclaration contradictoire. Vraiment, nous devrions dire que nous pouvons écrire chaque nombre en binaire

en utilisant un point binaire.) Comme en décimal, il peut parfois y avoir une infinité de chiffres après le point.

Ce que nous faisons ensuite, c'est utiliser une version binaire de la notation scientifique. (Vous verrez l'ordinaire notation scientifique décimale sur votre calculatrice parfois, lorsque les grands nombres sont écrits avec un E.)

La notation scientifique décimale habituelle est comme ceci

$$54321,67 = 5,432167 \times 10^4$$

Nous nous référons à la partie 5,4321 (un nombre entre 1 et 10 ou entre -1 et -10 pour négatif nombres) comme mantisse. Le pouvoir (dans ce cas le 4) est appelé l'exposant. Une autre décimale l'exemple est

$$0,005678 = -5,678 \times 10^{-3}$$

et ici la mantisse est 5,678 tandis que l'exposant est -3.

Tout cela est basé sur le fait que la multiplication ou la division par des puissances de 10 déplace simplement le point décimal. En binaire, ce qui se passe est que la multiplication ou la division par des puissances de 2 déplace le «point binaire».

$$(101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1$$

$$(10,1)_2 = 1 \times 2 + 0 + 1/2 = (101)_2 \times 2^{-1}$$

$$(1101,11)_2 = (1,10111)_2 \times 2^3$$

Ce dernier est un exemple de nombre dans la version binaire de la notation scientifique. La mantisse est $(1,110111)_2$ et nous pouvons toujours nous arranger (quel que soit le nombre auquel nous la mantisse entre 1 et 2. En fait toujours moins de 2, donc en commençant par 1, pour les nombres négatifs, nous aurions besoin d'un signe moins devant. L'exposant dans ce dernier l'exemple est 3 (la puissance qui va sur le 2).

Ce que nous faisons alors est d'écrire chaque nombre dans cette version binaire de la notation scientifique. Cette nous évite d'avoir à enregistrer où placer le point binaire, car il est toujours dans le même endroit. Ou vraiment, l'exposant nous dit jusqu'où déplacer le point de cet endroit standard.

Les ordinateurs allouent ensuite normalement un nombre fixe de bits pour stocker de tels nombres. L'habituel la valeur par défaut est d'allouer 32 bits au total (bien que 64 soit également assez courant). Dans les 32 bits, ils doivent stocker la mantisse et l'exposant. Les ordinateurs font tout en binaire. La mantisse est déjà en binaire, mais nous avons également besoin de l'exposant en binaire. Donc, dans le dernier exemple, la mantisse est $+(1,110111)_2$ tandis que l'exposant est $3 = (11)_2$. Les ordinateurs allouent généralement 24 bits pour le stockage la mantisse (y compris son signe possible) et les 8 bits restants pour l'exposant.

Dans notre petit exemple, 24 bits est suffisant pour la mantisse et nous aurions besoin de l'allonger pour remplir les 24 bits: $(1,110111000,,)_2$ sera le même que $(1,110111)_2$.

Cependant, il existe les nombres qui ont besoin de plus de 24 chiffres binaires dans la mantisse, et ce que nous devons ensuite faire est rond de. En fait, puisque nous voulons normalement garder une place pour un signe possible, nous devons couper la mantisse après 23 chiffres binaires (ou plus généralement nous arrondirons vers le haut ou vers le bas selon que le chiffre à la place suivante est 1 ou 0).

En remplissant le numéro d'exemple $(1: 110111)_2 \times 2^3$ en 32 bits en utilisant ce système, nous pourrions obtenir cette:

	0	1	1	1	0	1	1	1	0	...	0	0	...	0	1	1
Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	24	25	...	30	31	32
du bit:																

Nous gardons le bit 1 pour un signe possible sur la mantisse et nous devons également autoriser la possibilité d'exposants négatifs.

Par exemple

$$-(0,000111)_2 = -(1,11)_2 \times 2^{-4}$$

Est négatif et a donc une mantisse négative $-(1,11)_2$. Parce qu'il est inférieur à 1 en valeur absolue, il a également un exposant négatif $-4 = -(100)_2$.

Pour être un peu plus précis sur la façon dont les ordinateurs font vraiment les choses, ils mettent normalement le signe bit (de la mantisse) «d'abord» (ou dans leur idée de l'endroit le plus important), puis les 8 bits de l'exposant suivant et les 23 bits restants de la mantisse à la fin. Donc une meilleure image pour

$(1: 110111)_2 \times 2^3$ est la suivante:

0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0		0	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		31	32
+	exposant								Mantisse signe moins										
-																			

Ceci est simplement expliqué dans un souci de précision, mais ce n'est pas notre principale préoccupation.

La méthode que nous avons esquissée est appelée stockage à virgule flottante simple précision. Il y a certains détails que nous n'avons pas abordés ici (comme la façon de stocker 0).

Une autre méthode courante, appelée double précision, utilise 64 bits pour stocker chaque nombre, 53 pour la mantisse et 11 pour l'exposant.

III.4.3 Limitations de la virgule flottante

Outre les informations sur la façon dont l'ordinateur utilise le binaire pour stocker ces «nombres à virgule flottante»¹, nous pouvons avoir une idée de la portée et de la précision ce système le permet.

Le plus grand nombre possible que nous pouvons stocker a une mantisse $(1,111)_2$ (avec le maximum possible nombre de 1) et exposant le plus grand possible. Maintenant $(1,111)_2$ (avec 23 1) est juste environ 2 et l'exposant le plus grand possible est $2^7 - 1 = 127$. [On a droit à 8 bits pour l'exposant, ce qui nous donne de la place pour $2^8 = 256$ exposants différents. Environ la moitié devrait être négative, et nous avons besoin de place pour zéro. Cela signifie donc que nous pouvons traiter des exposants de -128 à +127.] Ainsi notre plus grand nombre à virgule flottante est d'environ

$$2 \times 2^{127} = 2^{128}$$

C'est un chiffre assez important et nous pouvons l'estimer en utilisant l'idée

$$2^{10} = 10^3$$

$$2^{128} = 2^8 \times 2^{120} = 256 \times (2^{10})^{12} \sim 256 \times (10^3)^{12} = 256 \times 10^{36} = 2,56 \times 10^{38}$$

C'est un peu plus grand que la limite d'environ 2×10^9 que nous avons avec des entiers. En effet c'est grand assez pour la plupart des fins ordinaires.

Nous pouvons également trouver le plus petit nombre positif que nous pouvons stocker. Il aura le plus petit mantisse possible $(1,0)_2$ et exposant le plus négatif possible, -128. Donc c'est

$$1 \times 2^{-128} = 12^{128} = 1 / (2,56 \times 10^{38}) \sim 4 / 10 \times 10^{-38} = 4 \times 10^{-39}$$

Encore une fois, c'est assez minuscule.

¹ les mots indiquent que la position du point binaire est mobile, contrôlée par l'exposant

Si nous utilisons la double précision (64 bits par numéro, nécessitent deux fois plus de mémoire informatique par nombre) nous obtenons une gamme d'exposants de $-2^{10} = -1024$ à $2^{10} - 1 = 1023$. Le plus grand possible le numéro est

$$2^{1024} = 2^4 \times 2^{1020} = 16 \times (2^{10})^{102} = 16 \times (10^3)^{102} = 1,6 \cdot 10^{307}$$

et le plus petit est l'inverse de cela.

En simple et en double précision, nous avons la même gamme de tailles pour les nombres négatifs que nous avons pour les nombres positifs.

Ainsi, la limitation de la taille ne sont pas des limitations sévères, mais la considération clé est la limite la précision de la mantisse imposée par la limite de 24 bits (ou la limite de 53 bits pour la double précision).

Nous reviendrons sur ce point plus tard, mais la difficulté n'est essentiellement pas avec le plus petit nombre nous pouvons stocker mais avec le prochain plus grand nombre supérieur à 1, nous pouvons stocker. Ce nombre a exposant 0 et mantisse (1, 000...,01) 2 où nous mettons autant de zéros que possible avant le final 1. Permettant 1 bit de signe, nous avons 23 places au total et nous ajustons donc 21 zéros. Cela signifie que le numéro est

$$1 + 1/2^{22} = 1 + 1/(2^2 \times (2^{10})^2) = 1 + 1/(4 \times 10^6) = 1 + 2,5/10^7 = 1 + 2,5 \cdot 10^{-7}$$

Une conséquence de cela est que nous ne pouvons pas ajouter un très petit nombre à 1 et obtenir une précision réponse, même si nous pouvons garder une trace à la fois du 1 et du très petit nombre très bien. Par exemple :

Le petit nombre pourrait être 2^{-24} ou 2^{-75}), mais nous serions obligés d'arrondir $1+$ à l'un ou l'autre de ces nombres à 1.

Nous pouvons obtenir un problème similaire avec des nombres de magnitude différente de 1. Si nous regardons le problème par rapport à la taille du résultat correct, nous obtenons un concept appelé erreur relative pour une quantité. Nous y reviendrons plus tard, mais l'idée est qu'une erreur ne doit pas être considérée dans le résumé. [Une erreur de 1 millimètre peut sembler petite, et elle serait assez petite si le total l'ampleur de la quantité concernée était de 1 kilomètre. Même si la magnitude totale était de 1 mètre, 1 millimètre pourrait bien ne pas être aussi important, selon le contexte. Mais si la mesure est pour le diamètre d'une aiguille, alors une erreur de 1 millimètre pourrait être énorme.] Une autre façon de regarder à l'idée d'une erreur relative sera de considérer le nombre de chiffres significatifs dans une quantité.

Ce qui se passe avec les nombres à virgule flottante simple précision est que nous avons au plus 23 significatifs chiffres binaires. Lorsqu'il est traduit en décimal, cela signifie 6 ou 7 chiffres significatifs. Cela signifie qu'un programme informatique qui imprime une réponse 6543217,89 ne doit normalement pas faire entièrement confiance à la place des unités. (Le 7 peut ou peut ne pas être tout à fait raison et le .89 sont presque certainement sans conséquence.) C'est même dans le meilleur des cas. Il peut également y avoir des erreurs plus importantes en cours de route dans un calcul qui pourrait affecter plus radicalement la réponse.

Si un ordinateur fonctionne en double précision, il y a une chance d'avoir des chiffres plus significatifs. Dans double précision, le nombre suivant après 1 est $1 + 2^{-52} = 1 + 2,5 \cdot 10^{-16}$ et nous pouvons obtenir environ 15 chiffres précis (si tout se passe bien).

IV- Convertir entre les bases Octal ou Hex ou binaire

Nous avons déjà discuté de certaines conversions d'entiers entre différentes bases.

Il existe une méthode basée sur la division répétée et le suivi des restes. On peut utiliser ceci pour convertir de décimal en octal, en hexadécimal ou en binaire.

Si nous écrivons la formule correspondant à un nombre en binaire, octal ou hexadécimal, nous pouvons calculer le nombre en décimal en évaluant la formule.

Ces méthodes impliquent beaucoup de travail, surtout si le nombre est important. Cependant, est un moyen très simple de convertir entre octal et binaire. Il est basé sur le fait que $8 = 2^3$ est une puissance de 2 et il est donc très facile de convertir la base 8 en base 2.

$$\begin{aligned}(541)_8 &= 5 \times 8^2 + 4 \times 8 + 1 \\&= (1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1) \times 2^6 + (1 \times 2^2) \times 2^3 + 1 \\&= 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \\&= (101100001)_2\end{aligned}$$

Si nous regardons comment cela fonctionne, cela signifie essentiellement que nous pouvons convertir d'octal en binaire par convertir chaque chiffre octal en binaire séparément, mais nous devons écrire chaque chiffre en tant que binaire à 3 chiffres nombre. Refaire l'exemple ci-dessus de cette façon, nous avons

$5 = (101)_2$ (utilise de toute façon 3 chiffres), $4 = (100)_2$ (utilise à nouveau 3 chiffres) et $1 = (001)_2$ (ici, nous devons nous forcer à utiliser jusqu'à 3 chiffres) et nous pouvons dire

$$(541)_8 = (101\ 100\ 001)_2 = (101100001)_2$$

Cette méthode fonctionne avec n'importe quel nombre de chiffres octaux et nous n'avons jamais vraiment à convertir tout sauf les 8 chiffres 0-7 en binaire. Il est également réversible. Nous pouvons convertir n'importe quel nombre binaire, en octal très rapidement si nous groupons simplement les chiffres en 3 à partir des unités. Par exemple

$$(1111010100001011)_2 = (001\ 111\ 010\ 100\ 001\ 011)_2 = (172413)_8$$

ne méthode similaire fonctionne pour la conversion entre binaire et hexadécimal, sauf que maintenant la règle est 4 "chiffres binaires pour chaque chiffre hexadécimal". Tout fonctionne parce que $16 = 2^4$. Par exemple

$$(a539)_{16} = (1010\ 0101\ 0011\ 1001)_2 = (1010010100111001)_2$$

Ou en sens inverse

$$(1111010100001011)_2 = (1111010100001011)_2 = (f50b)_{16}$$

Nous pouvons utiliser ces idées pour convertir octal en hex ou vice versa en passant par binaire. Nous ne devons en fait convertir tout nombre supérieur à 15.

Si nous voulions convertir un nombre tel que 5071 en binaire, il peut être plus facile de trouver la représentation octale (en divisant à plusieurs reprises par 8 et en gardant une trace de tous les restes), puis en convertissant en binaire à la fin via la règle «3 chiffres binaires pour un octal». (Remainder = reste)

$$\begin{aligned} \frac{5071}{8} &= 633 + \text{remainder } 7 \\ \frac{633}{8} &= 79 + \text{remainder } 1 \\ \frac{79}{8} &= 9 + \text{remainder } 7 \\ \frac{9}{8} &= 1 + \text{remainder } 1 \\ \frac{1}{8} &= 0 + \text{remainder } 1 \\ (5071)_{10} &= (11717)_8 \\ &= (001\,001\,111\,001\,111)_2 \\ &= (001001111001111)_2 \\ &= (1001111001111)_2 \end{aligned}$$

Nous pouvons maintenant expliquer pourquoi les informaticiens aiment la base 16 ou l'hexa. Octal semble plus facile à lire (pas besoin de se soucier des nouveaux chiffres à pour dix, etc.) mais dans les ordinateurs nous sommes fréquemment considérant 32 bits à la fois. En utilisant la règle «3 binaires pour un octal», cela nous permet d'écrire les 32 bits rapidement, mais il nous faut onze chiffres octaux. La partie désordonnée est que nous ne sommes vraiment pas tout à fait utiliser pleinement le onzième chiffre octal. Il peut être au maximum $(11)_2 = 3$.

Avec hexa, nous avons une règle «4 chiffres binaires pour un hexa» et 32 chiffres ou bits binaires exactement utilise jusqu'à 8 chiffres hexadécimaux.

Les ordinateurs utilisent le binaire pour tout, pas seulement pour les nombres. Par exemple, le texte est codé en binaire en numérotant toutes les lettres et symboles.

La méthode la plus utilisée pour ce faire est appelé ASCII (acronyme qui signifie « American Standard Code for Information Interchange »).

il utilise 7 chiffres ou bits binaires pour chaque lettre. Vous pourriez être surpris qu'il y ait $2^7 = 128$ lettres, car il ne semble y en avoir que 26 normalement. Mais si vous réfléchissez un peu, vous verrez qu'il y a 52 si vous comptez les majuscules et les minuscules séparément. De plus, il y a des signes de ponctuation que vous verrez sur votre clavier d'ordinateur comme

! , . ? / \ @ # ~ [] { } () * & ^ % \$

et nous devons également garder une trace des chiffres 0-9 en tant que symboles (séparément pour garder une trace des valeurs numériques). Enfin, le code ASCII attribue des nombres ou des modèles de bits à certains "invisibles" des choses comme l'espace, la tabulation, la nouvelle ligne et à la fin 127 suffit à peine. Sur un système UNIX, vous pouvez découvrir le code ASCII en tapant la commande `n` n'essaierait certainement pas de s'en souvenir, mais vous pouvez voir que le symbole «A» (A majuscule) reçoit un code $(101)_8 = (41)_{16} = (65)_{10}$ et que le reste des majuscules suit A dans l'ordre habituel. Cela signifie que A utilise les 7 bits 1000001 en ASCII mais les ordinateurs sont presque invariablement allouer 8 bits pour stocker chaque lettre. Ils diffèrent parfois sur ce qu'ils font du 8^{ème} bit, mais le bit supplémentaire permet un espace pour $2^8 = 256$ lettres tandis que ASCII ne spécifie que 128 différents codes. Si vous y réfléchissez, vous verrez qu'il n'y a pas de codes pour les lettres accentuées comme à ou é (dont vous pourriez avoir besoin en irlandais ou en français), pas de codes pour les lettres grecques ou russes, pas de codes pour l'arabe ou l'hindou. En fait, 8 bits (ou 256 symboles au total) sont loin d'être suffisants pour faire face à tous les alphabets du monde. Cela reflète le fait que l'ASCII remonte au début des jours d'ordinateurs où la mémoire était relativement très rare par rapport à maintenant, et aussi lorsque l'industrie informatique était principalement américaine. Le système moderne (pas encore universellement utilisé) est appelé UNICODE et il alloue 16 bits pour chaque caractère. Même avec $2^{16} = 65536$ codes possibles, il est difficile de s'adapter à tous les systèmes d'écriture du monde (y compris le chinois, le japonais, symboles mathématiques, etc.).

Conversion de fractions en binaire

Nous examinons maintenant un moyen de convertir des fractions en binaire. Nous avons déjà mentionné que, en principe, chaque nombre réel, y compris les fractions, peut être représenté comme une « décimale binaire » (ou vraiment en utilisant un « point binaire »). Nous avons déjà étudié des nombres entiers assez largement et ce qui reste à faire est d'expliquer un moyen pratique de trouver le chiffre binaire pour une fraction. Vous voyez si nous commençons par (disons $34/5$ on peut dire que c'est $6 + 4/5$). Nous savons $6 = (110)_2$ et si nous pouvions trouver comment représenter $4/5$ comme 0. Quelque chose en binaire alors nous le ferions avoir $34/5 = 6 + 4/5 = (110, \text{quelque chose})_2$.

Pour déterminer ce que « quelque chose » devrait être, nous remontons la réponse. Nous ne pouvons pas faire exactement cela sans avoir la réponse, mais nous pouvons procéder comme nous le faisons en algèbre en écrivant en bas des chiffres inconnus. Plus tard, nous les travaillerons. Disons que les chiffres que nous voulons sont b_1, b_2, b_3 , et donc

$$4/5 = (0, b_1 b_2 b_3 b_4)_2$$

Nous ne connaissons aucun $b_1; b_2; b_3; \dots$ pour l'instant mais nous savons qu'ils doivent être en base 2 chiffres et donc chacun est soit 0 ou 1. Nous pouvons écrire l'équation ci-dessus sous forme de formule et nous avons

$$\frac{4}{5} = \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{2^2} + \frac{b_3}{2^3} + \frac{b_4}{2^4} + \dots$$

Si nous multiplions les deux côtés par 2, nous obtenons

$$\frac{8}{5} = b_1 + \frac{b_2}{2} + \frac{b_3}{2^2} + \frac{b_4}{2^3} + \dots$$

En d'autres termes, multiplier par 2 ne fait que déplacer le point binaire et nous avons

$$\frac{8}{5} = (b_1.b_2b_3b_4\dots)_2$$

Maintenant, si nous prenons la partie entière des deux côtés, nous obtenons 1 à gauche et b_1 à droite. Donc nous devons avoir $b_1 = 1$. Mais si nous prenons les parties fractionnaires des deux côtés, nous avons

$$\frac{3}{5} = (0.b_2b_3b_4\dots)_2$$

Nous sommes maintenant dans une situation similaire à celle où nous avons commencé (mais pas avec la même fraction) et nous pouvons répéter l'astuce que nous venons de faire. Doublez les deux côtés à nouveau

$$\frac{6}{5} = (b_2.b_3b_4b_5\dots)_2$$

Prenez un nombre entier de parties des deux côtés: $b_2 = 1$. Prenez des parties fractionnaires des deux côtés

$$\frac{1}{5} = (0.b_3b_4b_5\dots)_2$$

Nous pouvons répéter notre astuce aussi souvent que nous voulons découvrir autant de valeurs b_1, b_2, b_3 , etc. que nous avons la patience de découvrir.

Ce que nous avons est une méthode, en fait une méthode répétitive où nous répétons des instructions similaires plusieurs fois. Nous appelons une méthode comme celle-ci un algorithme, et ce genre de chose est assez facile à programmer sur un ordinateur, car l'une des instructions de programmation dans presque tous les ordinateurs la langue est REPEAT (ce qui

signifie répéter une certaine séquence d'étapes à partir de l'endroit où vous avez laissé la dernière temps).

Dans ce cas, nous pouvons parcourir plusieurs fois les étapes pour voir comment nous nous en sortons. Double les deux côtés à nouveau.

$$\frac{2}{5} = (b_3.b_4b_5b_6\cdots)_2$$

Nombre entier de pièces. $b_3 = 0$. Parties fractionnaires

$$\frac{2}{5} = (0.b_4b_5b_6\cdots)_2$$

Doublez les deux côtés à nouveau.

$$\frac{4}{5} = (b_4.b_5b_6b_7\cdots)_2$$

Nombre entier de pièces. $b_4 = 0$. Parties fractionnaires

$$\frac{4}{5} = (0.b_1b_2b_3b_4\cdots)_2$$

Cela devient monotone, mais vous voyez l'idée. Vous pouvez obtenir autant de b que vous le souhaitez.

Mais, si vous regardez plus attentivement, vous verrez qu'il a maintenant atteint la répétition et pas seulement monotonie. Nous revenons à la même fraction que nous avons commencée avec $4/5$. Si nous comparons la dernière équation au départ nous réalisons que tout se déroulera exactement comme avant. Il faut trouver $b_5 = b_1 = 1$, $b_6 = b_2 = 1$, $b_7 = b_3 = 0$, $b_8 = b_4 = 0$, $b_9 = b_5 = b_1$ et nous avons donc un motif répétitif de chiffres 1100. Nous pouvons donc écrire l'expansion binaire de $4/5$ vers le bas comme un motif répétitif

$$\frac{4}{5} = (0.\overline{1100})_2$$

Et notre numéro d'origine comme

$$\frac{34}{5} = (110.\overline{1100})_2$$

IV.1 Convertir la base 8

IV.1 .1 convertir de base 8 vers base 10

Exemple : Convertissez 275 d'octal en décimal.

Étape 1)

Notez la valeur de position de chaque chiffre.

8^2	8^1	8^0
64	8	1
2	7	5

Étape 2)

Additionnez la valeur de position de chaque chiffre.

$$64 \times 2 + 8 \times 7 + 1 \times 5 \\ = 128 + 56 + 5 = 189$$

Donc 275 en octal est égal à 189 en décimal.

Exemple

Convertissez 3250 d'octal en décimal.

Étape 1)

Notez la valeur de position de chaque chiffre.

8^3	8^2	8^1	8^0
512	64	8	1
3	2	5	0

Étape 2)

Additionnez la valeur de position de chaque chiffre.

$$512 \times 3 + 64 \times 2 + 8 \times 5 + 1 \times 0 \\ 1536 + 128 + 40 + 0 = 1704$$

Donc, 3250 en octal est égal à 1704 en décimal.

Exemple

Convertissez 1207 d'octal en décimal.

Comme pour le binaire vers le décimal, on utilise la formule :

Somme (nombre * 8^{rang})

Sauf qu'ici, la base c'est 8.

Exemple $(1\ 207)_8 \rightarrow (?)_{10}$

1	2	0	7
---	---	---	---

Rang	3	2	1	0
Poids	8^3	8^2	8^1	8^0
Valeur	$1 * 8^3$	$2 * 8^2$	$0 * 8^1$	$7 * 8^0$
Somme	$(1*512) + (2*64) + (0*8) + (7*1)$			
Résultat	$512 + 128 + 7 = (647)_{10}$			

Premières puissances de 8

n	8 ⁿ
0	1
1	8
2	64
3	512
4	4.096
5	32.768
6	262.144
7	2.097.152

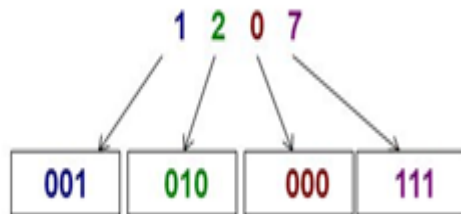
IV.1.2 Convertir de base 8 vers base 2

Exemple 1) Convertissez 1.207 d'octal en binaire.

Aussi facile que la conversion précédente :

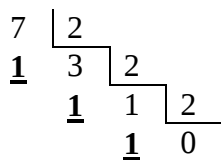
Il suffit de savoir compter jusqu'à 7 en binaire.

Exemple $(1\ 207)_8 \rightarrow (?)_2$



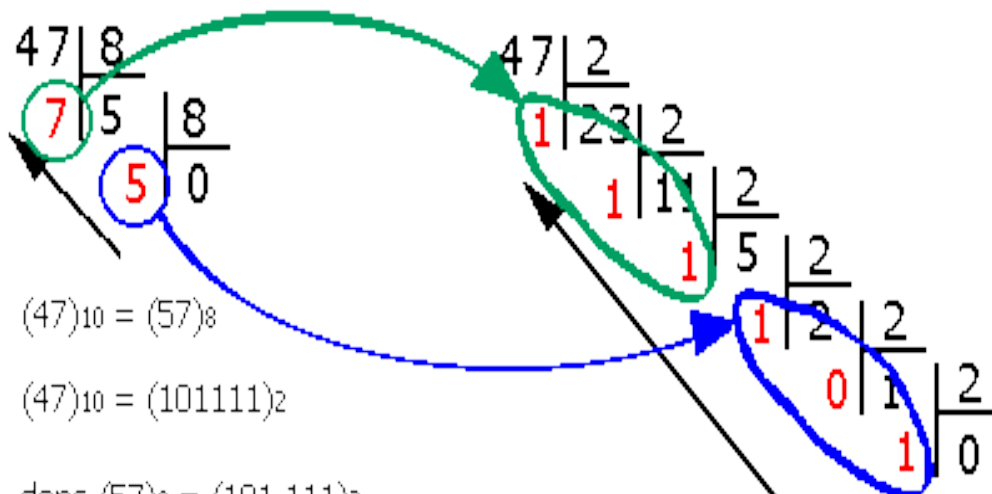
Résultat : $(1.010.000.111)_2$

Base 8	Base 2
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111



Le $7_8 = 111_2$

Exemple : $(47)_{10} = (57)_8 = (101\ 111)_2$



$$(47)_{10} = (57)_8$$

$$(47)_{10} = (101111)_2$$

$$\text{donc } (57)_8 = (101\ 111)_2$$

$$(111)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$(111)_2 = 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$$

$$(111)_2 = (7)_8$$

et il en est de même pour le caractère octal suivant :

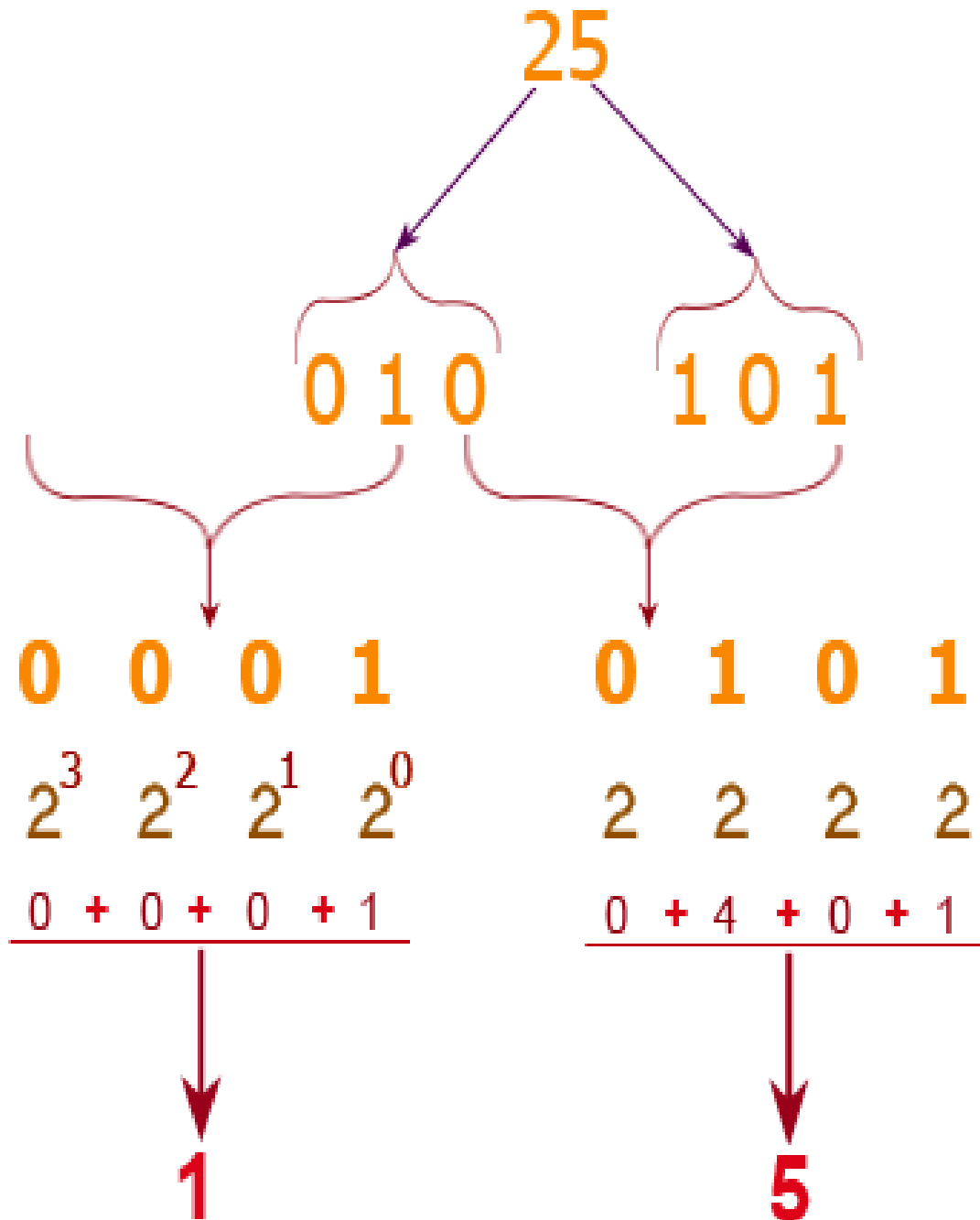
$$(101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$(101)_2 = 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$$

$$(101)_2 = (5)_8$$

IV.1.3 Convertir de base 8 vers base 16

Exemple 1) : Convertissez 25 d'octal en hexadécimal.



$$(25)_8 = (15)_{16}$$

IV.2 Convertir la base 16

IV.2.1 Convertir de base 16 vers base 10

Exemple

1) Convertissez 1A8F d'hexadécimal en décimal.

Comme pour le binaire et l'octal vers le décimal, on utilise la formule :

Somme (nombre * 16^{rang})

Premières puissances de 16

Sauf qu'ici, la base c'est 16.

Exemple $(1A8F)_{16} \rightarrow (?)_{10}$

1	A	8	F
----------	----------	----------	----------

Rang	3	2	1	0
Poids	16^3	16^2	16^1	16^0
Valeur	$1*16^3$	$A*16^2$	$8*16^1$	$F*16^0$
Somme	$(1*4.096) + (A*256) + (8*16) + (F*1)$			
Somme bis	$(1*4.096) + (10*256) + (8*16) + (15*1)$			
Résultat	$4.096 + 2.560 + 128 + 15 = (6.799)_{10}$			

n	16^n
0	1
1	16
2	256
3	4.096
4	65.536
5	1.048.576

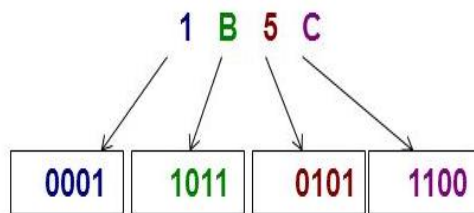
IV.2.2 Convertir de base 16 vers base 2

Convertissez 1BC d'hexadécimal en binaire.

Aussi facile que la conversion précédente :

Il suffit de savoir compter jusqu'à 16 en binaire.

Exemple $(1\ B5C)_{16} \rightarrow (?)_2$



Résultat : $(1.1011.0101.1100)_2$

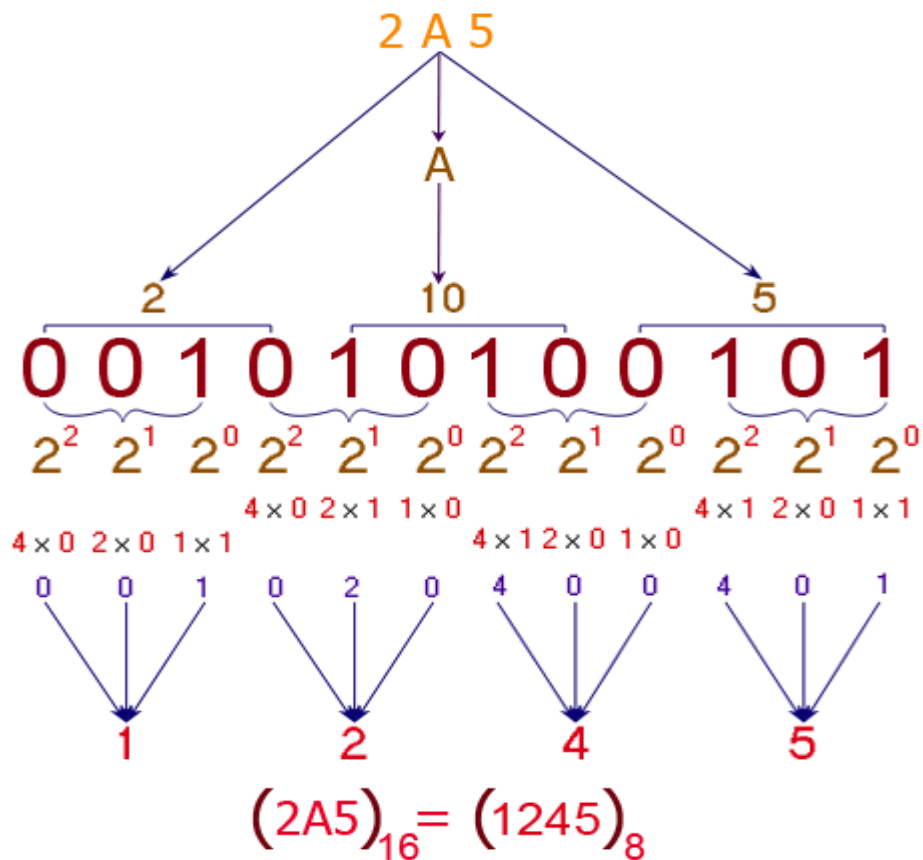
Base 16	Base 2
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Convertir $(A01)_{16}$ en binaire :

- on sait que $A_{16} = (1010)_2$; $0_{16} = (0000)_2$ et $1_{16} = (0001)_2$;
- donc $(A01)_{16} = \underbrace{(1010)}_A \underbrace{(0000)}_0 \underbrace{(0001)}_1$.

IV.2.3 Convertir de base 16 vers base 8

Exemple : 1) Convertissez 2A5 d'hexadécimal en octal.



IV.3 Convertir la base 10

IV.3.1 Convertir de base 10 vers base 16

- Soit 173 à convertir en base $b = 16$

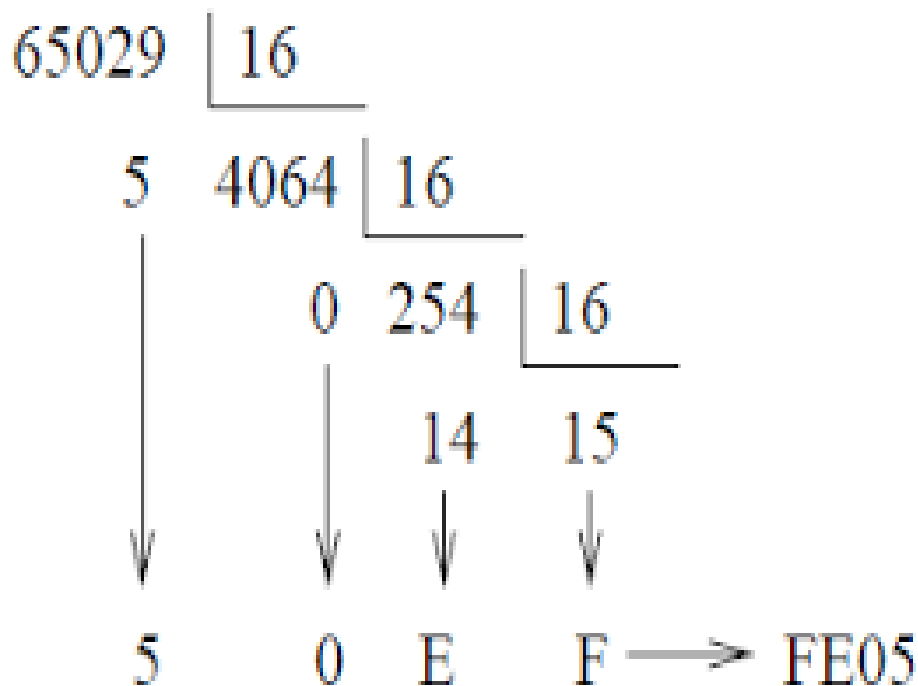
$$\begin{array}{r|l} 173 & 16 \\ \hline 13 & 10 \end{array} \quad 173 = 10 \times 16 + 13 \quad \text{avec } 10 = A_{16} \text{ et } 13 = D_{16}$$

Le résultat est $(173)_{10} = (AD)_{16}$

Exemple :

Convertissez 65029 de décimal en hexadécimal.

$$65029_{10} = FE05_{16}$$



IV.3.2 Convertir de base 10 vers base 2

Convertir $(0,408)_{10}$ en base 2 par **multiplication**

• $0,408 * 2 = 0,816$	le coefficient de 2^{-1} est	0
• $0,816 * 2 = 1,632$	le coefficient de 2^{-2} est	1
• $0,632 * 2 = 1,264$	le coefficient de 2^{-3} est	1
• $0,264 * 2 = 0,528$	le coefficient de 2^{-4} est	0
• $0,528 * 2 = 1,056$	le coefficient de 2^{-5} est	1
• $0,056 * 2 = 0,112$	le coefficient de 2^{-6} est	0
• $0,112 * 2 = 0,224$	le coefficient de 2^{-7} est	0
• $0,224 * 2 = 0,448$	le coefficient de 2^{-8} est	0
• $0,448 * 2 = 0,896$	le coefficient de 2^{-9} est	0
• $0,896 * 2 = 1,792$	le coefficient de 2^{-10} est	1

Le processus ne s'arrête pas !

La période de longueur 100 apparaît à partir de s_{-47}

Convertir $(0,28125)_{10}$ en base 2 par multiplication

$$0,28125 \times 2 = 0,5625$$

le coefficient de 2^{-1} est 0

$$0,56250 \times 2 = 1,125$$

le coefficient de 2^{-2} est 1

$$0,12500 \times 2 = 0,25$$

le coefficient de 2^{-3} est 0

$$0,25000 \times 2 = 0,5$$

le coefficient de 2^{-4} est 0

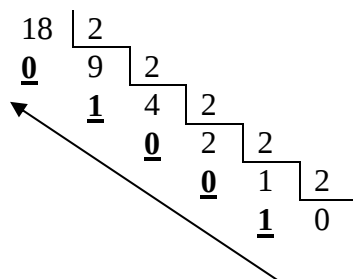
$$0,50000 \times 2 = 1,0$$

le coefficient de 2^{-5} est 1

Le reste étant nul, on s'arrête et

$$(0,28125)_{10} = (0,01001)_2$$

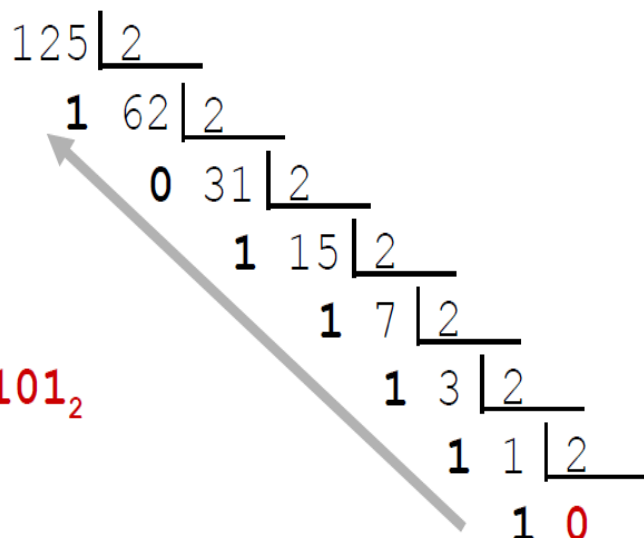
Exemple : Convertissez 18 de décimal en binaire.



$$\text{Le } 18_{10} = 10010_2$$

Pour le sens de la lecture : de haut en bas

$$125_{10} = ?_2$$



$$125_{10} = 1111101_2$$

Soit $n = 13$ à convertir en base $b = 2$

$ \begin{array}{r} 13 \mid 2 \\ \hline 6 \mid 2 \\ \hline 3 \mid 2 \\ \hline 1 \mid 1 \end{array} $	$13 = 6 \times 2 + 1$
$ \begin{array}{r} 13 \mid 2 \\ \hline 6 \mid 2 \\ \hline 3 \mid 2 \\ \hline 1 \mid 1 \end{array} $	$6 = 3 \times 2 + 0$
$ \begin{array}{r} 13 \mid 2 \\ \hline 6 \mid 2 \\ \hline 3 \mid 2 \\ \hline 1 \mid 1 \end{array} $	$3 = 1 \times 2 + 1$

(Note: In the original image, the remainders 1, 0, 1, 1 are written in orange and a red arrow points from the bottom row up to the top row, indicating the order of reading from bottom to top.)

Le résultat est donc $(13)_{10} = (1101)_2$

IV.3.3 Convertir de base 10 vers base 8

Convertir $(0,28125)_{10}$ en base 8 par **multiplication**

$0,28125 \times 8 = 2,25000$	le coefficient de 8^{-1} est	2
$0,25000 \times 8 = 2,00000$	le coefficient de 8^{-2} est	2

Le reste étant nul, on s'arrête et $(0,28125)_{10} = (0,22)_8$

• Soit 173 à convertir en base $b = 8$

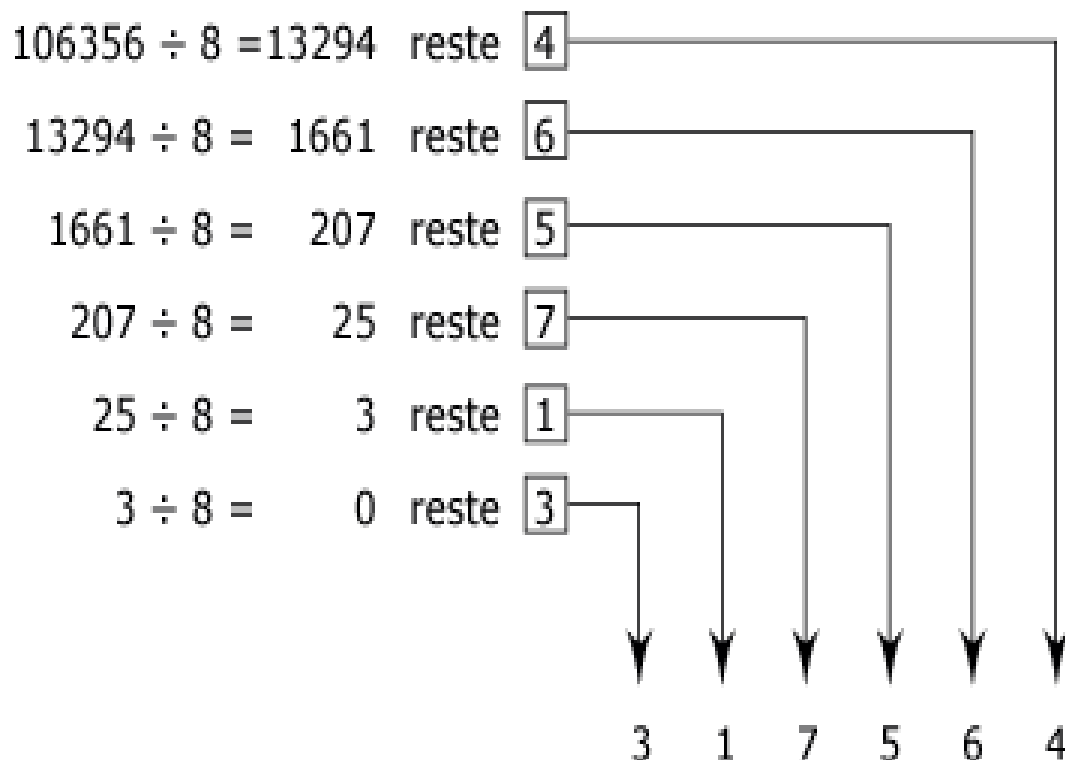
$ \begin{array}{r} 173 \mid 8 \\ \hline 21 \mid 8 \\ \hline 2 \mid 8 \end{array} $	$173 = 21 \times 8 + 5$
$ \begin{array}{r} 173 \mid 8 \\ \hline 21 \mid 8 \\ \hline 2 \mid 8 \end{array} $	$21 = 2 \times 8 + 5$

(Note: In the original image, the remainders 5, 5, 2 are written in orange and a red arrow points from the bottom row up to the top row, indicating the order of reading from bottom to top.)

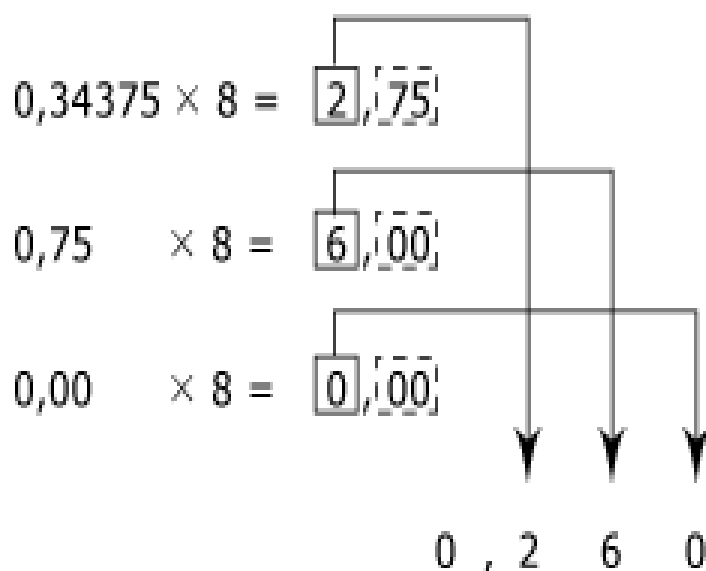
Le résultat est $(173)_{10} = (255)_8$

1^{ère} méthode :

Exemple : Convertissez 106356,34375 de décimal en octal.



La conversion de la partie entière ; $(106356)_{10}$ donne $(317564)_8$



La conversion de la partie fractionnelle ; $(0,34375)_{10}$ donne $(0,26)_8$

La conversion totale de $(106356,34375)_{10}$ donne $(317564,26)_8$

2^{ème} méthode :

Exemple : Convertissez 139 de décimal en octal.

Étape 1)

Regardez les valeurs de position octales dont nous avons besoin.

Les puissances de 8 sont 1, 8, 64, 512, 4096, ...

Notre valeur n'est que de 139, donc les puissances de 8 dont nous avons besoin sont de 1, 8 et 64 (jusqu'à 82).

Étape 2)

Divisez 139 par le nombre de valeurs de position le plus élevé.

On divise donc 139 par 64 = 2 r. 11 (r. reste de la division)

Le quotient nous dit dans quel nombre va avec la valeur de position de 64, qui est 2.

8^2	8^1	8^0
64	8	1
2	?	?

Étape 3)

Nous divisons maintenant le reste par la prochaine puissance (inférieure) de 8.

Nous avons donc $11 \div 8 = 1$ r. 3

Le quotient nous indique quel nombre va avec la valeur de position de 8, qui est 1.

8^2	8^1	8^0
64	8	1
2	1	?

Étape 4)

Divisez le reste par la puissance (inférieure) suivante de 8.

Nous avons donc $3 \div 1 = 3$

Cela nous indique quel nombre va avec la valeur de position de 1 qui est 3.

8^2	8^1	8^0
64	8	1
2	1	3

Étape 5)

Assemblez vos pièces de valeur de position.

Notre nombre $139 = 64 \times 2 + 8 \times 1 + 1 \times 3$.

Notre réponse octale est donc 213.

Exemple :

Convertissez 946 de décimal en octal.

Étape 1)

Regardez les valeurs de position octales dont nous avons besoin.

Les puissances de 8 sont 1, 8, 64, 512, 4096, ...

Notre valeur n'est que de 946, donc les puissances de 8 dont nous avons besoin sont de 1, 8, 64 et 512 (jusqu'à 83).

Étape 2)

Divisez 946 par le nombre de valeurs de position le plus élevé.

On divise donc $946 \div 512 = 1 \text{ r. } 434$

Le quotient nous dit dans quel nombre va avec la valeur de position de 512, qui est 1.

8^3	8^2	8^1	8^0
512	64	8	1
1	?	?	?

Étape 3)

Nous divisons maintenant le reste par la prochaine puissance (inférieure) de 8.

Nous avons donc $434 \div 64 = 6 \text{ r. } 50$

Le quotient nous indique quel nombre correspond à la valeur de position de 64, qui est 6.

8^3	8^2	8^1	8^0
512	64	8	1
1	6	?	?

Étape 4)

Nous divisons maintenant le reste par la prochaine puissance (inférieure) de 8.

Nous avons donc $50 \div 8 = 6 \text{ r. } 2$

Le quotient nous indique quel nombre correspond à la valeur de position de 8, qui est 6.

8^3	8^2	8^1	8^0
512	64	8	1
1	6	6	?

Étape 5)

Nous divisons maintenant le reste par la prochaine puissance (inférieure) de 8.

Nous avons donc $2 \div 1 = 2$

Le quotient nous indique quel nombre correspond à la valeur de position de 1, qui est 2.

8^3	8^2	8^1	8^0
512	64	8	1
1	6	6	2

Étape 6)

Assemblez vos pièces de valeur de position.

Notre numéro $946 = 512 \times 1 + 64 \times 6 + 8 \times 6 + 1 \times 2$.

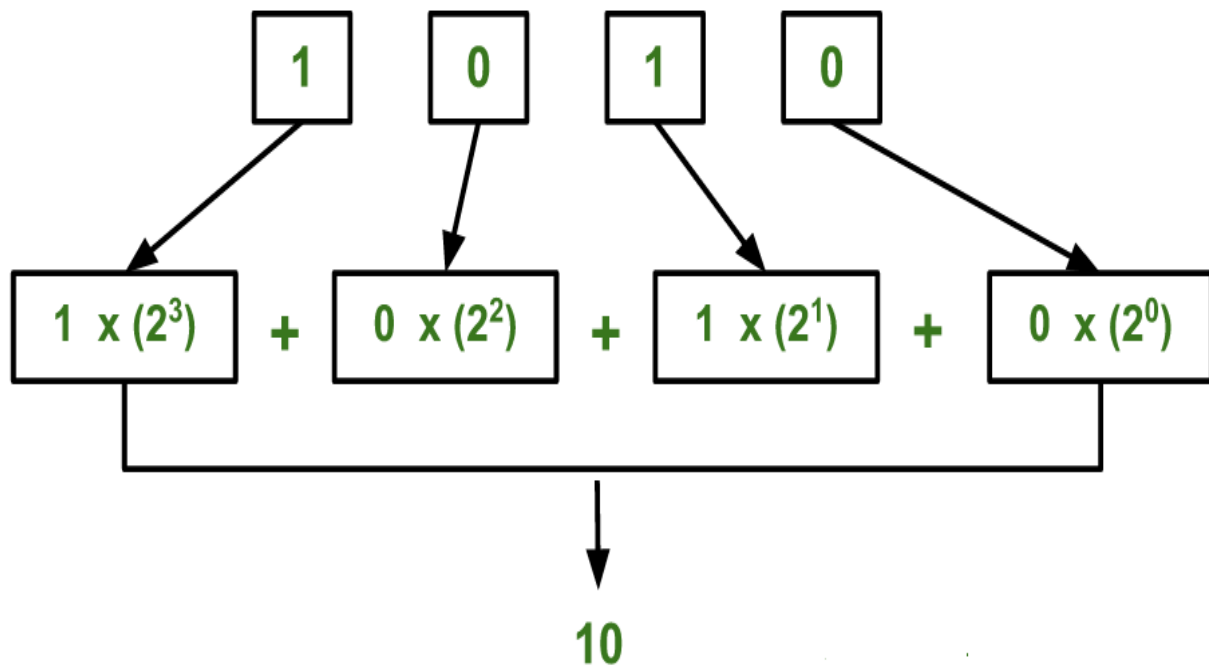
Notre réponse octale est donc 1662.

IV.4 Convertir la base 2

IV.4.1 Convertir de base 2 vers base 10

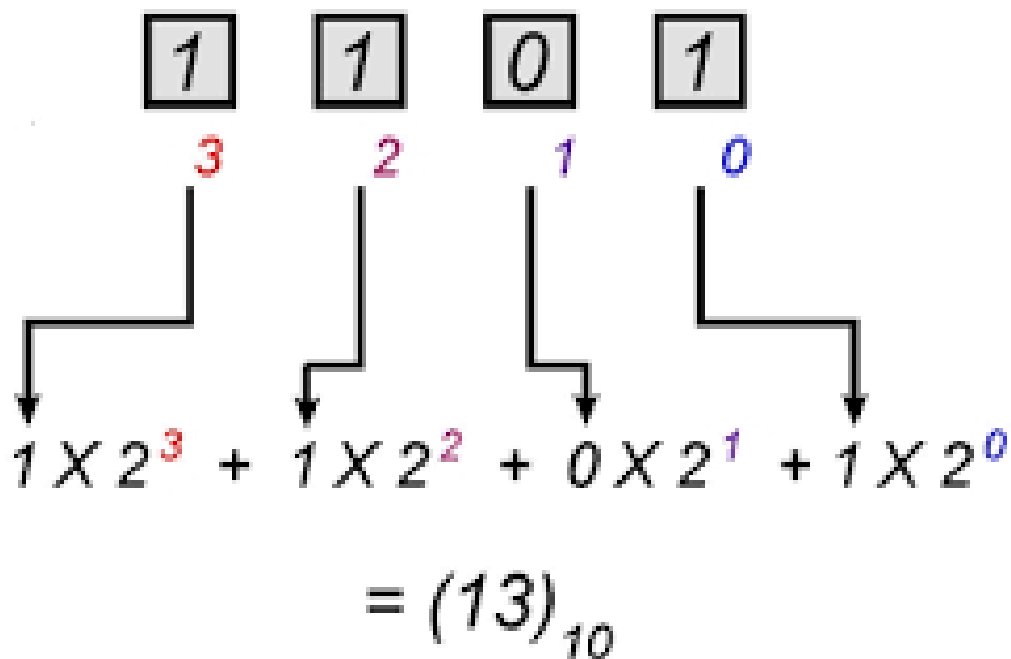
Exemple :

Convertissez 1010 de binaire en décimal.



$$1010_2 = 10_{10}$$

Exemple : Convertissez 1101 de binaire en décimal



$$1101_2 = 13_{10}$$

Exemple : Convertissez 110101 101 et 10110101 de binaire en décimal

$$\begin{aligned}
 (110101)_2 &= 100000 + 10000 + 100 + 1 \\
 &= (2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^0)_{10} \\
 &= (32 + 16 + 4 + 1)_{10} \\
 &= (53)_{10}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (10110101)_2 &= 10000000 + 100000 + 10000 + 100 + 1 \\
 &= (2^7 + 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^0)_{10} \\
 &= (128 + 32 + 16 + 4 + 1)_{10} \\
 &= (181)_{10}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 110101_2 &= 53_{10} \\
 10110101_2 &= 181_{10}
 \end{aligned}$$

Bit “poids 0”

$$\begin{array}{rcll}
 101011_2 \Rightarrow & 1 & \times & 2^0 = 1 \\
 & 1 & \times & 2^1 = 2 \\
 & 0 & \times & 2^2 = 0 \\
 & 1 & \times & 2^3 = 8 \\
 & 0 & \times & 2^4 = 0 \\
 & 1 & \times & 2^5 = \underline{32} \\
 & & & 43_{10}
 \end{array}$$

Binaire vers décimal

$$\begin{array}{rcl}
 10.1011 & \Rightarrow & 1 \times 2^{-4} = 0.0625 \\
 & & 1 \times 2^{-3} = 0.125 \\
 & & 0 \times 2^{-2} = 0.0 \\
 & & 1 \times 2^{-1} = 0.5 \\
 & & 0 \times 2^0 = 0.0 \\
 & & 1 \times 2^1 = 2.0 \\
 & & \hline
 & & 2.6875
 \end{array}$$

IV.4.2 Convertir de base 2 vers base 8

Conversion de $(1001101011, 11001)_2$ en octal.

- on regroupe en paquets de 3 bits de part et d'autre de la virgule

001 001 101 011 , 110 010

- et on associe les chiffres octaux

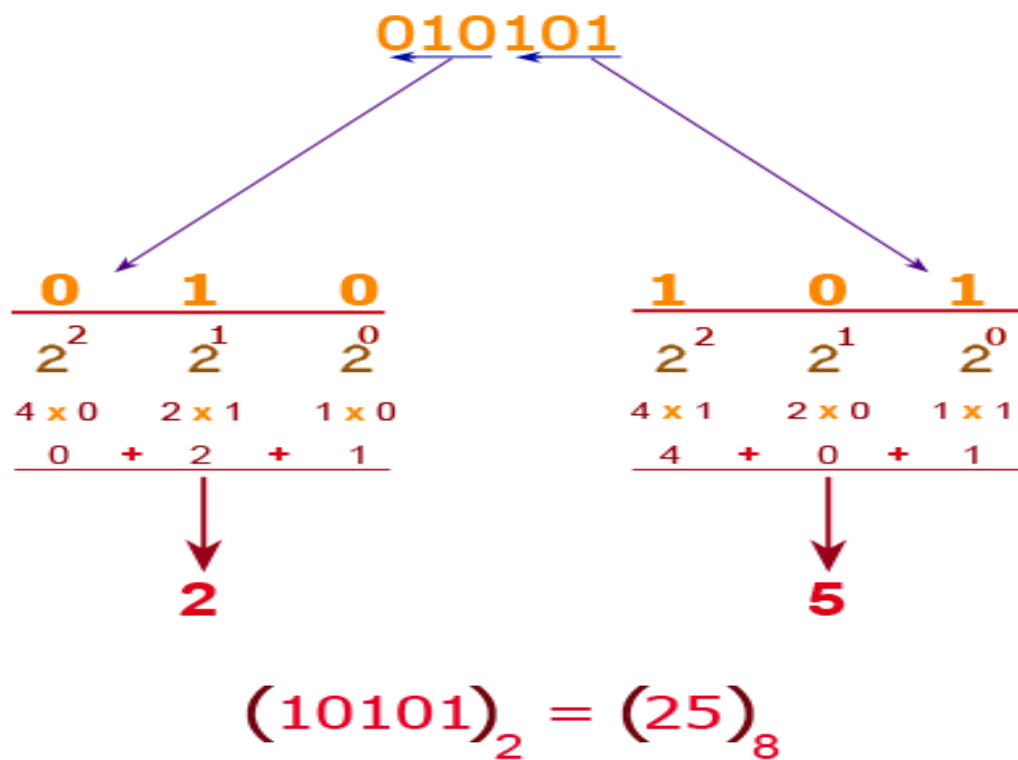
$\underbrace{001}_{1} \underbrace{001}_{1} \underbrace{101}_{5} \underbrace{011}_{3}, \underbrace{110}_{6} \underbrace{010}_{2}$

- d'où

$$\begin{aligned}
 (1001101011, 11001)_2 &= (1153, 62)_8 \\
 &= 1 * 8^3 + 1 * 8^2 + 5 * 8^1 + 3 * 8^0 + 6 * 8^{-1} + 2 * 8^{-2} = (619, 78125)_{10}
 \end{aligned}$$

Exemple :

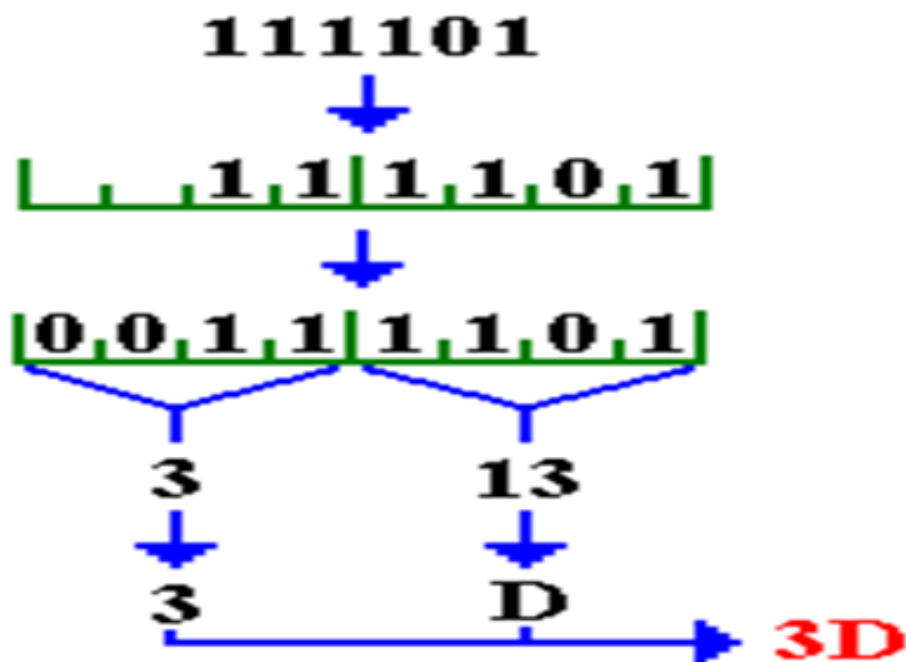
Convertissez 010101 de binaire en octal.



IV.4.3 Convertir de base 2 vers base 16

Exemple :

Convertissez 111101 de binaire en hexadécimal.



$$1101 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 13$$

$$0011 = 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 3$$

$$111101_2 = 3D_{16}$$

Convertir $(10110)_2$ en base 16 :

- le regroupement par paquets de quatre donne $0001\ 0110$;
- on associe à chaque paquet le chiffre hexadécimal :

$$\begin{array}{cc} 0001 & 0110 \\ \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} \\ 1 & 6 \end{array}$$

- d'où $(10110)_2 = (16)_{16} = (22)_{10}$

Exemple : conversion de $(1001101011, 11001)_2$ en base 16

- on regroupe en paquets de 4 bits de part et d'autre de la virgule

$$0010\ 0110\ 1011, 1100\ 1000$$

- et on associe les chiffres hexadécimaux

$$\begin{array}{ccccc} 0010 & 0110 & 1011, & 1100 & 1000 \\ \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} \\ 2 & 6 & B & C & 8 \end{array}$$

• d'où

$$\begin{aligned} (1001101011, 11001)_2 &= (26B, C8)_{16} \\ &= 2 * 16^2 + 6 * 16^1 + 11 * 16^0 + 12 * 16^{-1} + 8 * 16^{-2} = (619,78125)_{10} \end{aligned}$$

Exemple :

- Trouver l'équivalent décimal de chacun des nombres suivants :

- a) $(111)_2$ $(10110)_2$ $(100101011)_2$ $(11100100)_2$
b) $(333)_8$ $(175)_8$ $(627)_8$ $(4721)_8$
c) $(A4B)_{16}$ $(5AC)_{16}$ $(EF1)_{16}$ $(59D)_{16}$
d) $(123)_4$ $(103)_4$ $(001)_4$ $(200)_4$

- Trouver la base de chaque nombre et leurs équivalents en binaire :

$(101)_?$ $(102)_?$ $(19)_?$ $(33)_?$ $(627)_?$ $(932)_?$ $(532)_?$ $(1202)_?$

- Convertir les nombres suivants vers la base octale et hexadécimale :

$(150)_{10}$ $(210)_{10}$ $(1500)_{10}$ $(2018)_{10}$ $(2230)_{10}$

- Convertir les nombres suivants vers la base octale et hexadécimale :

$(11101010)_2$ $(1100110010)_2$ $(101010011010)_2$

- L'équivalent décimal :

- a- $(111)_2 = 1*2^0 + 1*2^1 + 1*2^2 = (7)_{10}$ $(10110)_2 = (22)_{10}$ $(100101011)_2 = (299)_{10}$ $(11100100) = (228)$
b- $(333)_8 = (21)_{10}$ $(175)_8 = (125)_{10}$ $(627)_8 = (407)_{10}$ $(4721)_8 = (2513)_{10}$
c- $(A4B)_{16} = (2635)_{10}$ $(5AC)_{16} = (1452)_{10}$ $(EF1)_{16} = (3825)_{10}$ $(59D)_{16} = (1437)_{10}$
d- $(123)_4 = (27)_{10}$ $(103)_4 = (19)_{10}$ $(001)_4 = (1)_{10}$ $(200)_4 = (32)_{10}$

- La base de chaque nombre et leurs équivalents en binaire :

$(101)_2 = (101)_2$ c'est le même
 $(102)_3 = (1011)_2$ $(19)_{10} = (10011)_2$ $(33)_4 = (1111)_2$ $(627)_8 = (110010111)_2$
 $(932)_{10} = (1110100100)_2$ $(532)_6 = (11001000)_2$ $(1202)_3 = (101111)_2$

- Convertir en octale et hexadécimale :

$(150)_{10} = (226)_8 = (96)_{16}$ $(210)_{10} = (322)_8 = (D2)_{16}$ $(1500)_{10} = (2734)_8 = (5DC)_{16}$
 $(2018)_{10} = (3742)_8 = (7E2)_{16}$ $(2230)_{10} = (4266)_8 = (8B6)_{16}$

- Convertir les nombres vers octale et hexadécimale (en partage le nombre par le nombre de puissance $8=2^3$ on utilise 3 ; et $16=2^4$ on utilise 4) :

On octale

$(11/101/010)_2 = (352)_8$
 $(1/100/110/010)_2 = (1462)_2$
 $(101/010/011/010)_2 = (5232)_2$

On hexadécimale

$(1110/1010)_2 = (DA)_{16}$
 $(11/0011/0010)_2 = (332)_2$
 $(1010/1001/1010)_2 = (A9A)_2$

Exemple :

Trouver l'équivalent binaire de chacun des nombres suivants :

$$(4432)_5 \qquad (56243)_7$$

1- En utilisant la méthode indirecte (de passer d'abord par la base 10) ?

2- En utilisant la méthode direct (devisions successives) ?

$$(4432)_5 \qquad (56243)_7$$

On trouve l'équivalent binaire pour chaque nombre on utilisant 2 méthodes :

1- Méthode indirecte (passer de la base 10) :

$$(4432)_5 = 2 \cdot 5^0 + 3 \cdot 5^1 + 4 \cdot 5^2 + 4 \cdot 5^3 = 2 + 15 + 100 + 500 = (617)_{10}$$

Après que on trouve le nombre en décimal on va faire la division successive par 2 on trouve :

$$(617)_{10} = (1001101001)_2$$

2- Méthode directe c'est de faire la division successive

$$(4432)_5 = (1001101001)_2$$

(On fait même chose pour l'autre proposition $(456243)_7 = (14192)_{10} = (11011101110000)_2$)

Exemple :

a- Sachant que $(25)_{10}=(100)_b$, déterminer la valeur de b ????

b- Même question pour $(545)_{10}=(1406)_b$.

On a $(25)_{10}=(100)_b$

Pour trouver la base il suffit de faire distribuer la base par le nombre et de faire un polynôme

$$25=0*b^0+0*b^1+1*b^2$$

$$25=b^2$$

$b=5$ On trouve que la base est : 5

((même chose pour le 2 exemple $(545)_{10}=(1406)_b$ On trouve que la base c'est base 7))

Exemple :

Convertir en base 4 et à la base 8 et à la base 16 les nombres binaires suivants :

1111001010110,11001010

101010101011,001010111

11111111,000111

Pour convertir à la base 4, base 8 et à la base 16 on va séparer le nombre par le nombre de la puissance $4=2^2$, $8=2^3$, et $16=2^4$

$$(1/11/10/01/01/01/10,11/00/10/10)=(131112,3022)_4$$

←—————→
Pour faire la séparation on utilise ces flèches

$$(1/111/001/010/110,110/010/10)=(17123,622)_8$$

$$(1/1110/0101/0110,1100/1010)=(1D56,CA)_{16}$$

(La même chose pour les 2 autres exemples)

Exemple :

$$1010+0101= ???????$$

$$10110-1100= ??????$$

$$1011*11= ????????$$

$$(423)_5+(434)_5= ????$$

$$(506)_7-(433)_7= ??????$$

$$(542)_7*(64)_7= ????????$$

$$1010+0101= 1111$$

$$10110-1100= 01010$$

$$1011*11= 100001$$

$$(423)_5+(434)_5= (1412)_5$$

$$(506)_7-(433)_7= (043)_7$$

$$(542)_7*(64)_7= (51611)_7$$

(qlq soit l'opération qu'on fait c'est on trouve un nombre supérieur a la base on va le convertir vers la base ; s'il est inférieur a la base on le place direct comme le résultat)

Bibliographie :

1. **Aurélien Croq**, Nicolas Payet, Paul Farnet , Guillaume Trannoy J'apprends à programmer tout seul ! - Nouveau programme 2016 (Français) Broché, paris France, – 7 janvier 2016
2. **Frederic P. Miller**, Agnes F. Vandome, John McBrewster, Système Binaire: Système de numération, Base (arithmétique), Informatique, Complément à un, Complément à deux, Code de Gray, Binary coded decimal (Français) Broché –paris, France, 12 septembre 2010.
3. **Jean Bourseul**, Jonathan Merci, Programmation informatique: Les algorithmes Format Kindle, Broché –paris, France, 2010.
4. **William Barden**, Binary, Octal, and Hexadecimal Arithmetic for Microcomputers Kindle Edition, USA, 2015.