

# Séquence 1

## Architecture matérielle

L'objectif de ce chapitre est de présenter quelques généralités sur les ordinateurs : un bref historique de leur apparition et le grand principe général de leur fonctionnement. Par la suite nous irons plus en détail en étudiant un à un chacun des composants les constituant.

### Architecture matérielle

- **Chapitre 1 : Quelques généralités sur les ordinateurs**
- **Chapitre 2 : La carte mère**
- **Chapitre 3 : Les systèmes sur puces : les SoCs**
- **Activité : Les composants matériels**

## Chapitre 1 Quelques généralités sur les ordinateurs

### 1. Définition



#### Interrogez-vous

Que répondriez-vous à la question « qu'est-ce qu'un ordinateur ? ».  
 Quel est l'usage d'un ordinateur aujourd'hui ?  
 Selon vous pourquoi a-t-il été nécessaire d'envisager leur création ?  
 Quelle taille avaient les ordinateurs et quel était leur première utilité ?

Selon le dictionnaire : « *Un ordinateur est une machine automatique de traitement de l'information, obéissant à des programmes formés par des suites d'opérations arithmétiques et logiques.* »

Un ordinateur est donc une machine qui effectue des opérations **automatiquement** et à la **chaîne**.

Il s'agit d'un terme générique qui désigne aussi bien un ordinateur de bureau classique qu'un serveur de calcul puissant ou encore un terminal mobile.

Il ne faut pas oublier qu'un ordinateur n'est qu'une machine qui exécute automatiquement des séries d'opérations **qu'on lui a demandées de faire**. On appelle ces opérations : un **algorithme**.

L'ordinateur ne possède pas de libre arbitre, ni de capacité de jugement, ni de possibilité d'improvisation.

Un ordinateur ne possède aucune « **intelligence** » au sens biologique du terme.

Leur intérêt est de savoir manipuler très rapidement et sans erreur d'énormes quantités d'informations.

Une machine est composée de plusieurs types d'éléments qui interagissent entre eux, de la même manière que notre corps humain.

Tout ordinateur est composé de plusieurs types d'éléments en interaction :

- **Des éléments matériels** : processeur, mémoire, etc.
- **Un système d'exploitation** qui permet d'exploiter les éléments matériels.
- **Des applications**, logiciels utilisant le système d'exploitation pour offrir des fonctionnalités à l'utilisateur de l'ordinateur.

## 2. Historique de l'Informatique



### L'histoire des ordinateurs

Avant d'étudier en détail chaque élément constituant un ordinateur, voyons ensemble une vidéo sur l'histoire des ordinateurs :

> <https://youtu.be/AFnasUTyXHc>



> <https://youtu.be/16udHcMYRFA>



### Exercices

1. Que fait un ordinateur ?
2. Inventez un algorithme qui permet de calculer la somme d'un nombre.
3. Quelle discipline a contribué à améliorer et développer l'informatique ?
4. Les premiers mécanismes de calculs possédaient des limites. Expliquez pourquoi.
5. Comparez le système mécanique de « carte perforé » avec nos systèmes électronique moderne.
6. En 1938, quelle innovation majeure apparu dans le monde de l'informatique ?
7. En 1941 fut créé le premier « ordinateur de l'histoire », sur quel support étaient codés ses programmes ?
8. Les composants peuvent exécuter un certain nombre d'action par seconde, quelles unités de mesure permet de mesurer cela ? Comment cette valeur se nomme-t-elle ?
9. Quelles opérations étaient capable d'effectuer le premier « ordinateur » ?
10. En 1943, quel changement majeur fut apporté par l'ENIAC ?

- 11. Qu'est-ce qui a permis de rendre les ordinateurs plus faciles d'accès ?
- 12. Qu'est-ce que la loi de Moore ?

### 3. Machine de Turing

Turing est né le 23 juin 1912. C'est un scientifique Britanique considéré aujourd'hui comme le **"père de l'informatique"**. En 1936, il rédige la "Théorie des nombres calculables, suivie d'une application au problème de la décision ». Son, idée : une machine peut calculer différentes tâches toute seule si on lui indique précisément comment procéder. La "machine de Turing" est une machine abstraite. C'est un ruban infini sur lequel se déplace une tête de lecture qui peut lire, écriture se déplacer vers la droite ou la gauche et agir en fonction de ce qui est lu. La tête de lecture possède un nombre fini d'états et réagit en fonction de son état à ce qui est lu. C'est ce qui permet de programmer la machine de Turing. Nous verrons un exemple plus loin.

Plus tard, en 1950, une fois les premiers ordinateurs construits, Turing invente le **"test de Turing"**, un test d'intelligence artificielle.

**Le principe du test :** si un humain et un ordinateur communiquent, un juge humain n'est pas capable de discerner l'homme de la machine. Ce test est inspiré d'un jeu d'imitations où un homme et une femme communiquent dans des pièces séparées et les personnes qui conversent avec eux doivent deviner qui est la femme alors que l'homme essaie de se faire passer pour une femme.

#### Un exemple simple de programme sur la machine de Turing.

Inverser indéfiniment les 0 et les 1 d'un nombre. La machine démarre à gauche du nombre.

**État 1 :** elle va vers la droite et démarre le programme en se plaçant en état 2.

**En état 2,** la machine remplace les 0 par des 1 et inversement. Si la case est vide cela veut dire qu'il faut repartir à l'envers, c'est l'état 3, etc...

Voici la table d'actions : <http://inriamecsci.github.io/#!/grains/machine-turing>

#### La machine de Turing (github, fiche signalétique)

Etat	Lit	Ecrit	Déplace	Suivant
e1	VIDE	VIDE	gauche	e2
e2	0	0	gauche	e2
	1	1	gauche	e2
e3	VIDE	VIDE	droite	e3
	0	1	droite	fin
	1	0	droite	e3
	VIDE	1	droite	fin

## 4. Von Neuman

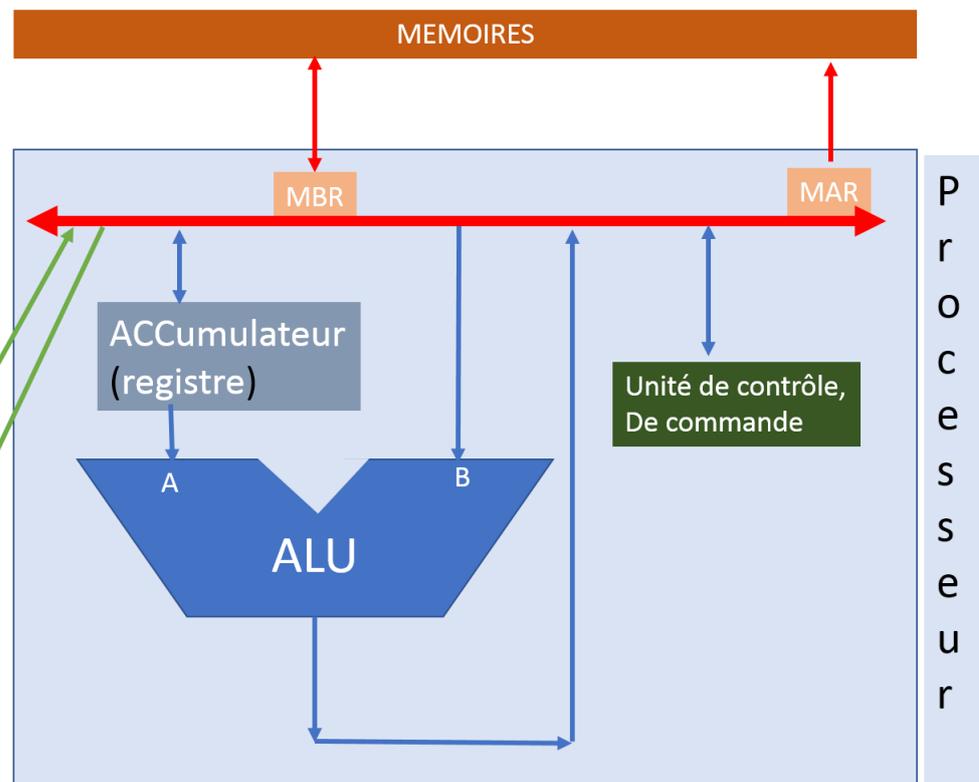
En 1936, Alan Turing imagine une machine universelle capable de simuler n'importe quelle machine de Turing. La machine universelle ne peut réussir cela qu'en lisant sur son propre ruban la description de la machine à simuler et ses données d'entrées.

On peut considérer que cette machine virtuelle est l'origine de l'ordinateur tel qu'on le connaît aujourd'hui. C'est John Von Neumann qui va donner concrètement naissance à l'ordinateur en décrivant un modèle pour l'ordinateur : l'architecture de Von Neumann.

L'idée est de stocker dans un même endroit le programme ET les données : la mémoire. Ce qui n'était pas le cas avec les machines construites entre 1937 et 1945 puisqu'elles nécessitaient d'être programmées en câblant un tableau de connexion (L'Eniac par exemple).

Les premières machines à programme enregistré sont construites en Angleterre en 1949 : L'EDASAC (eletronic Delay Storage Automatic Calculator) et le Mark1.

Voici le schéma, toujours d'actualité, de l'architecture de Von Neumann (le MBR=memory buffer register contient les données/instruction à être stockées/lu on l'appelle aussi MDR : memory data register. Le MAR (memory adress register) : registre contenant l'adresse de la mémoire où sera stocké la donnée.)



Flèches = BUS de données, bus de contrôle, bus d'adresse

Notez que puisque le programme et les données ne sont pas séparées, un programme peut très bien effacer son propre programme !

L'**unité arithmétique et logique (UAL ou ALU en anglais) et l'unité de commande** sont à l'intérieur du processeur et communiquent avec la mémoire par trois bus : le bus d'adresse, le bus de contrôle et le bus de données.

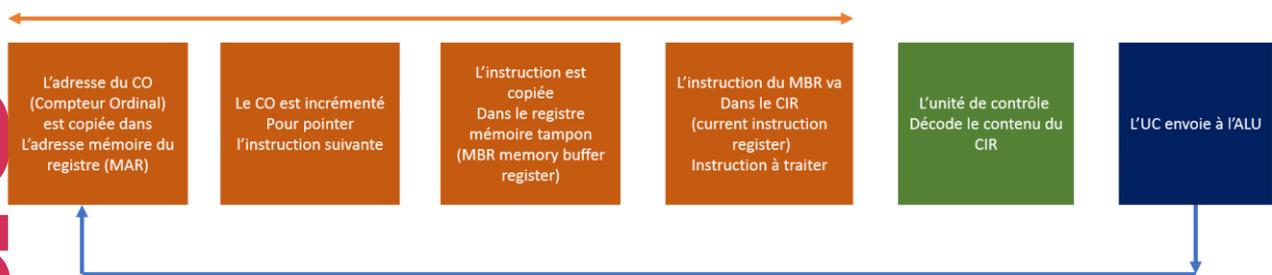
L'unité de contrôle (appelé aussi séquenceur, unité de commande) gère le processeur. Elle décode les instructions, choisit les registres (petites mémoires internes 64bits sur un pc 64 bits) à utiliser et assure la communication avec les entrée-sortie, la mémoire. En particulier le registre du **compteur**

**ordinal CO** et le **registre d'instruction RI** qui contiennent respectivement l'adresse mémoire de la prochaine instruction et l'instruction en cours de traitement. Elle utilise aussi les registre **ACC accumulateur** qui stocke les opérandes intermédiaires et **CC le code condition** pour les instructions conditionnelles qui vont donc impliquer un saut dans la mémoire en fonction de la condition.

L'UAL est la partie qui effectue les calculs. A minima, sur les entiers, elle effectue les opérations arithmétiques de base, les opérations logiques (ou, et, complément à 1 etc.), les comparaisons. Certaines ALU sont spécialisées et permettent de faire des calculs à virgule flottante, d'autres encore plus spécialisées implémentent des fonctions mathématiques ou calculs vectoriels. Il peut y avoir plusieurs ALU dans un processeur et peuvent alors fonctionner en parallèle.

Voici ci-dessous ce qu'il se passe indéfiniment dans votre ordinateur. Il lance un cycle **fetch** pour chercher l'instruction à l'adresse demandée et se place le CO à la prochaine instruction. Ensuite il décode l'instruction, l'envoie à l'ALU qui fait soit des calculs, soit des comparaisons. L'ALU renvoie soit une nouvelle adresse au CO, soit des résultats dans un type de sortie (mémoire, périphérique externe).

Cycle fetch: il se répète indéfiniment, c'est toujours le même ! Il prépare l'instruction suivante, avant de lancer le traitement de l'instruction en cours



L'alu va soit écrire le résultat dans un registre, dans la mémoire principale, ou vers un périphérique externe. L'ALU peut aussi modifier le CO s'il a traité une condition !

La fréquence du processeur (aujourd'hui 3Ghz en moyenne soit 3 milliards de fois par secondes) donne un signal régulier pour synchroniser le fonctionnement du processeur. A chaque impulsion, une étape est faite (il y en a 5, on appelle cet ensemble pipelines). Une astuce utilisée depuis les processeurs 486 pour gagner en vitesse et de ne pas attendre la fin d'un cycle pour démarrer le suivant ! Cela n'est pas aussi évident qu'il n'y paraît puisque l'on peut avoir un saut en fin de cycle !

Une autre alternative apparue sur le pentium 4 est **l'hyperthreading** qui simule deux processeurs en effectuant des tâches en parallèle.

On comprend donc que la machine ne sait pas faire grand-chose à l'allumage ! Additionner, comparer, mettre en mémoire et lire en mémoire...avec ces quelques instructions, on va pouvoir coder le bios, puis un système d'exploitation et des logiciels ! Ce langage s'appelle le **langage machine**. Les instructions vont se suivre les unes après les autres, d'où le nom d'**architecture séquentielle**.

## 5. En résumé...

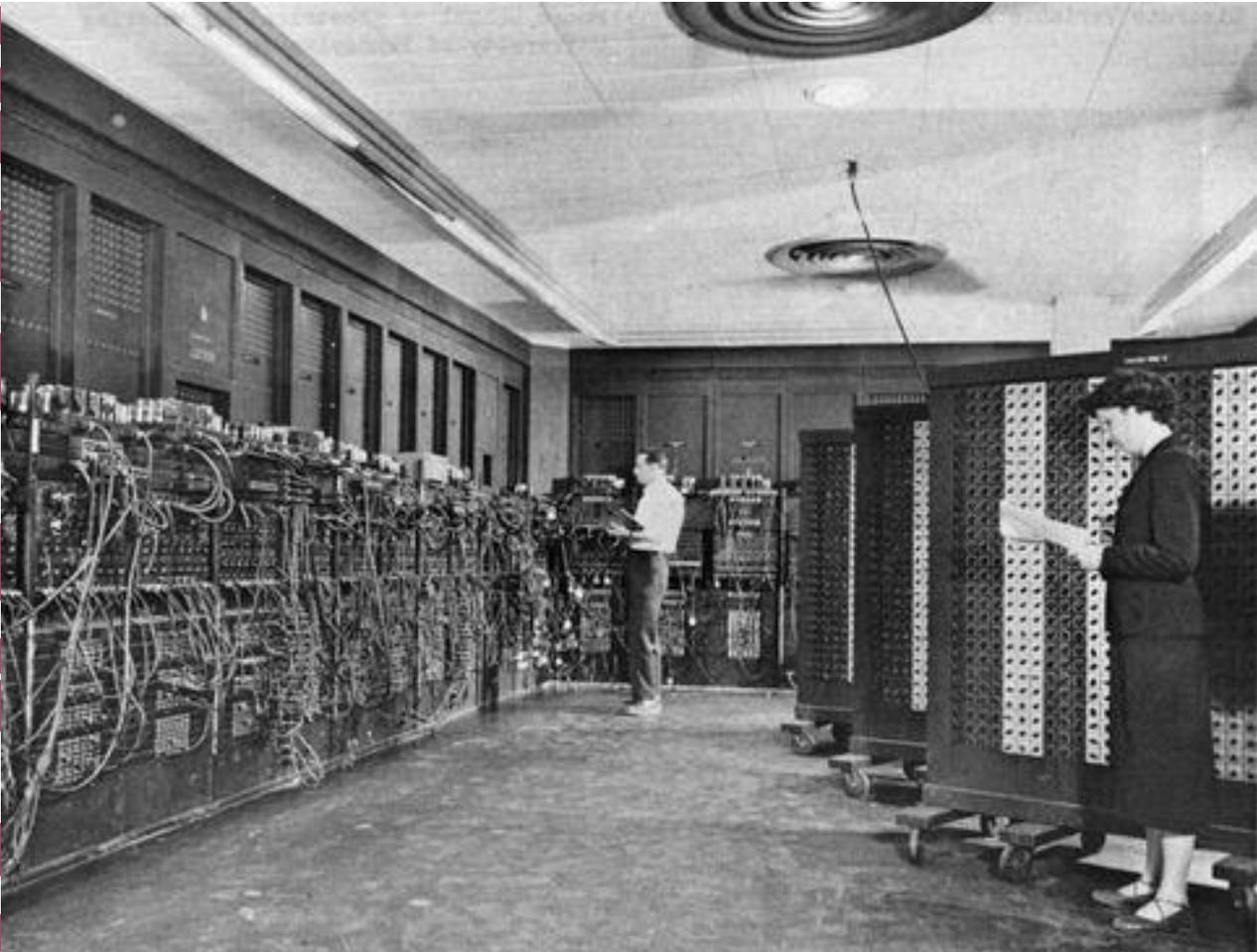
Même si l'histoire ancienne a vu l'apparition de diverses machines à compter et à calculer (boulier, Pascaline, etc.), l'informatique est une science très récente dont voici les principales étapes.

### > 1945-1956 : les ordinateurs mécaniques

Les ordinateurs de cette génération sont surtout caractérisés par le fait que les instructions qu'ils comprennent correspondent spécialement à la tâche pour laquelle l'ordinateur a été conçu. Ils

n'avaient aucune souplesse et des possibilités très limitées, concentrées sur une seule tâche précise. Ils utilisent également des tubes à vide (également appelées des lampes), ce qui explique leur taille, leur poids et leur consommation énergétique immense.

**ENIAC** (*Electronic Numerical Integrator And Computer*) est un très bon exemple d'ordinateur de première génération. Il n'était qu'une gigantesque et rapide calculatrice. On définissait un "programme" en branchant tout un ensemble de câbles.



#### 1956-1963 : les ordinateurs à transistors

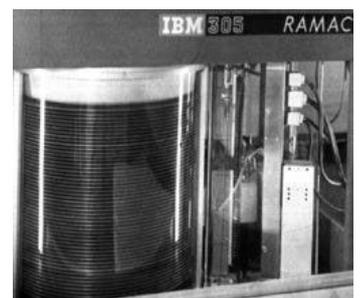


L'invention du **transistor** en 1947 bouleverse le développement des ordinateurs. Remplaçant les tubes à vide un peu partout (télévisions, radios), il a été utilisé dans un ordinateur pour la première fois en 1956, par Bell.

Cette même année, IBM (*International Business Machines*, société fondée en 1940) met au point le premier disque dur, constitué d'une pile de 50 plateaux de 61 cm de diamètre. Il peut stocker 5 Mo.

À partir de 1960, les ordinateurs à transistors commencent à incorporer efficacement des périphériques que l'on considère

maintenant comme courants : disques magnétiques, enregistreurs à bandes magnétiques, imprimantes, mémoire. Ils avaient également des systèmes d'exploitation rudimentaires et on pouvait stocker des programmes en mémoire.



Ces programmes stockés en mémoire et la possibilité d'aller modifier ces programmes pour leur faire réaliser d'autres fonctions ont donné à l'ordinateur la flexibilité qui leur manquait. Ils permettaient d'utiliser des mots, des phrases et des formules mathématiques plus proches du langage humain. L'industrie du logiciel a commencé à se développer.

#### > 1964-1971 : les ordinateurs à circuits intégrés

Le transistor était un bon pas en avant par rapport aux tubes à vide, mais il générait beaucoup de chaleur et endommageait souvent les parties internes sensibles de l'ordinateur. L'apparition du circuit intégré en 1964 a révolutionné le monde de l'informatique. Le premier circuit intégré réunissait trois composants électroniques sur un même (petit) support. Son arrivée a permis de diminuer encore la taille des ordinateurs, ainsi que leur consommation et leur émission de chaleur.

En 1967, IBM construit le premier lecteur de disquettes, qui devient un moyen populaire de stocker des données temporairement beaucoup plus pratiques que les bandes magnétiques.

Un autre développement propre à la troisième génération : l'amélioration et l'utilisation courante des systèmes d'exploitation, un programme central qui gérait la mémoire de l'ordinateur et permettait de faire tourner plusieurs programmes sur un même ordinateur – les ancêtres de Windows !

#### > Depuis 1971 : la micro-informatique

Avec l'apparition des circuits intégrés, la tendance est allée vers la miniaturisation. Depuis les années 80, on est capable de mettre plusieurs centaines de milliers, voire des millions de composants sur un support de la même surface. Tout ceci permis de réduire considérablement la taille et le coût des ordinateurs, tout en améliorant leur puissance et leur fiabilité. Le microprocesseur est né.

Sa généralisation pousse des compagnies comme Tandy, Commodore et Apple à commercialiser les premiers ordinateurs personnels. En 1981, IBM lance son premier ordinateur personnel : l'IBM PC (il crée du même coup officiellement le terme). IBM donnant le droit à n'importe qui de copier son architecture : les clones de PC apparaissent partout, faisant baisser grandement les prix et rendant le PC le choix de millions d'utilisateurs.



En 1984, le premier concurrent direct du PC d'IBM fait son entrée sur le marché : le Macintosh d'Apple. Il est le premier à offrir un système d'exploitation graphique, laissant l'utilisateur déplacer des icônes et des fenêtres avec une souris plutôt que de taper des commandes étranges avec un clavier.

C'est à cette époque qu'apparaissent les premiers ordinateurs portables, ou plutôt transportables tant leur poids (plus de 10 kg) et leur prix étaient dissuasifs.



### > De nos jours : des ordinateurs partout

L'époque actuelle se caractérise par une course à la puissance et à la miniaturisation des composants de l'ordinateur, liée à la concurrence que se livrent les fabricants de matériel.

Cette évolution, ainsi que la généralisation de l'accès aux réseaux, a eu pour conséquence l'explosion de l'informatique mobile, avec des terminaux (smartphones, tablettes) disposant de la même puissance que les ordinateurs de bureau d'il y a quelques années...



Que ce soit, un téléphone, un ordinateur ou même aujourd'hui une télévision. Tous respectent l'architecture de Von Neumann. Cela se matérialise par une carte mère qui contient le processeur, une mémoire ram pour stocker les programmes en cours d'exécution, et des slots pour ajouter des extensions : carte son, carte vidéo, disques durs (connecté par câble et non sur les slots).

Il ne faut pas confondre les différents types de mémoires !

La **mémoire ram DDR**, mémoire dynamique, rafraîchie régulièrement, très rapide mais volatile. Les données disparaissent lorsque l'ordinateur est éteint, c'est une mémoire vive

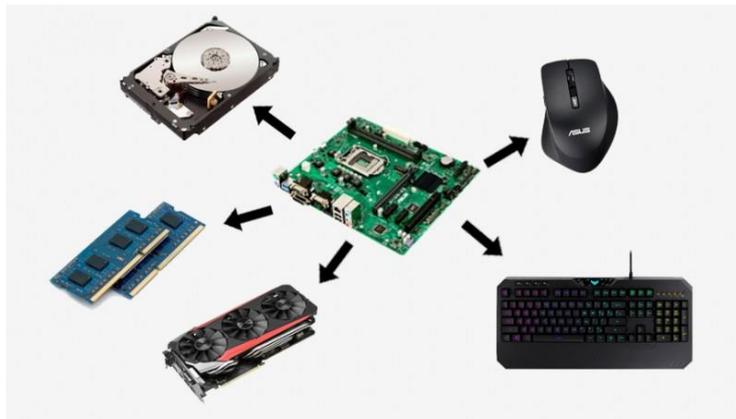
Le disque dur composé de plusieurs plateaux circulaires en aluminium empilés sur lesquels une couche magnétique est déposée. Une tête de lecture s'occupe de parcourir les disques afin de lire ou écrire magnétiquement des informations. Les données restent en mémoire même sans alimentation, c'est une mémoire morte

Mais où se trouve la mémoire qui contient le programme qui fait fonctionner la machine ? Le BIOS (Basic Input Output System) et maintenant l'UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) est le premier programme (microprogramme) qui se lance lorsque l'on allume l'ordinateur. Il est stocké dans une mémoire flash (mémoire morte ROM, plus précisément aujourd'hui EEPROM Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory) de la carte mère. LE Bios va entre autres lire le MBR (Master Boot Record) pour lancer votre système d'exploitation (windows, linux...)

## Chapitre 2 La carte mère

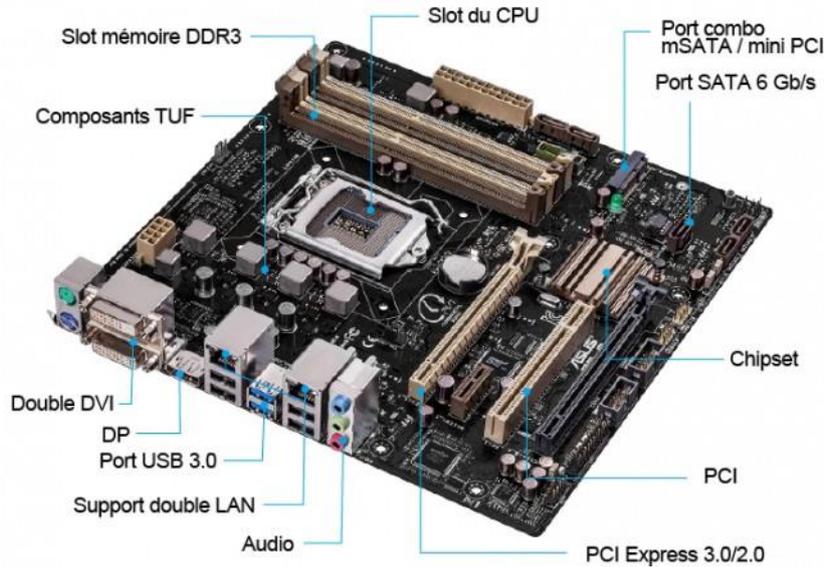
### Définition

La **carte mère** est l'élément principal d'un ordinateur, elle dirige et donne les ordres comme le cerveau d'un homme. Elle est à l'origine des liaisons et permet la connexion entre tous les composants informatiques du pc afin qu'ils remplissent leurs tâches.



Souvent appelée « **motherboard** » ou « **mainboard** », cette pièce maîtresse dirige **processeur, RAM, disque dur, clavier, carte graphique, souris...**

Elle a l'aspect d'une grande carte rectangulaire où de nombreux fils sont branchés (nappes) et elle est constituée de circuits imprimés ; elle centralise et traite l'intégralité des données émises par le pc et est le point de connexion central de l'infrastructure de votre ordinateur : sans **carte mère** pas de fonctionnement possible !



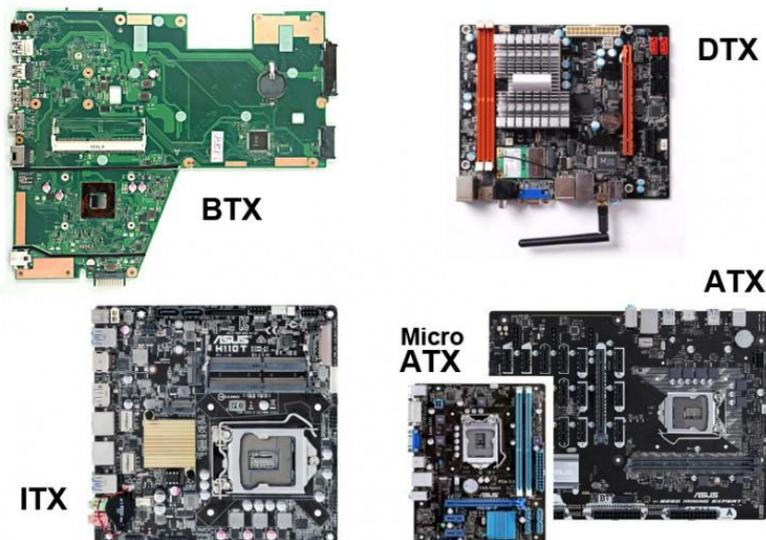
Elle gère notamment : la communication de données, le contrôle et la surveillance, l'administration, la gestion et la distribution de l'énergie, la connexion physique des composants, la synchronisation, le démarrage, la configuration, le lancement d'un logiciel...

Plusieurs constructeurs se partagent aujourd'hui le marché de la construction de cartes mères, le premier et certainement le plus connu est le géant mondial **Asus**, suivi de **Intel**, **NVIDIA**, **MSI** ou encore **AMD** avec chacun un type de carte mère propre.

### 1. Format de la carte mère

Si plusieurs formats de cartes mères ont été fabriqués au fil des années, il s'agissait tout d'abord purement d'un souci de facteur d'encombrement (rapport dimension/agencement) suivant la taille des ordinateurs et leur puissance.

Quatre formats principaux sont restés et sont utilisés à l'heure actuelle dans les ordinateurs :



> **ATX** : format ergonomique permettant une meilleure évacuation de la chaleur Les dimensions varient selon le type d'ATX : ATX standard (305 x 244 mm), micro-ATX (244 x 244 mm), Flex-ATX (229 x 191 mm) ou encore mini-ATX (284 x 208 mm)

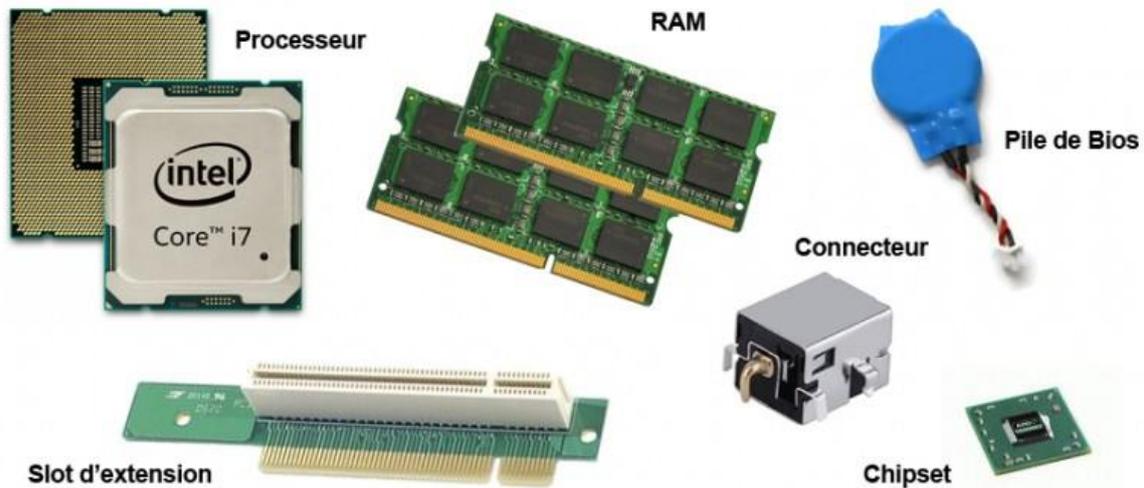
> **BTX** : format plus récent permettant en plus de l'évacuation thermique une optimisation acoustique Trois formats distincts sont proposés : BTX standard (325 x 267 mm), micro-BTX aux dimensions réduites (264 x 267 mm) et pico-BTX extrêmement réduit (203 x 267 mm)

> **ITX** : format extrêmement compact prévues pour les mini PC Deux principaux formats : mini-ITX (170 x 170 mm) et nano-ITX (120 x 120 mm)

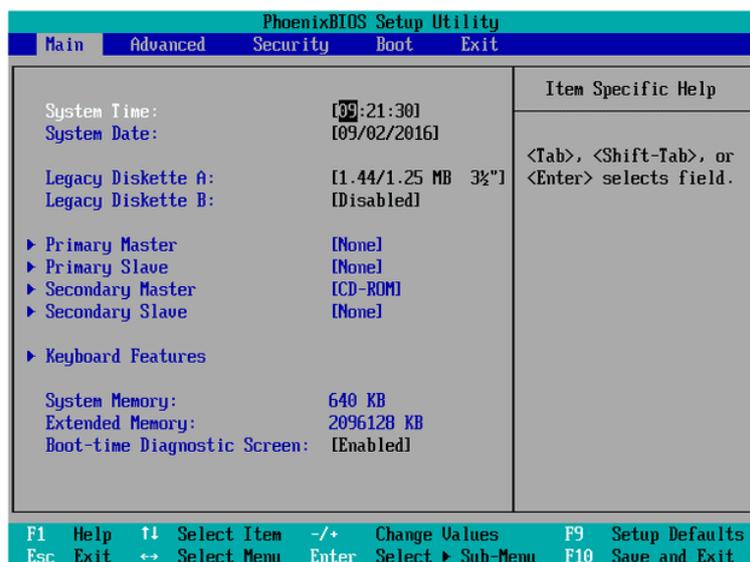
> **DTX** : format beaucoup plus rare Deux formats proposés : DTX standard (248 x 203 mm) et Mini-DTX (170 x 203 mm)

### Les composants intégrés à la carte mère

Quels composants et connectiques sont présents sur cette carte et quelles sont les spécificités incontournables à connaître ?



A l'intérieur de son circuit imprimé, la **carte mère** comporte divers éléments tels que les **connecteurs d'alimentation** électrique pour fournir l'électricité à l'appareil, le **chipset** qui représente l'ensemble des principaux circuits installés sur la carte (processeur, mémoire cache, mémoire vive, slots d'extension.), l'horloge, la **pile CMOS**, le BIOS (Bios est le logiciel de base qui permet à la carte mère d'exercer ses fonctions), etc.



Les plus récentes comprennent également un certain nombre de périphériques multimédias et réseaux associés comme : **carte réseau, carte graphique, carte son, carte contrôleur** (carte fille) ; mais aussi **disques durs, lecteurs graveurs...**

Voici un petit classement dans l'ordre d'importance et de place occupée de ses composants :

- Microprocesseur
- Barrette mémoire (slot)
- Connecteur nappe vers lecteur / disquettes
- Connecteur IDE / connecteur AGP / connecteur PCI / connecteur ISA
- Alimentation
- Connecteur ventilateur
- Carte graphique

#### 4. Le socket (support du processeur)

Un **socket** (de l'anglais ; en français on trouve également les appellations **support du processeur** ou **réceptacle de processeur**) est un connecteur utilisé pour interfacier un **processeur** avec une **carte mère**.

Le socket est un réceptacle couvert de contacts. Le processeur va s'emboîter dans le réceptacle, les différents contacts vont s'établir par une pression sur un levier.

Le type de support de votre carte mère peut être identifié grâce à des logiciels de diagnostic comme [AIDA64](#) ou [Sandra](#).



#### 5. Le support mémoire

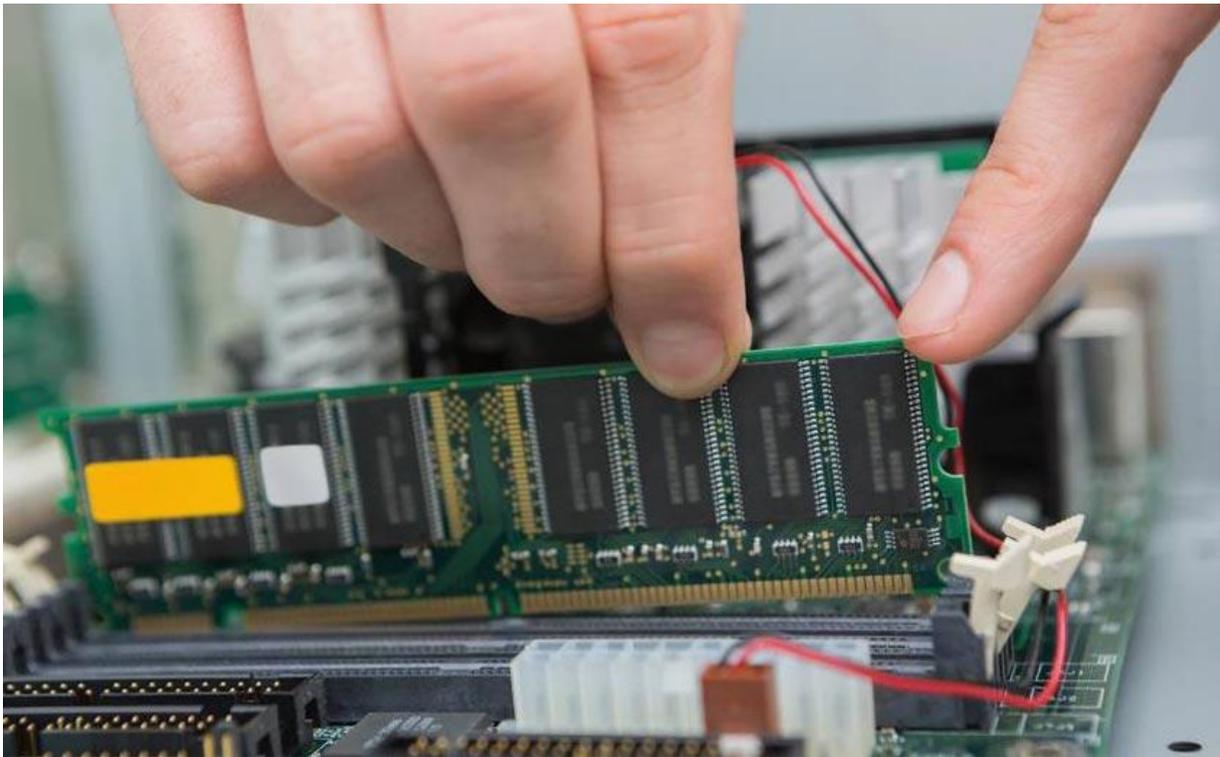
Les cartes mères disposent de plusieurs supports mémoire permettant de connecter de la **mémoire vive** (RAM, *Random Access Memory*) sous la forme de barrettes.



Avant un achat, il est important de vérifier la compatibilité des barrettes avec la carte mère.

Dans un ordinateur, plusieurs grandes familles de mémoire sont utilisées :

- La mémoire vive contient les programmes et données nécessaires au microprocesseur. C'est une mémoire volatile, mais accessible très rapidement.
- Le stockage est constitué des dispositifs qui permettent de conserver de manière permanente toutes les données (système d'exploitation, applications, données...).
- Le cache est une mémoire très rapide, dans laquelle sont stockées des données auxquelles le microprocesseur a besoin d'accéder souvent, permettant ainsi un gain de temps.
- Le registre est une mémoire, de taille réduite, mais directement intégrée dans le microprocesseur, pour un gain de temps d'accès très important. Pour les microprocesseurs actuels, la taille du registre est un facteur important de choix et de prix.



cours  
 de  
 l'extrai

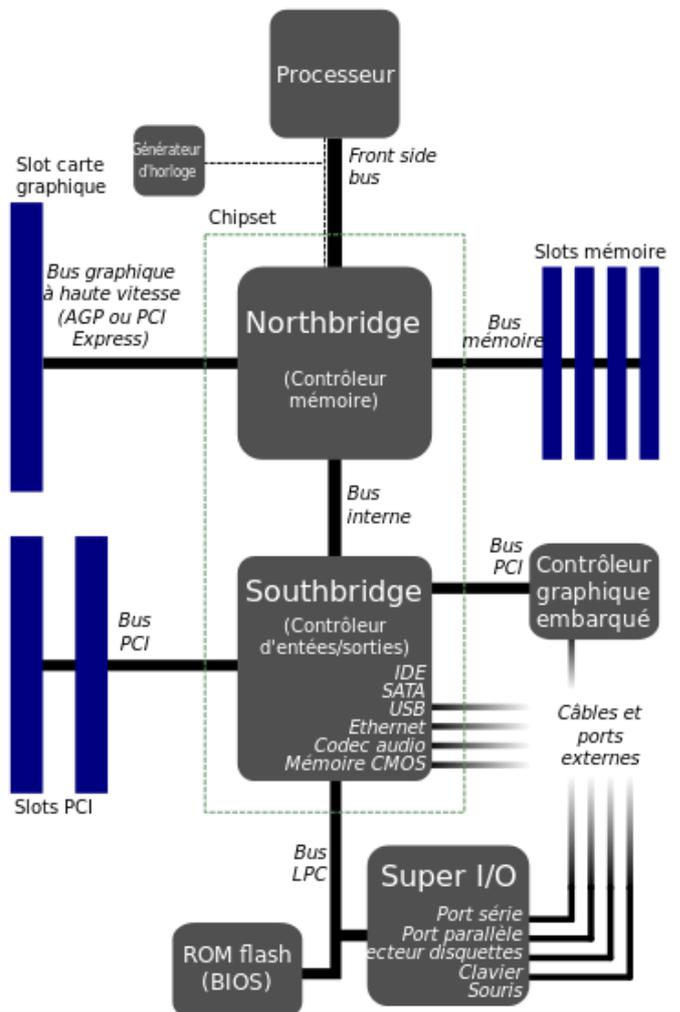
### 1. Les chipsets

Un **chipset** (de l'anglais, signifiant littéralement **jeu de puces**) est un jeu de composants électroniques inclus dans un circuit intégré préprogrammé permettant de gérer les flux de données numériques entre le ou les processeur(s), la mémoire et les périphériques. On en trouve dans **des appareils électroniques** de type **micro-ordinateur**, console de jeux vidéo, téléphone mobile, appareil photographique numérique, GPS, etc.

Dans le cas des micro-ordinateurs, on peut voir le chipset comme une sous-partie de la carte mère regroupant plusieurs composants importants (par exemple un substitut de carte graphique), qui serait préfabriquée, standardisée et prête au montage, fournie au fabricant de la carte mère par un constructeur tiers.

Il est souvent décomposé en deux puces : le **Northbridge** ou SPP et le **Southbridge** ou MCP. Le fabricant du chipset peut être différent du fabricant de la carte mère ou de celui du microprocesseur mais doit être compatible.

Les capacités maximales d'évolution d'un compatible PC sont souvent directement liées aux chipsets qu'il contient (résolution graphique maximale, nombre de couleurs maximal, taille mémoire maximale, taille disque dur maximale, type de barrette mémoire RAM gérée maximale, vitesse maximale des bus, etc.).



## Chapitre 3 Les systèmes sur puces : les SoCs

Voici l'intérieur d'un PC :

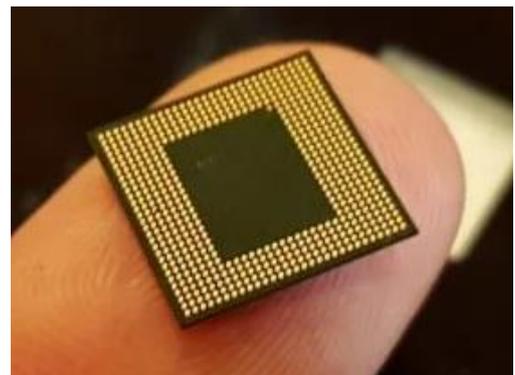


Principalement on remarque la carte mère qui accueille tous les éléments fondamentaux au bon fonctionnement d'un ordinateur : microprocesseur (CPU) (caché sous un système de refroidissement), barrettes de mémoire RAM, carte graphique (qui permet de gérer l'affichage). On trouve aussi sur la carte mère les puces qui gèrent les interfaces réseau (Wifi et Ethernet) et bien d'autres choses...

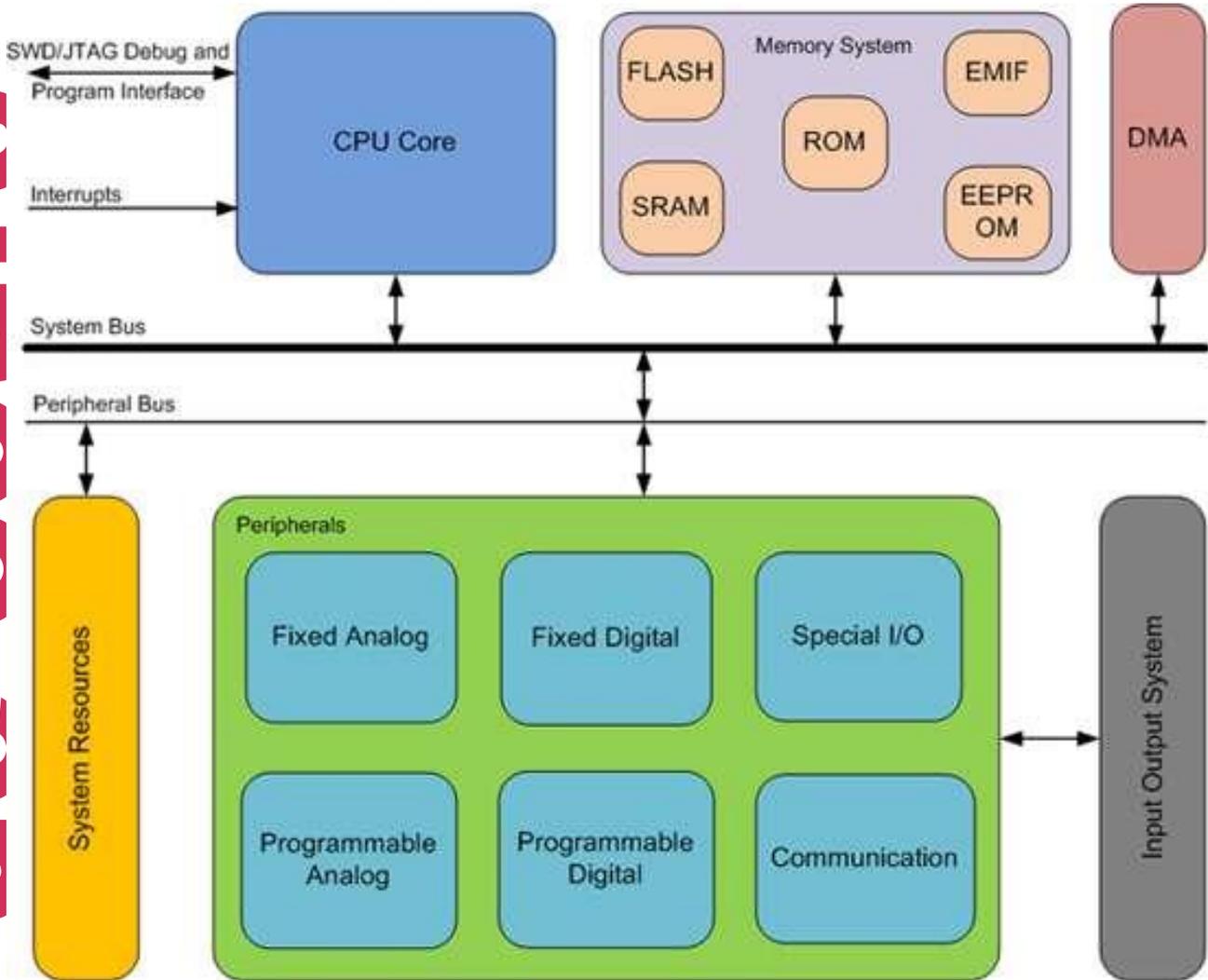
On entend souvent dire que les téléphones portables (smartphones) sont de véritable ordinateur, ce qui est vrai. On peut s'interroger sur la taille d'un smartphone par rapport à la taille d'un PC (la carte mère d'un PC mesure environ 25 cm sur 30 cm, soit bien plus qu'un smartphone). Pourtant on doit obligatoirement trouver dans un smartphone les mêmes composants que dans un PC : CPU, RAM, carte graphique et interfaces réseau (Wifi et Bluetooth dans le cas d'un smartphone) !

La solution ?

Placer tous ces composants dans une puce unique d'une centaine de mm<sup>2</sup> : Ces puces accueillant CPU, RAM, circuit graphique (GPU) (équivalent à la carte graphique dans un PC) et circuits radio (Wifi et Bluetooth), sont souvent appelées "système sur puce", "system on a chip" en anglais (abréviation "SoC").



Voici le schéma de circuit d'un SoC :



Vous pouvez remarquer que l'on retrouve bien sur ce schéma un CPU et de la mémoire (on a différents types de mémoires, mais ce sujet ne sera pas abordé ici).

Outre leur taille, les Soc ont d'autres avantages par rapport aux systèmes "classiques" (carte mère + CPU + carte graphique...):

- les SoC sont conçus pour consommer beaucoup moins d'énergie qu'un système classique (à puissance de calcul équivalente).
- Cette consommation réduite permet dans la plupart des cas de s'affranchir de la présence de système de refroidissement actif comme les ventilateurs (voir l'image du PC ci-dessus). Un système équipé de SoC est donc silencieux.
- Vu les distances réduites entre, par exemple, le CPU et la mémoire, les données circulent beaucoup plus vite, ce qui permet d'améliorer les performances.

On trouve aussi ce système de SoC sur des nano-ordinateurs comme le Raspberry Pi :



Exemples d'appareils utilisant les SoCs :

- Certains appareils **de photo numérique** intègrent des SoCs très complets de traitements d'image, offrant des fonctions qui devaient auparavant être réalisées par des applications logicielles.
- Des fabricants ont mis sur le marché des ordinateurs miniaturisés complets, dits **nano-ordinateurs**, basés sur l'utilisation de SoCs très complets, voire sur un seul SoC qui regroupe toutes les fonctionnalités d'un ordinateur habituel.
- Dans les **smartphones**, un seul SoC peut être en charge de toutes les communications.
- Les microprocesseurs actuels, dit **processeurs multi-cœurs**, sont équipés de plusieurs unités de travail indépendantes, appelées cœurs : ils sont capables d'effectuer plusieurs opérations simultanément, c'est-à-dire qu'il est devenu possible d'effectuer un nombre plus élevé d'instructions que l'horloge ne donne de pulsations.



### Des nombreux avantages

1. La vitesse de traitement et donc l'efficacité sont accrues. En effet, la proximité des composants sur le circuit électronique miniaturisé réduit les distances, l'utilisation d'éléments moins génériques améliore l'efficacité.
2. Le regroupement des éléments ne nécessite plus d'alimentations multiples, la consommation énergétique est réduite de manière significative, entraînant une baisse du coût d'énergie et une amélioration de la gestion de l'énergie (principalement pour l'informatique mobile et les smartphones, pour lesquels la gestion des performances de la batterie est importante).
3. Même si les coûts d'ingénierie sont plus élevés sur la phase de conception, les coûts de matières premières et de fabrication sont eux aussi réduits par rapport à une architecture classique.
4. L'adaptation au besoin est affinée : la spécificité de chaque système permet une efficacité optimale.

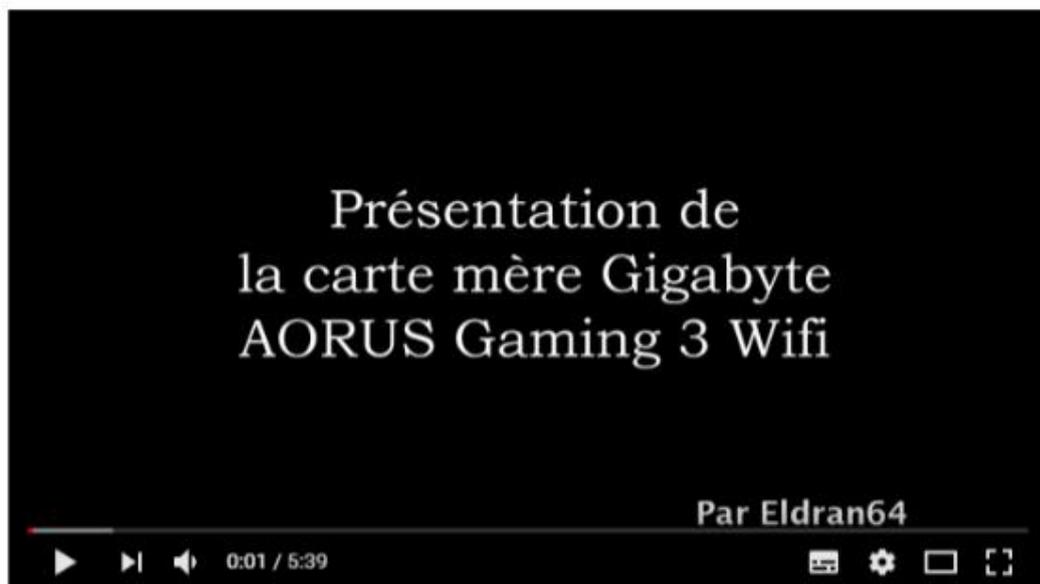


### Les composants matériels



#### Présentation de la carte Mère Gigabyte Aorus H370 Gaming 3 WIFI.

> <https://youtu.be/RDOFUQ6JbCQ>





## Exercices

- Après avoir regardé cette vidéo, trouvez les caractéristiques ci-dessous pour la carte mère présentée :
  - Format de la carte : .....
  - Chipset : .....
  - Socket du processeur : .....
  - Nombre de ports SATA : .....
  - Nombre de ports USB 3.1 à l'arrière : .....
- Trouvez une photo sur internet pour chacun des types d'ordinateurs suivants :
  - PC de bureau
  - Ordinateur portable
  - Station de travail
  - Serveur
- En quelles années sont sortis :
  - Le premier PC ?
  - Le premier Macintosh ?
  - Le premier iPhone ?
- On vous fournit la photo de la carte mère ci-dessous. Identifiez les éléments ci-dessous :
  - Socket processeur
  - Supports mémoire (RAM)
  - Connecteur PCI Express
  - Connecteur PCI
  - Ports SATA
  - Connecteur VGA



- Cette carte mère : <https://www.ldlc.com/fiche/PB00253904.html>  
 Peut-elle accueillir ce processeur : <https://www.ldlc.com/fiche/PB00236233.html>  
 Justifiez votre réponse.

Même question avec cette carte mère : <https://www.ldlc.com/fiche/PB00292561.html>  
 Et ce processeur : <https://www.ldlc.com/fiche/PB00256786.html>

6. Réalisez un tableau dans lequel vous indiquerez la caractéristique permettant de comparer certains composants ou matériels informatiques ainsi que l'unité de mesure :

Intitulé	Caractéristique	Unité
Écran		
Mémoire vive		
Processeur		
Disque dur SSD		
Disque dur		

7. Réalisez un tableau dans lequel vous indiquerez les quantités minimales et recommandées de RAM pour les systèmes d'exploitation suivants : Windows 95, Windows 2000, Windows XP, Windows 7, Windows 10, Mac OS X 10.0 "Cheetah", Mac OS X 10.10 "Yosemite", Linux Ubuntu Desktop 18.

Système d'exploitation	Année de sortie	RAM minimale	RAM recommandée
Windows 95	...	...	...
Windows 2000	...	...	...
...	...	...	...

8. Vous souhaitez acheter un ordinateur pour jouer. Votre machine doit être silencieuse et performante... du moins le plus possible avec un budget de 600 euros.

Allez sur le site : <https://www.topachat.com/configomatic/index.php>

Et essayez de faire une configuration matérielle sans dépasser le budget.

**CORRECTION** des exercices**Chapitre 1** Quelques généralités sur les ordinateurs**Exercices**

1. Que fait un ordinateur ?

- ⇒ Il suit un protocole, des règles qu'on lui a fixé dans ce que l'on appelle un algorithme.
- ⇒ Un ordinateur ne fait rien au hasard, il ne fait que de suivre les instructions.

2. Inventez un algorithme qui permet de calculer la somme d'un nombre.

```

RECOMMENCER TANT QU'IL Y A DES CHIFFRES
  PRENDRE LES CHIFFRES LES PLUS A DROITE
  FAIRE LA SOMME + ENREGISTREMENT
  SI LA SOMME < 10
    ENREGISTREMENT = 0
  NOTER LE RESULTAT
SINON
  NOTER LE CHIFFRE DES UNITES
  ENREGISTREMENT = CHIFFRE DIZAINE

```

**Note :** On constate que chaque opération mathématique peut être retranscrite par un algorithme. C'est à partir de ce constat qu'est né la volonté de concevoir une machine qui permet de réaliser des calculs automatiquement en suivant ces algorithmes.

Car ce type de calcul ne nécessite aucune réflexion, ni aucune prise de décision.

3. Quelle discipline a contribué à améliorer et développer l'informatique ?

- ⇒ Les mathématiques.

4. Les premiers mécanismes de calculs possédaient des limites. Expliquez pourquoi.

- ⇒ Le résultat était donné par un enchaînement de mécanisme. Plus le calcul est complexe, plus le mécanisme doit lui aussi être complexe.
- ⇒ Chaque mécanisme est ultra spécifique et ne peut réaliser qu'un seul type de calcul. Celui pour lequel il a été conçu.

5. Comparez le système mécanique de « carte perforé » avec nos systèmes électronique moderne.

Ordinateur moderne	Machine analytique
Périphérique de mémoire : permet de stocker des résultats intermédiaires ou finaux.	Principe de mémoire qui permet de stocker des résultats intermédiaires (ex : la retenue dans un calcul mathématique) et / ou des résultats finaux pour les réutiliser.
Unité de commande : repartie les différentes tâches de l'ordinateur = cerveau	La carte perforée, possède un algorithme qui permet de mettre dans l'ordre les tâches à accomplir.
Écran : affichage des résultats	Impression des résultats.
Clavier/souris : Communication des données avec la machine.	2 ports pour insérer des cartes perforées, l'un pour les instructions, l'autre pour les données à traiter.

6. En 1938, quelle innovation majeure apparu dans le monde de l'informatique ?

⇒ Konrad Zuse fabriqua la première machine utilisant le langage binaire, encore utilisé aujourd'hui. (1 trou ou pas de trou dans le système analogique à carte)

7. En 1941 fut créé le premier « ordinateur de l'histoire », sur quel support étaient codés ses programmes ?

⇒ Sur du ruban perforé.

8. Les composants peuvent exécuter un certain nombre d'action par seconde, quelles unités de mesure permet de mesurer cela ? Comment cette valeur se nomme-t-elle ?

⇒ Le nombre d'action par seconde se mesure en Hertz (Hz), et permet de définir la fréquence d'horloge du composant.

⇒ Le premier ordinateur était cadencé à 5 Hz. Aujourd'hui, l'ordre de grandeur est le Giga Hz

9. Quelles opérations étaient capable d'effectuer le premier « ordinateur » ?

⇒ Les additions, les multiplications, les soustractions, les divisions et la racine carrée.

⇒ Il pesait 1t et faisait une multiplication en 4s.

10. En 1943, quel changement majeur fut apporté par l'ENIAC ?

⇒ L'ENIAC fut le premier ordinateur sans aucune pièce mécanique.

11. Qu'est-ce qui a permis de rendre les ordinateurs plus faciles d'accès ?

⇒ La miniaturisation des composants.

12. Qu'est-ce que la loi de Moore ?

⇒ Cette loi stipule que tous les 18 mois, la puissance et la mémoire des ordinateurs seraient doublées.

## Chapitre 3 Les systèmes sur puces : les SoCs



### Les composants matériels



#### Exercices

1. Après avoir regardé cette vidéo, trouvez les caractéristiques ci-dessous pour la carte mère présentée :

- Format de la carte : **ATX**
- Chipset : **H370**
- Socket du processeur : **1151**
- Nombre de ports SATA : **6 ports SATA3**
- Nombre de ports USB 3.1 à l'arrière : **2**

2. Trouvez une photo sur internet pour chacun des types d'ordinateurs suivants :

- PC de bureau



- Ordinateur portable



- Station de travail



- Serveur



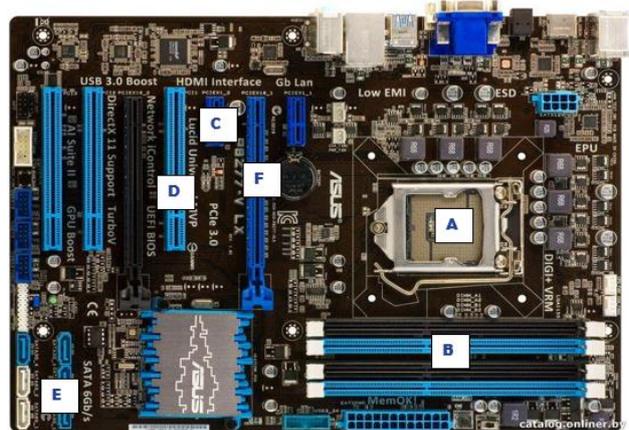
3. En quelles années sont sortis :

- Le premier PC ? **1976**
- Le premier Macintosh ? **24 janvier 1984**
- Le premier iPhone ? **29 juin 2007**

4. On vous fournit la photo de la carte mère ci-dessous.

Identifiez les éléments ci-dessous :

- **A** → Socket processeur
- **B** → Supports mémoire (RAM)
- **C** → Connecteur PCI Express
- **D** → Connecteur PCI
- **E** → Ports SATA
- **F** → Connecteur VGA



5. Cette carte mère :

<https://www.ldlc.com/fiche/PB00253904.html>

Peut-elle accueillir ce processeur : <https://www.ldlc.com/fiche/PB00236233.html>

Justifiez votre réponse.

**Non car le socket de la carte mère est un socket AMD, AM3, AMD, AM3+ alors que le processeur est un INTEL.**

Même question avec cette carte mère : <https://www.ldlc.com/fiche/PB00292561.html>

Et ce processeur : <https://www.ldlc.com/fiche/PB00256786.html>

**Oui, la carte mère possède un socket 1151. Le processeur est aussi un socket 1151.**

6. Réalisez un tableau dans lequel vous indiquerez la caractéristique permettant de comparer certains composants ou matériels informatiques ainsi que l'unité de mesure :

Intitulé	Caractéristique	Unité
Écran	*Diagonale	*Pouce (")
	*Taux de rafraichissement	*milliseconde
Mémoire vive	Capacité mémoire	En Octet
Processeur	Fréquence	En hertz (Hz)
Disque dur SSD	Capacité de stockage	En Octet
Disque dur	Capacité de stockage	En Octet
	Rapidité d'accès aux données	En rpm (rotation par minutes)

7. Réalisez un tableau dans lequel vous indiquerez les quantités minimales et recommandées de RAM pour les systèmes d'exploitation suivants : Windows 95, Windows 2000, Windows XP, Windows 7, Windows 10, Mac OS X 10.0 "Cheetah", Mac OS X 10.10 "Yosemite", Linux Ubuntu Desktop 18.

Système d'exploitation	Année de sortie	RAM minimale	RAM recommandée
Windows 95	1995	8 Mo	16 Mo
Windows 2000	2000	64 Mo	128 Mo
Windows XP	2001	64 Mo	128 Mo
Windows 7	2009	1 Go (32bit) 2 Go (64bit)	4 Go
Windows 10	2015	1 Go (32bit) 2 Go (64bit)	4 Go
Mac OS X 10.0 "Cheetah"	2001	64Mo	128 Mo
Mac OS X 10.10 "Yosemite"	2014	2 Go	4Go
Linux Ubuntu Desktop 18	2018	2 Go	4Go

8. Vous souhaitez acheter un ordinateur pour jouer.

Votre machine doit être silencieuse et performante... du moins le plus possible avec un budget de 600 euros.

Allez sur le site : <https://www.topachat.com/configomatic/index.php>

Et essayez de faire une configuration matérielle sans dépasser le budget.

Pour l'achat d'une machine il faut trouver le bon compromis entre performance et prix. Par exemple il est inutile de prendre un processeur trop puissant si par la suite le budget ne permet pas de prendre une carte graphique qui puisse tenir la route.

Il faut aussi bien cibler la capacité des disques durs et différents lecteurs.



## DEVOIR N°1 - Architecture matérielle

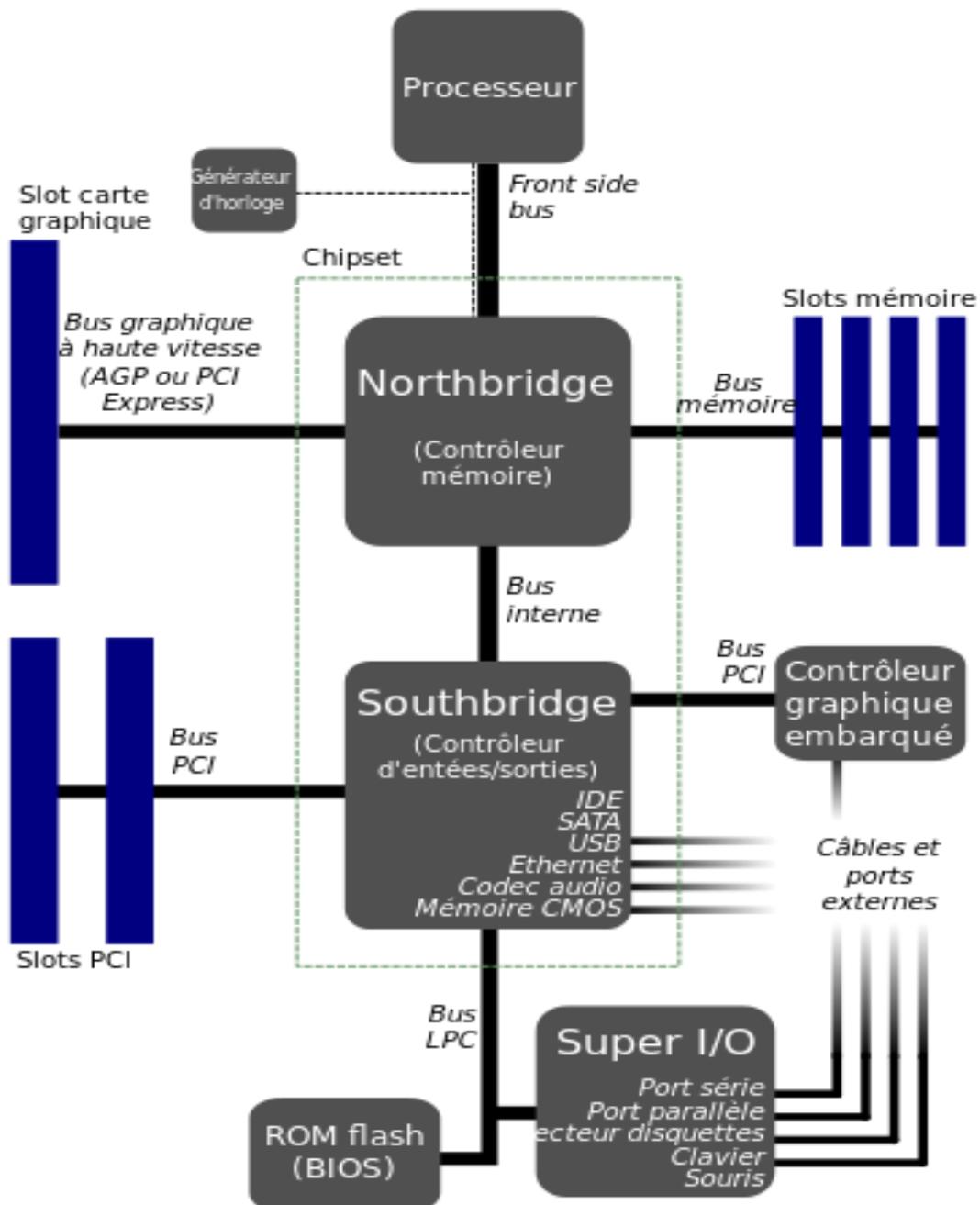
Note : ... / 20

### Question 1 : Définition

- ❖ Quel est le rôle d'une carte mère ?
- ❖ Que définissent les grandeurs : ATX / Micro ATX / ITX ?
- ❖ Qu'est-ce qu'un socket ?
- ❖ Qu'est-ce qu'un Chipset ?
- ❖ Au regard du schéma ci-dessous : À quoi sert le Northbridge et le Southbridge.
- ❖ Donnez un synonyme de CPU.

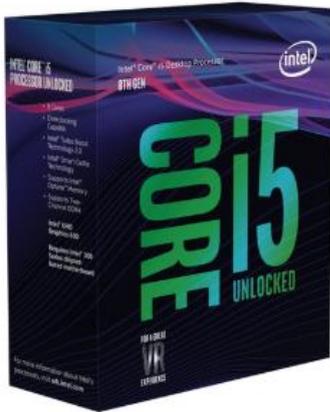
### Question 2 : Analyse de schéma

À partir du schéma ci-dessous, déterminez le rôle des Chipset Northbridge et Southbridge :



**Question 3 : Analyse technique**

Regardez les caractéristiques du processeur ci-dessous :  
Entourez-la ou les cartes mère compatible avec le processeur. Justifiez



**Intel Core i5-8600K (3.6 GHz)**

Réf INTEL : BX80684158600K

Processeur Socket 1151 - Hexa Core - Cache 9 Mo - Coffee Lake - Ventilad non inclus



**MSI A68HM-E33 V2**

Réf MSI : A68HM-E33-V2

Carte mère mATX - Socket FM2+ - Chipset AMD A68H - USB 3.0 - SATA 6 Gb/s



**Gigabyte Z370P-D3**

Réf Gigabyte : GA-Z370P-D3

Carte mère ATX - Socket 1151 - Chipset Intel Z370 - USB 3.0 - SATA 6 Gb/s - M.2

**MSI B350M BAZOOKA**

Réf MSI : B350M-BAZOOKA

Carte mère mATX - Socket AM4 - Chipset AMD B350 - USB 3.0 - SATA 6 Gb/s M.2 - LED intégrées



**MSI Z370-A PRO**

Réf MSI : Z370-A-PRO

Carte mère ATX - Socket 1151 - Chipset Intel Z370 - USB 3.0 - SATA 6 Gb/s - M.2



**Question 4 : Un composant qui fait froid dans le dos**

- ❖ Nommer les éléments que pointent les flèches.
- ❖ Dessinez le sens du flux d'air servant à refroidir le processeur.



L'ensemble forme le : .....

Extrait de cours

Question 5 : La carte mère

**Extrait de cours**

