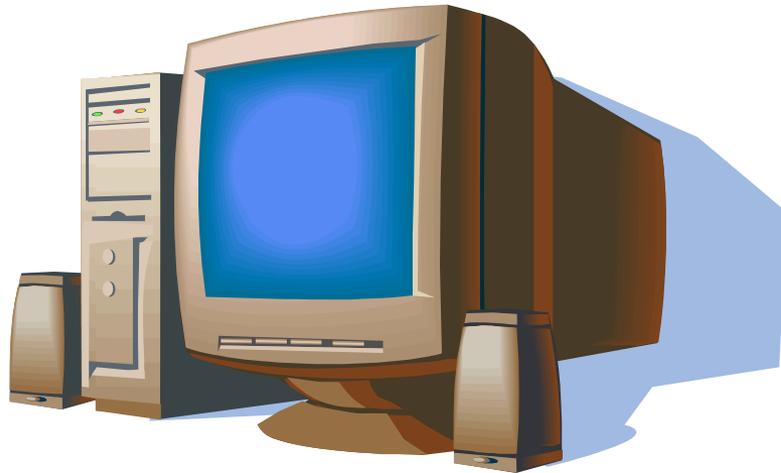




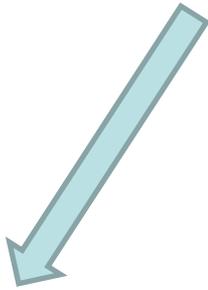
# CHAPITRE 1

# ARCHITECTURE ET FONCTIONNEMENT DES ORDINATEURS

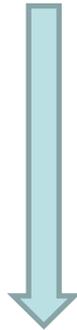


# I. Mise en perspective historique

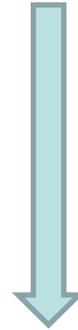
## 1.1. Les ordinateurs, machines universelles



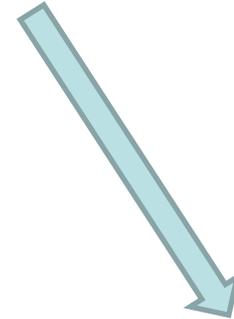
Concevoir des  
objets



Faire de la  
science



Accéder à la  
connaissance



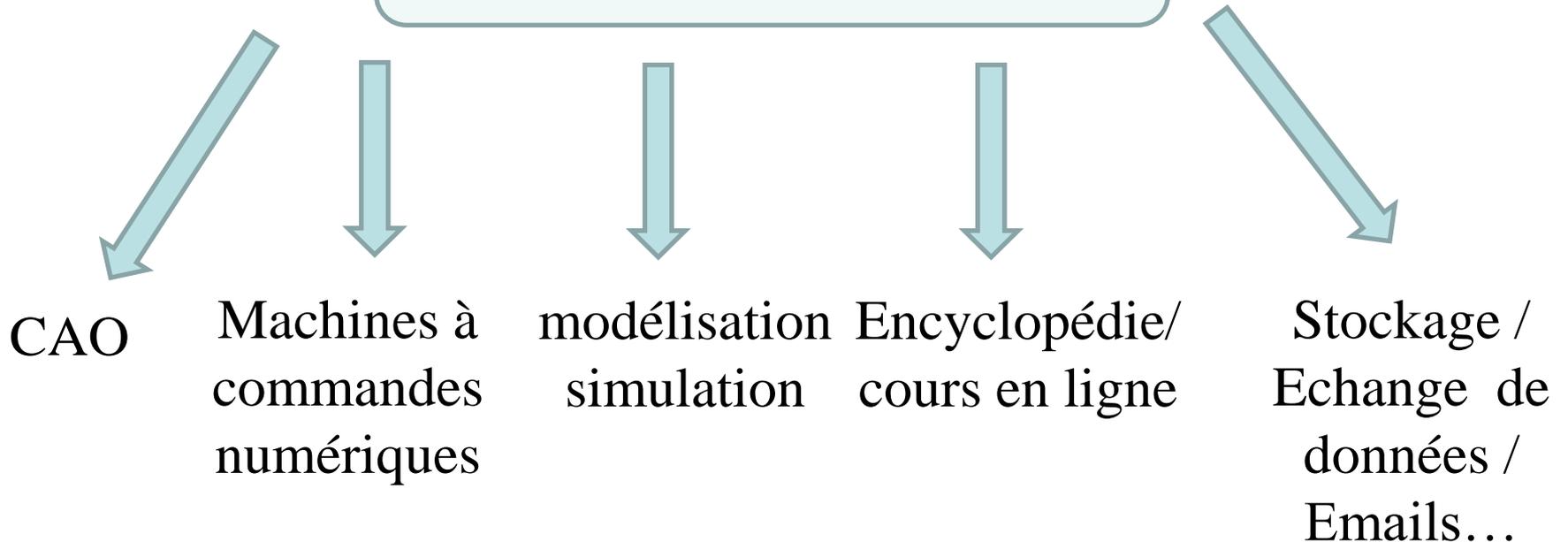
Organiser les  
entreprises/états,

...

# Révolution technologique



## Ordinateur



# Ordinateur

```
graph TD; A[Ordinateur] --> B[CAO]; A --> C[Machines à commandes numériques]; A --> D[modélisation simulation]; A --> E[Encyclopédie/ cours en ligne]; A --> F[Stockage / Echange de données / Emails...];
```

CAO

Machines à  
commandes  
numériques

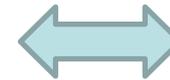
modélisation  
simulation

Encyclopédie/  
cours en ligne

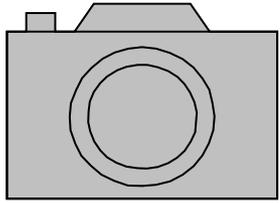
Stockage /  
Echange de  
données /  
Emails...

**Machines  
POLYVALENTES**

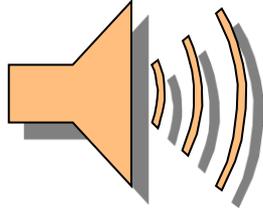
# Machines POLYVALENTES



## 1.2. Traitement universel de l'information



images



son



texte



calculs



Échange de données



Etc...

**Traitement de l'informations /  
tout type de données**



**Application de manière systématique des opérations à  
des symboles et des données numérique**



**ALGORythME**

Un algorithme est un procédé systématique qui permet de traiter des informations

## Petite histoire de l'algorithme

 - **4000 ans en Mésopotamie / Egypte**

 **Scribes**  opérations comptables et des calculs d'aires de parcelles agricoles

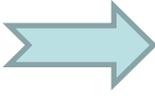
 **Remonte aux origines mêmes de l'écriture ?**

 **Apparition de symboles**  **Algorithme pour les transformer**

 **Algorithme exécuté à la main**

## Petite histoire de l'algorithme

 **Milieu du XX<sup>ième</sup> siècle**

 **Apparition des ordinateurs**  **Automatisation des tâches**

 **Apparition simultanée des 1ers langages de programmation**



**Traduire le langage humain (algorithme) en langage machine**

# Rencontre de 4 concepts anciens

**Langage**

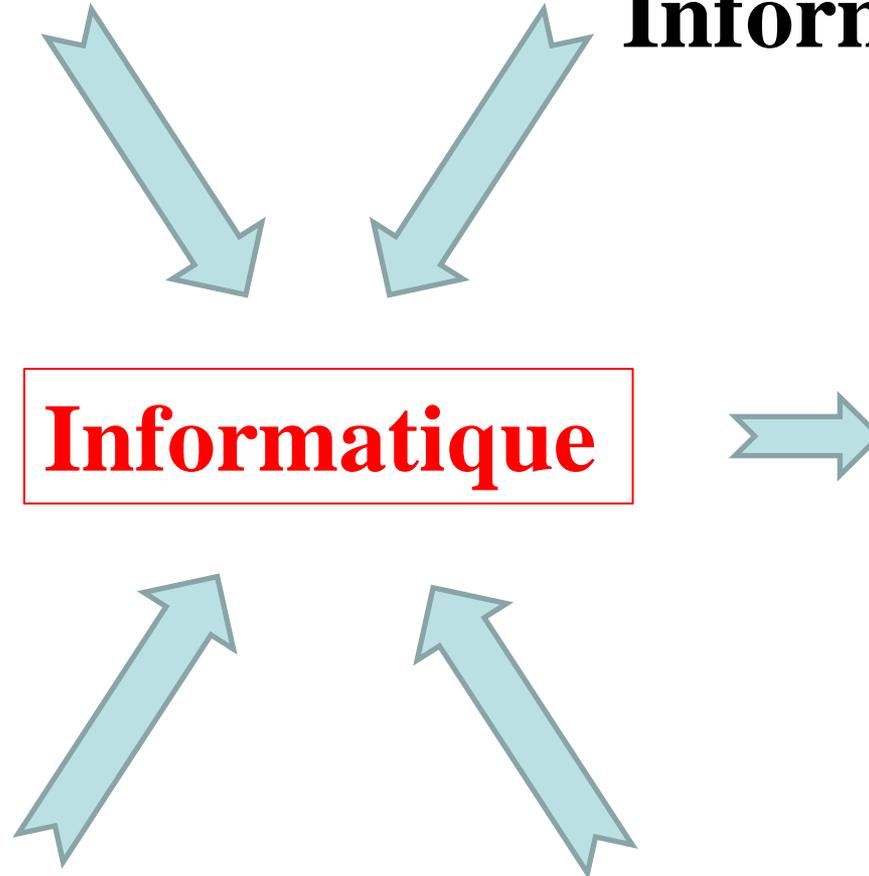
**Information**

**Informatique**

Nouvelle  
science

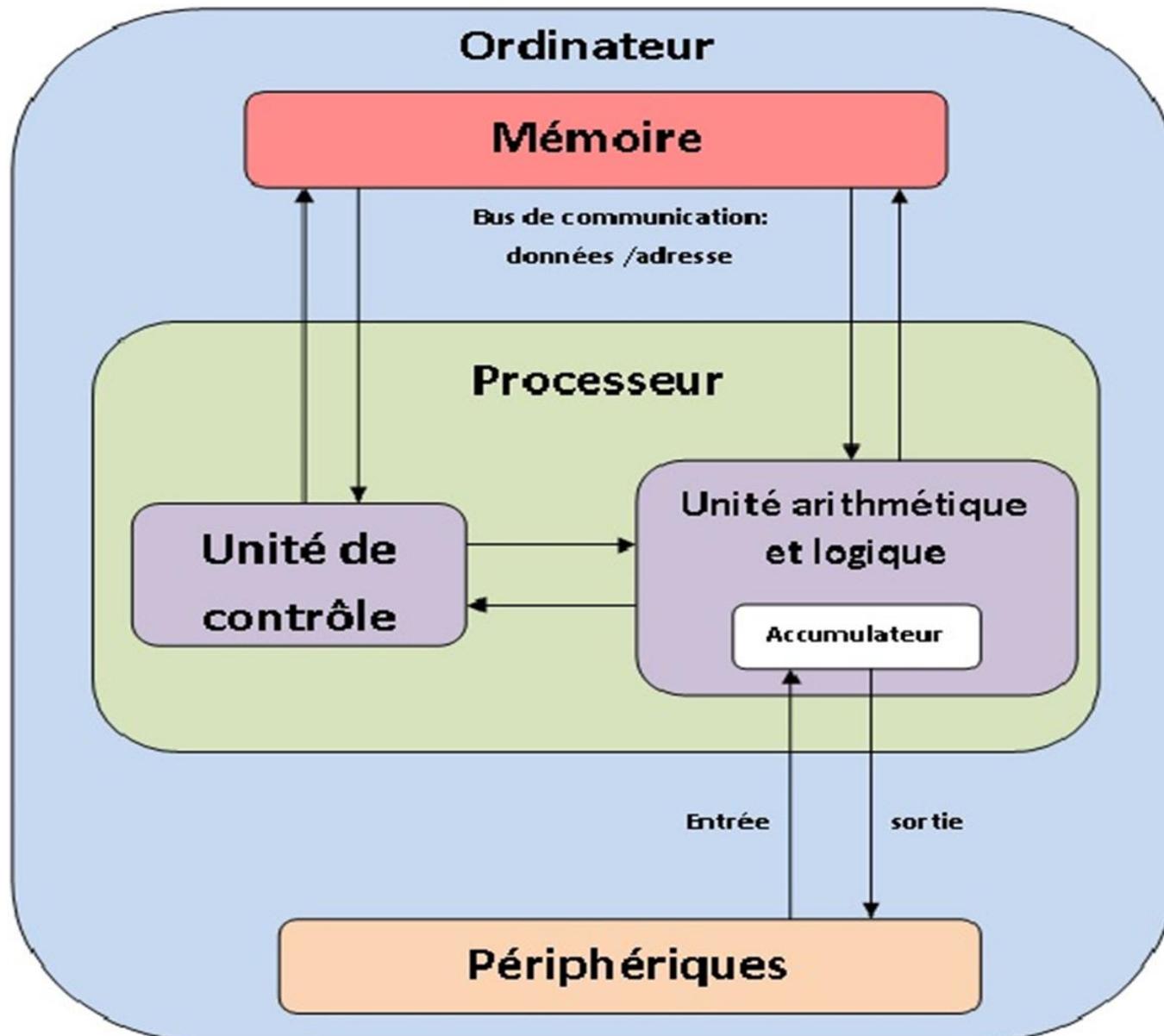
**Algorithme**

**Machine**



# II. Fonctionnement d'un ordinateur

## 2.1. Présentation générale d'un ordinateur : architecture de Von Neumann (1940)



2 grands circuits:

Processeur/mémoire

Reliés entre eux par :

- les bus d'adresse
- Bus de données

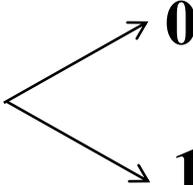
Processeur:

- **L'unité de contrôle** qui lit en mémoire un programme et donne à l'unité de calcul la séquence des instructions à effectuer.
- **L'unité de calcul** qui réalise les instructions à effectuer. Elle possède une mémoire interne dont l'accès est très rapide, appelé accumulateur ou registre.

Gestion des périphériques  
bus d'entrées/sorties

## 2.2. La mémoire

➔ **Stockage de l'information**

➔ **Unité de mémoire: Le « bit »** ➔ **2 états** 

### Les différents types de mémoires:

➔ **Mémoire morte - ROM (Read Only Memory):**

↳ **Non modifiable / non effaçable**

↳ Utilisée lors du démarrage de l'ordinateur par le BIOS.

↳ Initialisation de tous les composants matériels pour permettre leur utilisation.

## La mémoire vive - RAM (Random Access Memory):

 **Très rapide !!**

 Modifiable/consultable n'importe quand.

 S'efface dès la mise hors tension de l'ordinateur.

 Utilisé par le processeur lors de ses calculs

## La mémoire de masse (mémoire de stockage):

 **Disques durs internes / externes.**

 **Vitesse inférieure** aux autres mémoires.

 Stockage à long terme des grandes quantités d'informations:

 fichiers systèmes, documents, photos, musiques, etc.

## La mémoire cache :

 **Extrêmement rapide !!**

 **Vise à accélérer la vitesse des opérations de consultation.**

 sert à conserver un court instant des informations fréquemment consultées dans les disques durs.

 **Cher et faible capacité de stockage !!**

## Les registres de processeur :

 **Intégrés au processeur**

 Utilisée par l'unité arithmétique et logique du processeur pour effectuer les différentes opérations.

 **Rapide / cher**

# Adressage et architecture de la mémoire:

➔ Composée de plusieurs milliard de circuits 1 bit



➔ Organisées en agrégat de :

- ➔ 8 bits (1 octet)
- ➔ 16 bits (2 octet)
- ➔ 32 bits (3 octet)
- ➔ 64 bits (3 octet)
- ➔ ...

Cases mémoire



Cases 1

Cases2

...

**Exemple:** Une mémoire de 4 Go (giga octet) représente un nombre  $N$  de circuits mémoire un bit égale à :

$$N = 4 \times (2^{30} \times 8) = 34\,359\,738\,368 \text{ bit.}$$

Si la mémoire est organisée en mots de 64 bits, ces circuits sont répartis en  $N'$  cases mémoires:

$$N' = 34\,359\,738\,368 / 64 = 536\,870\,912 \text{ cases mémoires.}$$



**Chaque case mémoire = Adresse  
a un numéro propre unique**



**Pour accéder une cas mémoire**



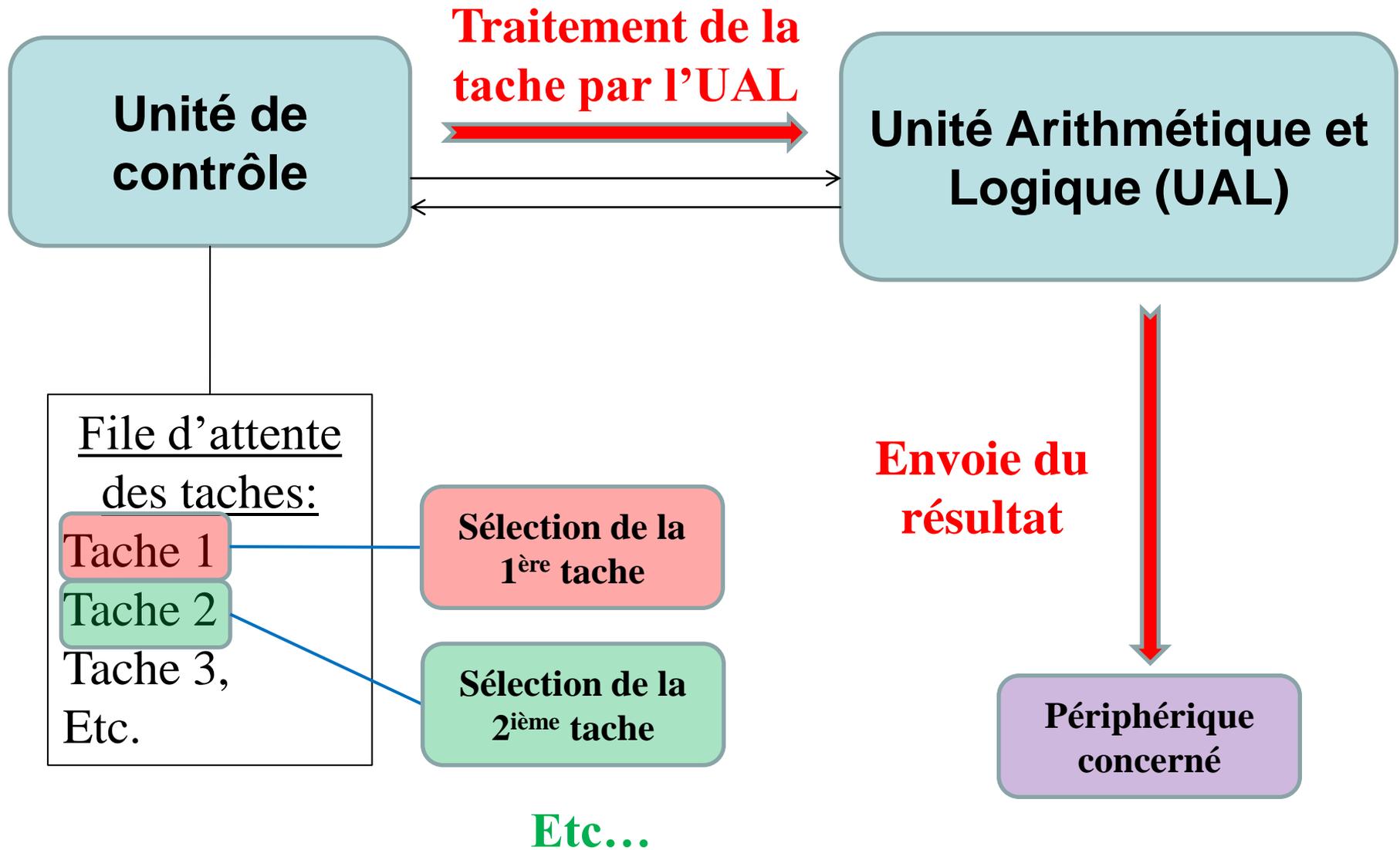
**Spécifier son adresse**

## 2.3. Le processeur (CPU) et l'horloge

- ➔ **Le processeur = CPU (Central Processing Unit)**
- ↳ **Composant le plus important d'un ordinateur**
- ↳ **Cerveau de l'ordinateur**
- ↳ **Permet l'exécution des différents programmes**
- ↳ **Réalise tous les calculs**



## Processus de traitement:





**Vitesse de traitement:**



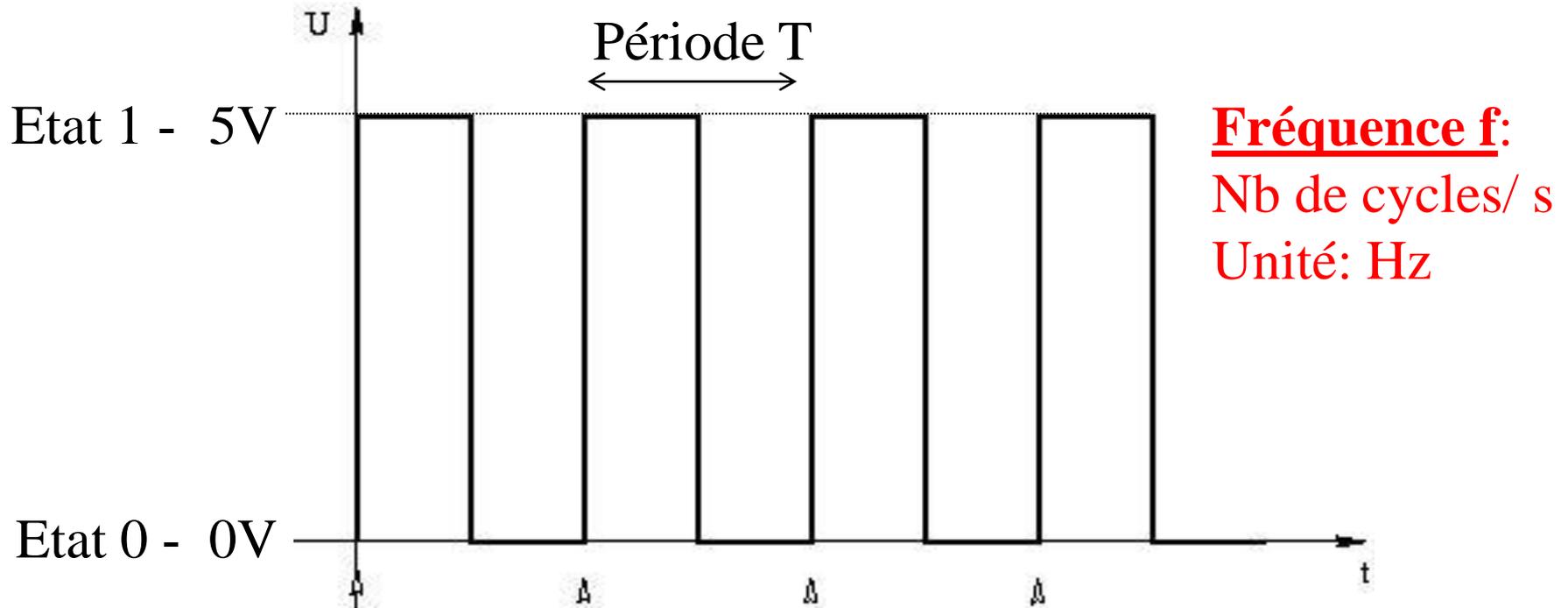
**Imposé par l'horloge**



**Bat la mesure pour tous les circuits de l'ordinateur**



**Fonctionnement de l'horloge:** émet un signal en créneau



**Ex:**  $f=1\text{GHz} = 10^9\text{Hz}$  soit 1 milliard de cycles/s  $\Rightarrow T= 10^{-9}\text{ s} = 1\text{ns} !!$

⇒ Synchronisation de la mémoire et des circuits sur l'horloge.



**A chaque cycle le processeur effectue :**

⇒ **une opération**

⇒ **communique avec les périphérique / la mémoire**

⇒ **Limitation: Calculs effectués 1 par 1**



**Partage de la puissance de calcul  
par tous les processus en cours**



**Ralentissement**

⇒ **Solution: Processeurs multi-cœurs !!**



**L'HyperThreading**

⇒ **Séparation en deux du cœur physique => cœur virtuel**

⇒ **Possibilité de calculs en parallèle**



## Processeur multi-cœurs

⇒ Plusieurs cœurs physiques

⇒ Multiplication des capacités de calculs



2 cœurs => vitesse  $\times$  2



3 cœurs => vitesse  $\times$  3



Etc.

⇒ Limitation: Système d'exploitation et logiciels conçus pour le multi cœurs.

## 2.4. Ventilateur et radiateur



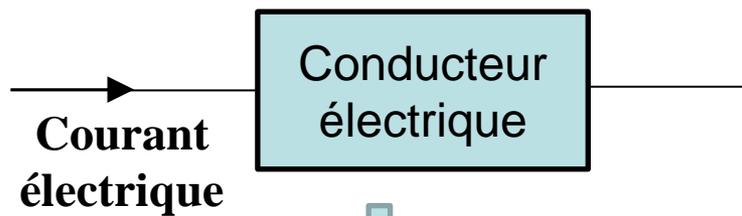
**Ordinateur en  
fonctionnement**

**Echauffement**

**La cause ?**



**Effet Joule!!**



**Effet résistif**



**Elévation de  $T^{\circ}$**

**Conséquence:**

**Diminution des performances du  
processeur !!**

# Nécessité de refroidir la CPU

↳ 2 techniques utilisées conjointement:

➔ Radiateur

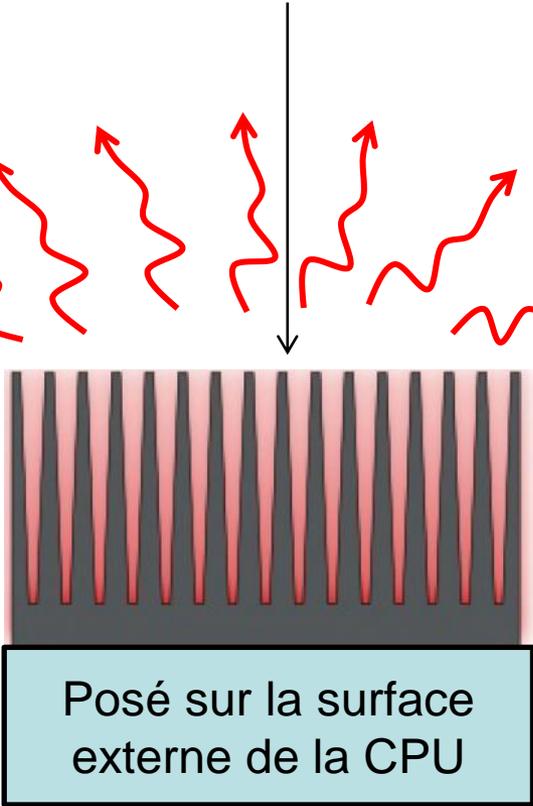
Ailettes

➔ Grande surface de contact avec l'air

➔ Faible surface de contact avec l'air

↓  
Grande évacuation thermique

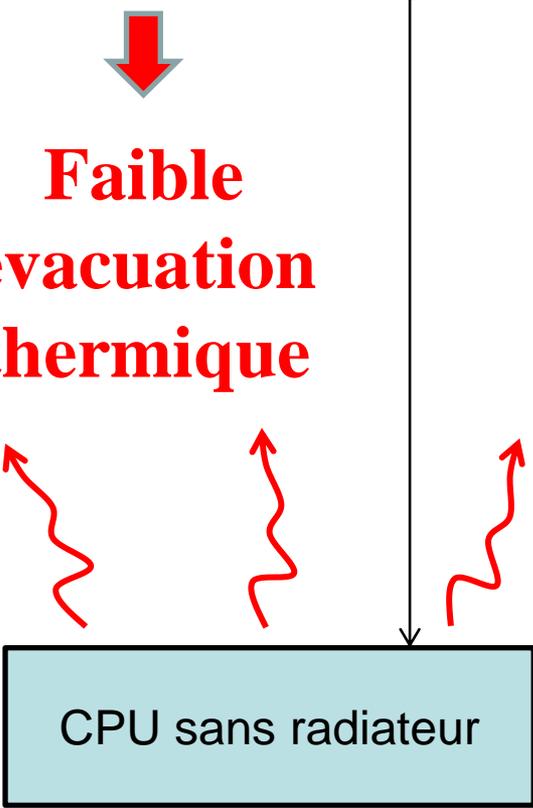
↓  
Faible évacuation thermique



Posé sur la surface externe de la CPU

$T^{\circ} \downarrow$

$T^{\circ} \uparrow$



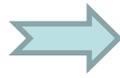
CPU sans radiateur

# Nécessité de refroidir la CPU

↳ 2 techniques utilisées conjointement:

Q: Comment refroidir une tasse de thé ?

➔ Ventilateur



Evacue l'air chaud entre les ailettes



Accélère et améliore le refroidissement

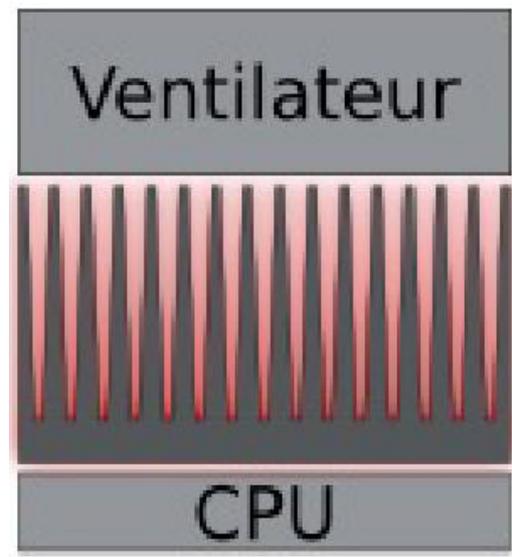
CCL:

- Le radiateur améliore le transfert thermique en augmentant la surface de contact entre le processeur et l'extérieur.
- Le ventilateur permet d'évacuer la chaleur pour entretenir le flux thermique.

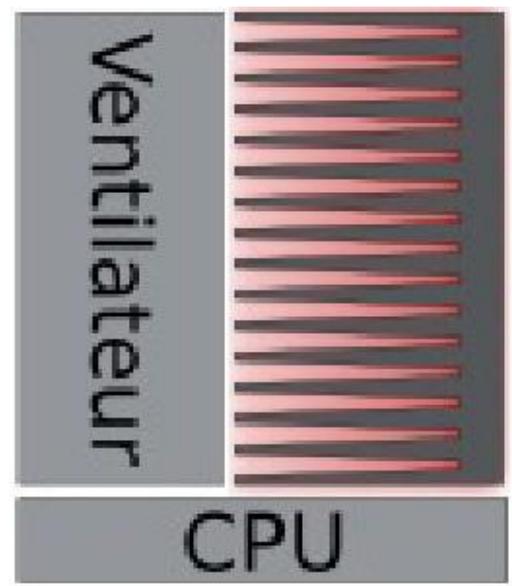
# Montages radiateur/ventilateur:



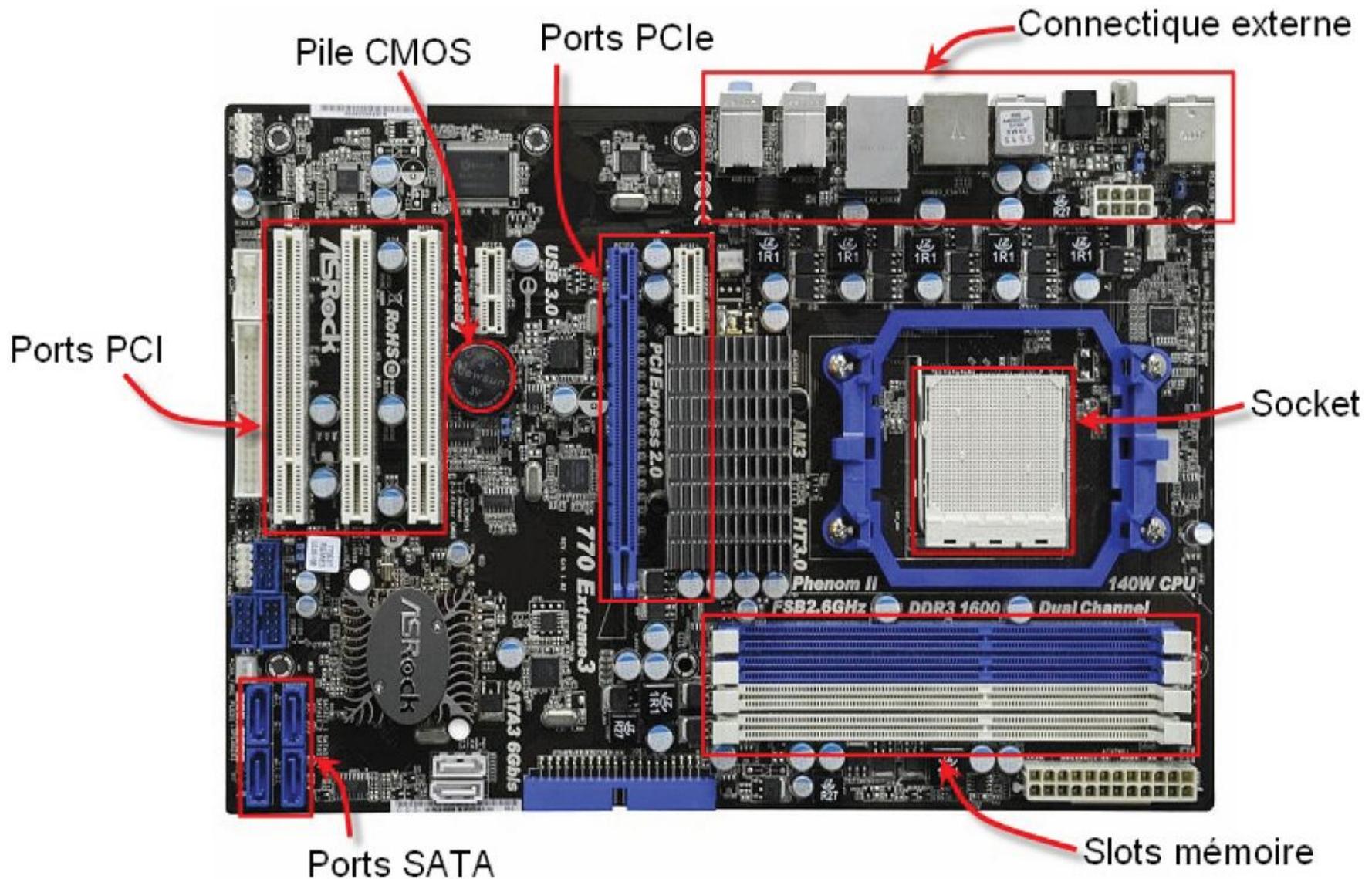
ventilateur  
top-flow



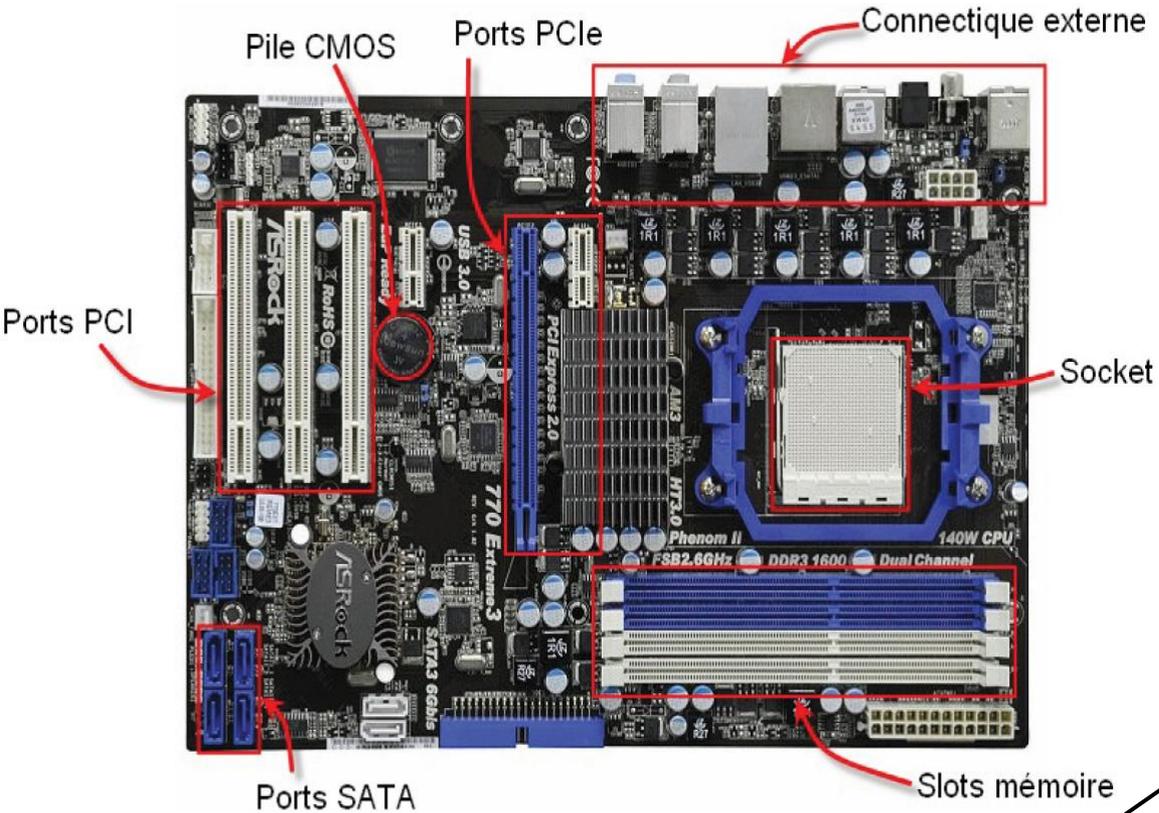
ventilateur  
tower



## 2.5. La carte mère: « mainboard » ou « motherboard »



**Sert à connecter la CPU aux différents composants internes et externes (mémoire, usb, DD, CD, etc...)**

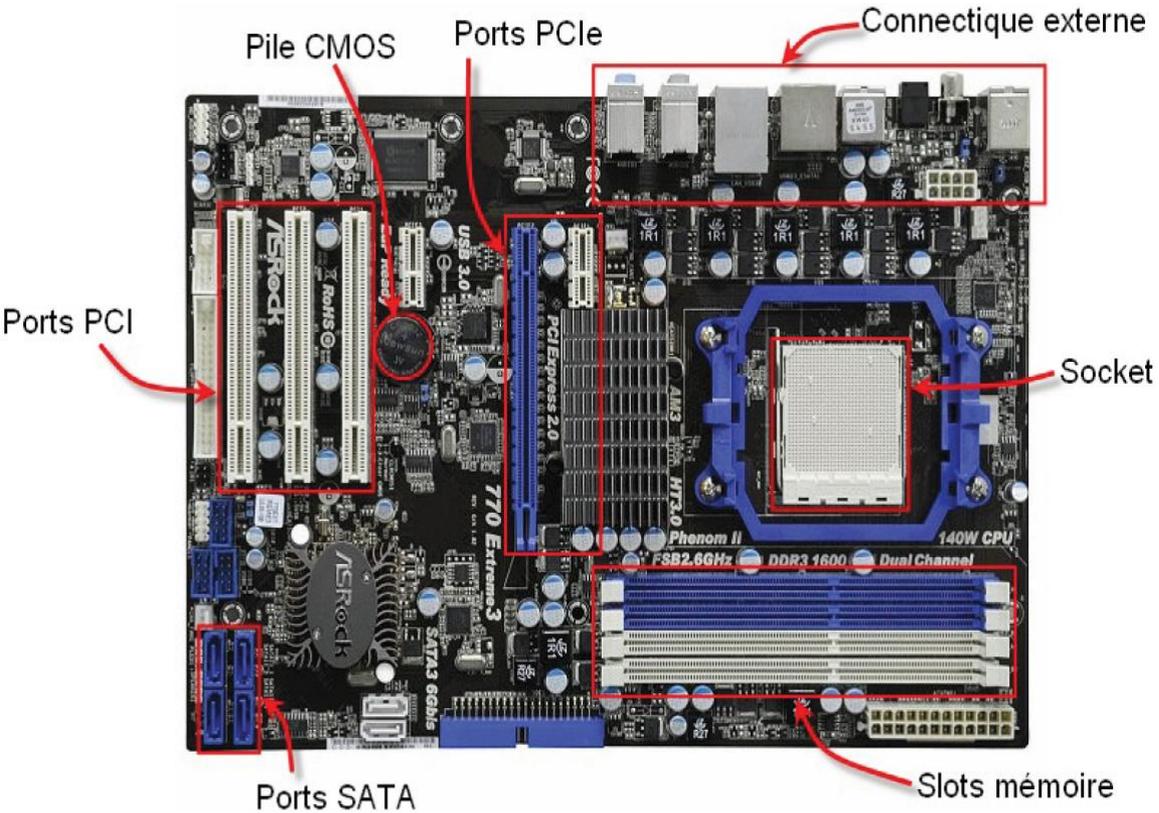


➤ La plus répandue



## Différents formats:

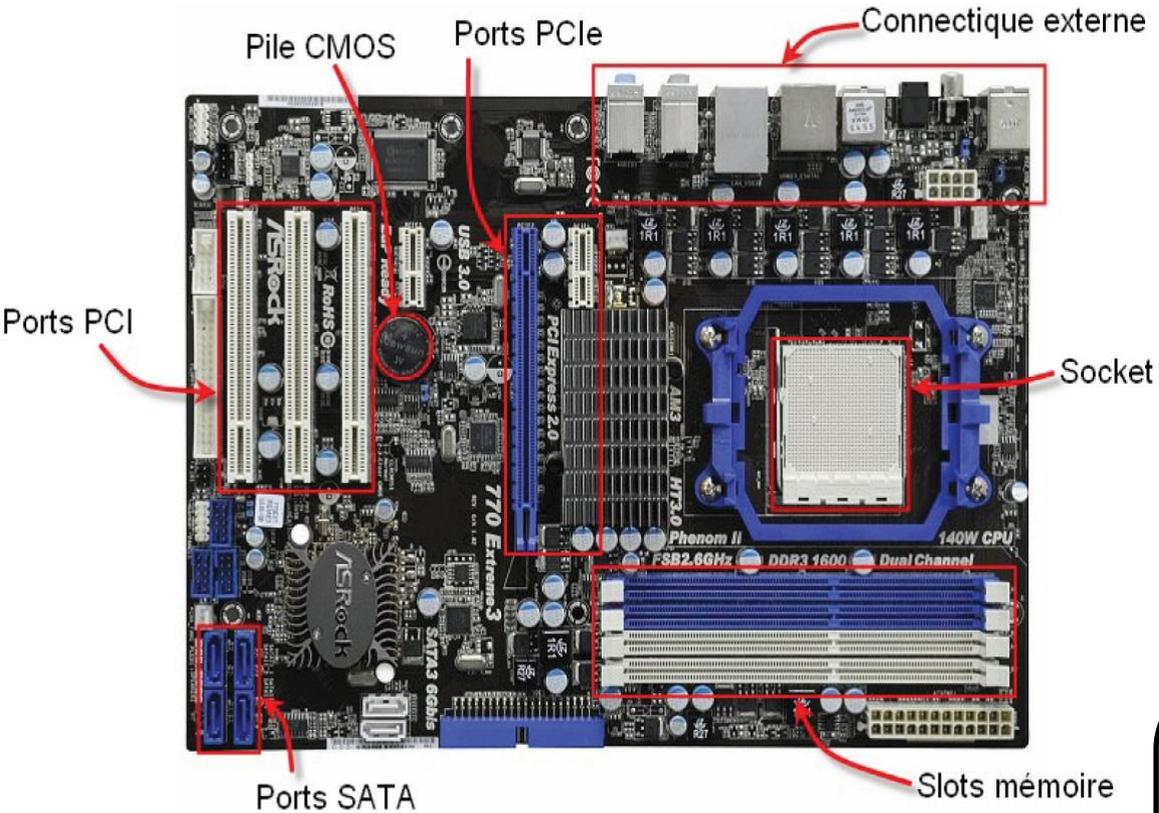
- ATX : 305×244mm
- micro ATX : 244×244mm
- mini ATX: 170×170 mm



## Différents formats:

- ➔ ATX : 305×244mm
- ➔ micro ATX : 244×244mm
- ➔ mini ATX: 170×170 mm

➤ La plus répandue  
➤ la plus grande



## Différents formats:



ATX : 305×244mm



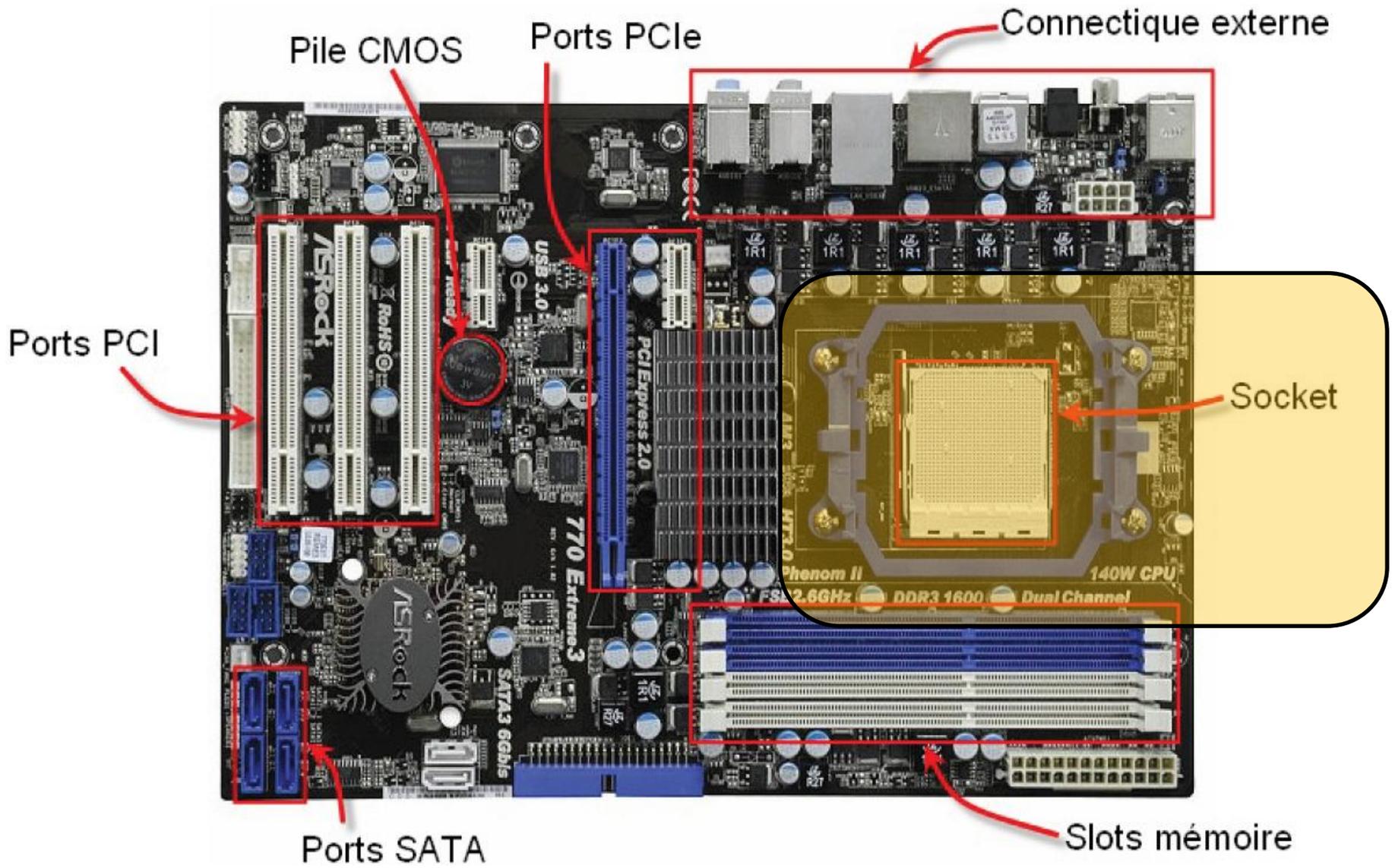
micro ATX : 244×244mm



mini ATX: 170×170 mm

- La plus répandue
- la plus grande
- => Meilleure évacuation de la chaleur

# Description de la carte



➡ Socle qui reçoit le proc.

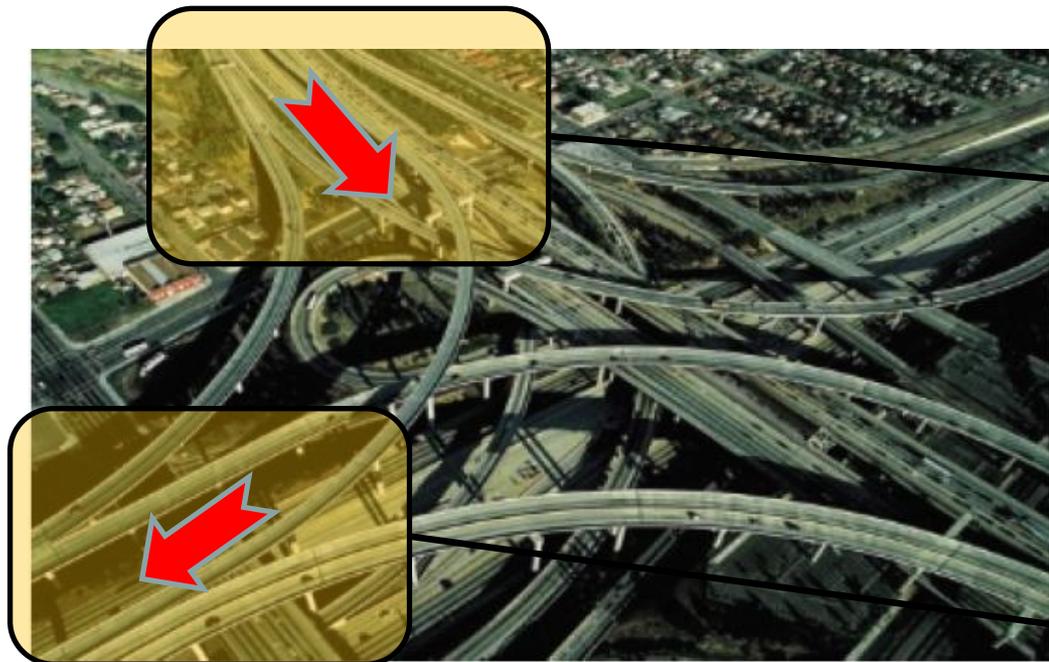
➡ Branchement plus facile

➔ **Chipset:** puce électronique

➔ le transfert de données entre les différents composants

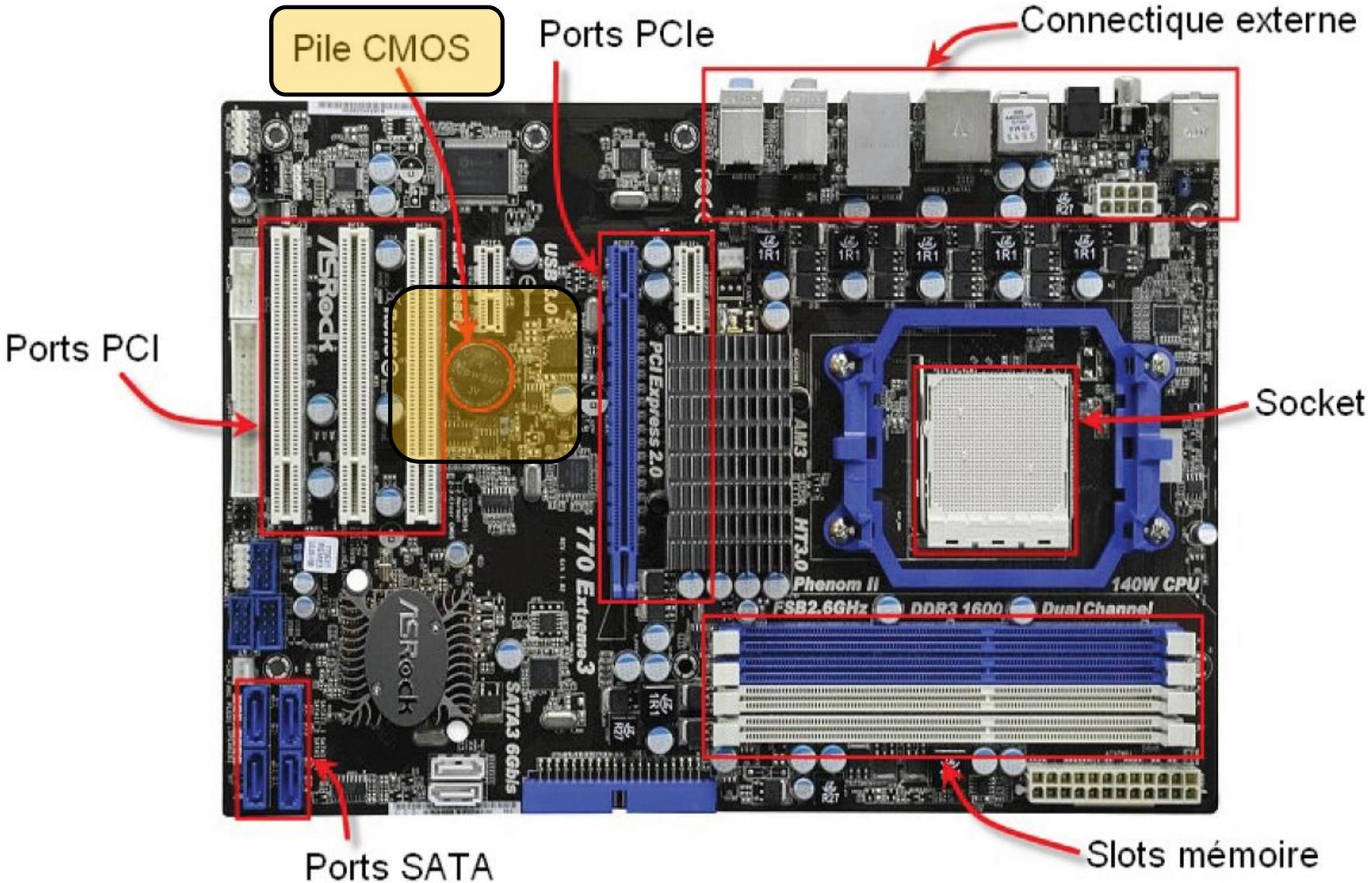
↳ processeur, carte graphique, mémoire vive, etc.

➔ **Analogie:** Chipset ↔ Echangeur d'autoroute



Les paquets de données numériques arrivent d'une branche

Les paquets de données numériques arrivent d'une branche



➔ **Mémoire CMOS RAM et sa pile**

↳ Conserve des information (date et l'heure, la configuration de l'ordinateur, etc. )

## Horloge: Cadence les opérations effectuées par

 Le processeur

 Composants et périphériques internes:

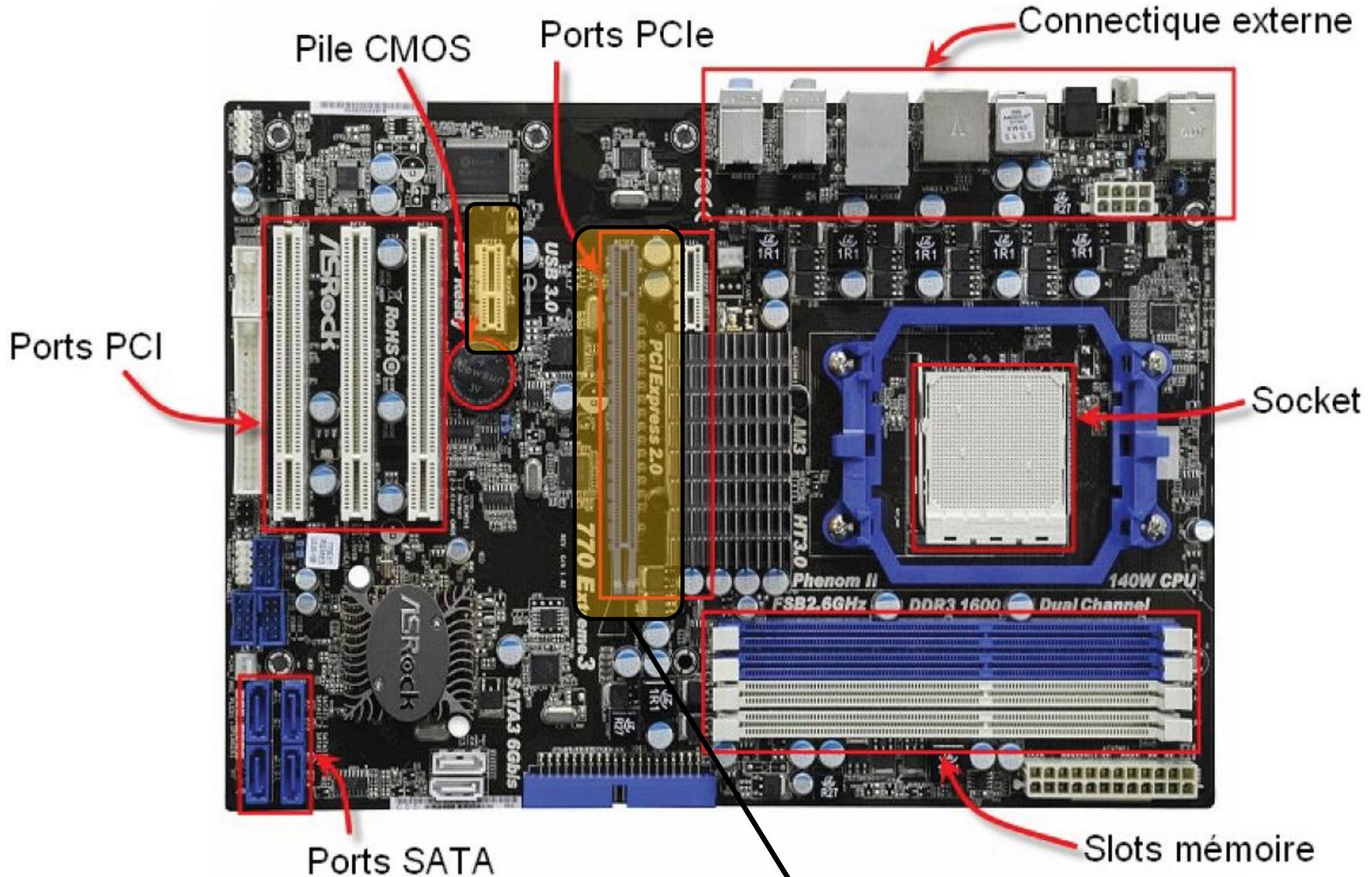
 bus système (ou FSB)  relie le processeur au chipset

 bus mémoire  relie la mémoire vive au chipset

 bus d'extension  Fait le lien entre la CPU et les connecteurs d'entrées/sorties.







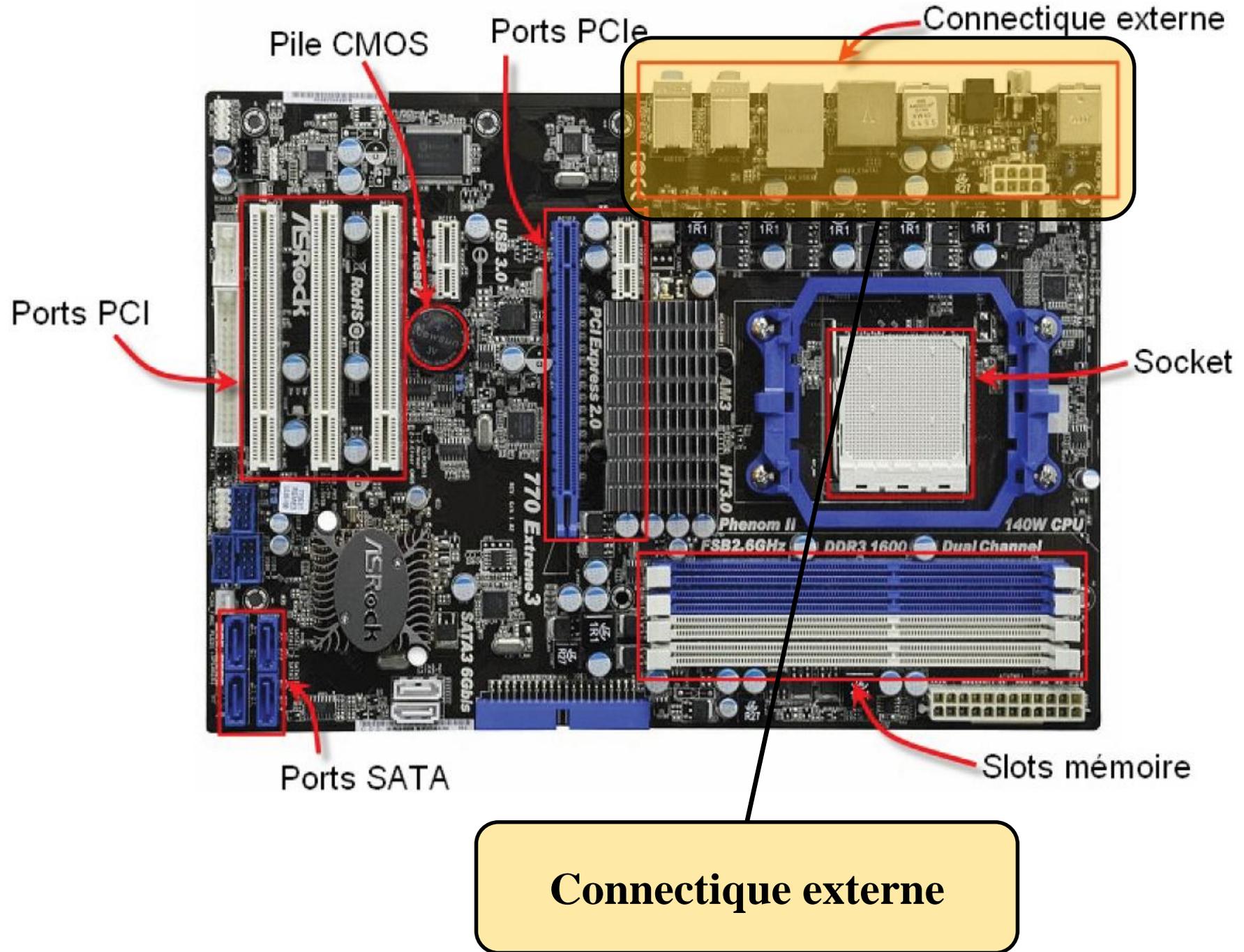
## **Ports PCIe: nouvelle connexion des cartes filles**

- débits de communication sont doublés par rapport aux ports PCI
- De 500Mo/s à 4Go/s









## ➔ Connectique externe

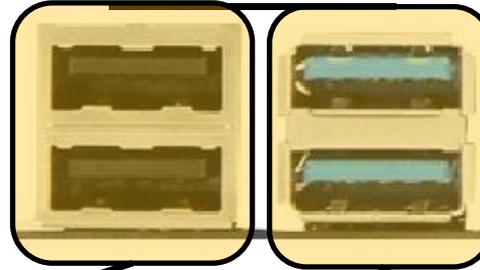
### Ports PS2



➔ anciens claviers

➔ vieilles souris.

### Ports USB



➔ Clavier/sourie

➔ Webcam etc...

#### **USB2**

**480 Mbit/s, soit 60 Mo/s**

#### **USB3**

**4,8 Gbit/s, soit 600 Mo/s**

### Les ports FireWire

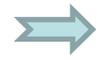


➔ Flux élevé

➔ Transfert de flux vidéo / caméscope

➔ Disque durs ...

## Les ports SATA



Périphériques de stockage

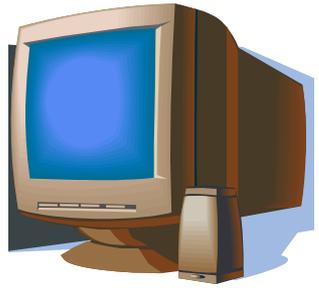
## Les ports Ethernet: Réseau



## Les ports audio



## 2.6. Les périphériques



écran



clavier



sourie



webcam

Etc..

Échange Homme / Machine

## 2.7. Le BIOS

➡ Programme ➡ Initialisation/ configuration de tous les composants matériels

↳ Disque dur, carte graphique, carte son, etc.

↳ Stocké dans la mémoire morte (ROM)

➡ Initialisation achevée ➡ Lancement du système d'exploitation

## 2.8. Le système d'exploitation – OS (Operating System)

**Gigantesque programme qui permet de gérer:**

➔ **Tous les périphériques:** souris, écran, clavier, etc...

➔ **Toute la mémoire:**

- le disque dur,
- découpage en fichiers,
- attribution d'un nom à chaque fichier,
- organisation arborescente.

➔ **Affichage à l'écran:**

- découpage en fenêtres
- ouverture / fermeture des fenêtres

➔ **Gestion des comptes utilisateur:**

- l'authentification de chaque utilisateur
- Droits de lecture / d'écriture des fichiers
- Etc...

# Les différents systèmes d'exploitation

➡ Unix,

➡ Linux

➡ GNU/Linux,

➡ Windows,

➡ MacOS

➡ Etc...