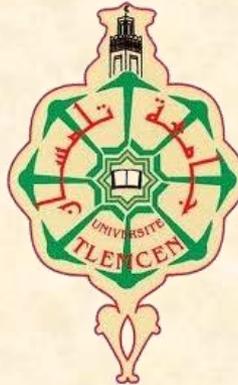
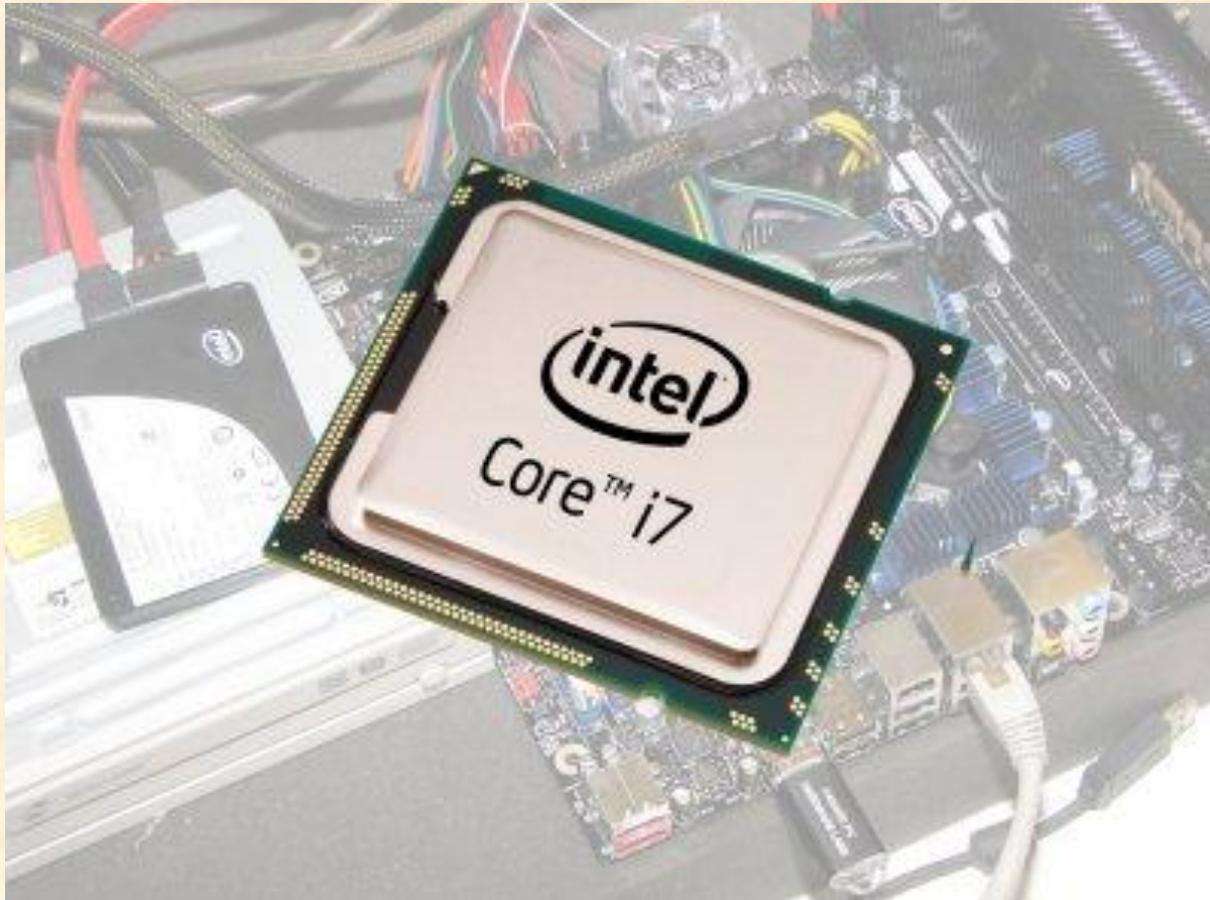


# Le MICROPROCESSEUR



Univ-Tlemcen

# Le MICROPROCESSEUR



# Qu'est ce qu'un microprocesseur ?

Un **MICROPROCESSEUR** est un composant électronique minuscule, fabriqué le plus souvent en silicium, qui regroupe un certain nombre de transistors élémentaires interconnectés. Le microprocesseur exécute les fonctions d'unité centrale d'ordinateur (CPU), c'est à dire d'exécuter des instructions envoyées par un programme ..

# Les principales caractéristiques d'un microprocesseur

sont:

## Le format des mots de données

- 8 bits,
- 16 bits, etc.

## Le jeu d'instructions

- Étendu (CISC)
- Réduit (RISC)

## La taille de l'espace adressable

- dépend du nombre de bits d'adresses:  
ex: 65536 emplacements pour 16 bits.

## La puissance de traitement

- s'exprime en **MIPS** (Millions d'Instructions Par Seconde)

# **Histoire d'un MICROPROCESSEUR**

---

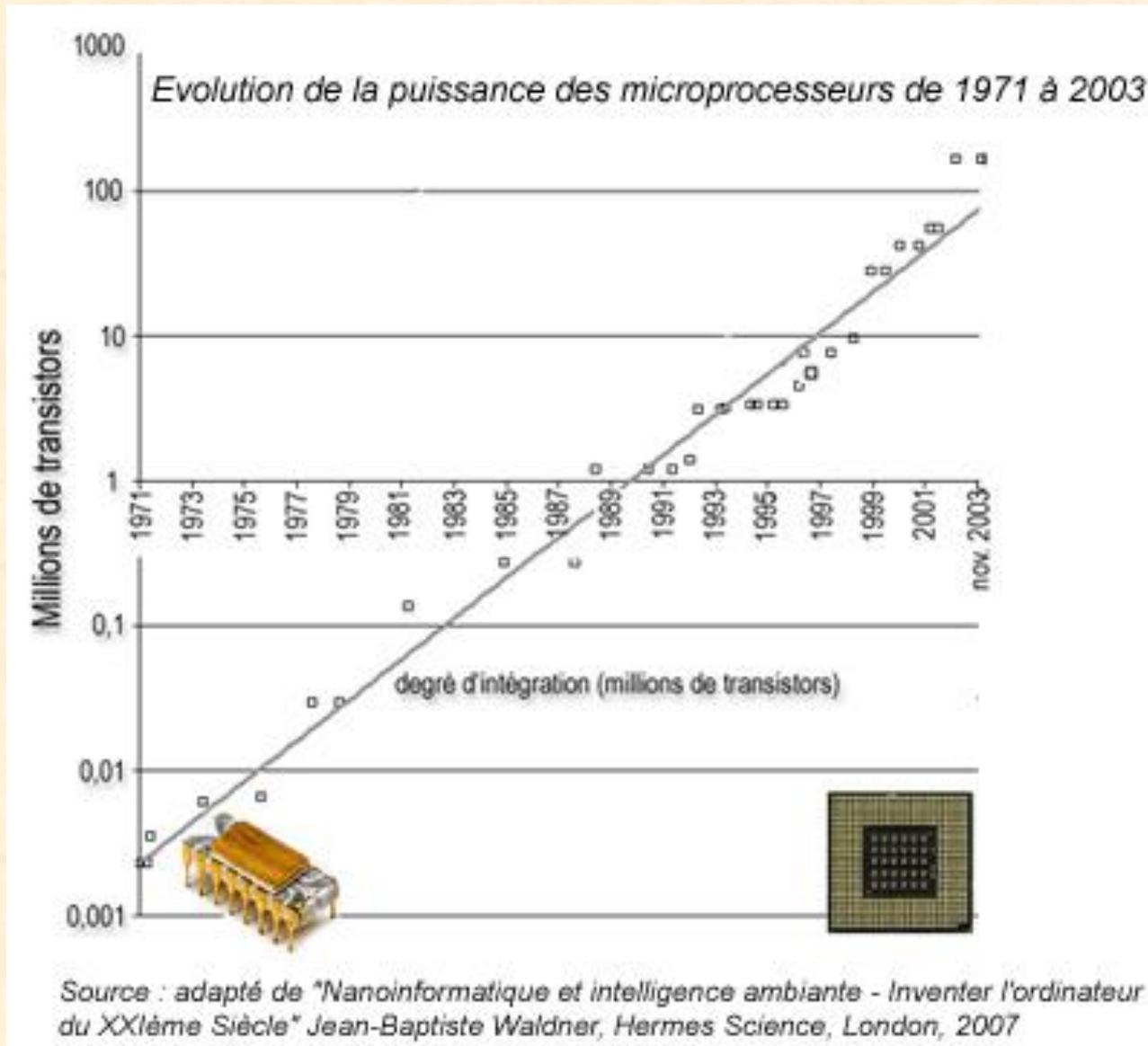
# Histoire (1/2)

- Le microprocesseur a été inventé par **Marcian Hoff** (surnommé **Ted Hoff**) en 1971, alors qu'il était ingénieur chez Intel.
- En 1990, **Gilbert Hyatt** a revendiqué la paternité du microprocesseur en se basant sur un brevet qu'il avait déposé en 1970. La reconnaissance de l'antériorité du brevet de Hyatt lui aurait permis de réclamer des redevances sur tous les microprocesseurs fabriqués de par le monde. Cependant, le brevet de Hyatt a été invalidé en 1995 par l'office américain des brevets sur la base du fait que le microprocesseur décrit dans la demande de brevet n'avait pas été réalisé et n'aurait d'ailleurs pas pu l'être avec la technologie disponible au moment du dépôt du brevet. Il semble que **Gilbert Hyatt** n'ait pas abandonné et espère faire revoir cette décision.

## Histoire (2/2)

Le premier microprocesseur commercialisé, le **15 novembre 1971**, est l' **Intel 4004 4-bits**. Il fut suivi par l'**Intel 8008**. Ce microprocesseur a servi initialement à fabriquer des contrôleurs graphiques en mode texte, mais jugé trop lent par le client qui en avait demandé la conception, il devint un processeur d'usage général. Ces processeurs sont les précurseurs des **Intel 8080**, **Zilog Z80**, et de la future famille des **Intel x86**.

Evolution de la puissance des microprocesseurs de 1971 à 2003 - illustration de la loi dite de « progression géométrique » qui régit l'évolution du nombre de transistors sur les puces de silicium



source :  
wikipedia.org

# Le rôle du microprocesseur

Le microprocesseur exécute le programme, qui est une suite d'**instructions**.



# Les instructions

Une instruction est une opération **SIMPLE** sur un (ou plusieurs) mot(s) de données.

Lecture (LOAD) ou Ecriture (STORE) en mémoire

ou

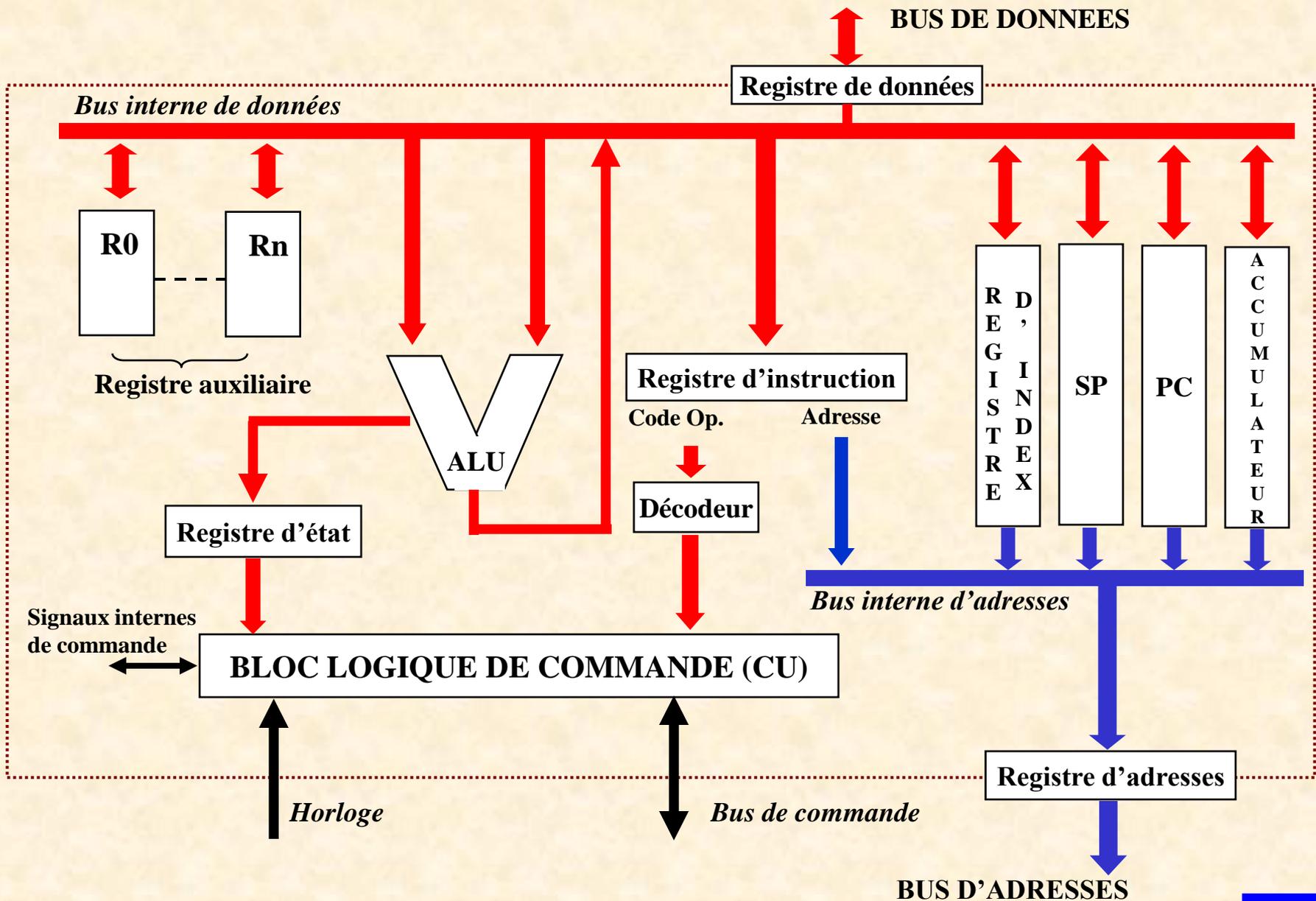
Opération logique (ET, OU, etc)

ou

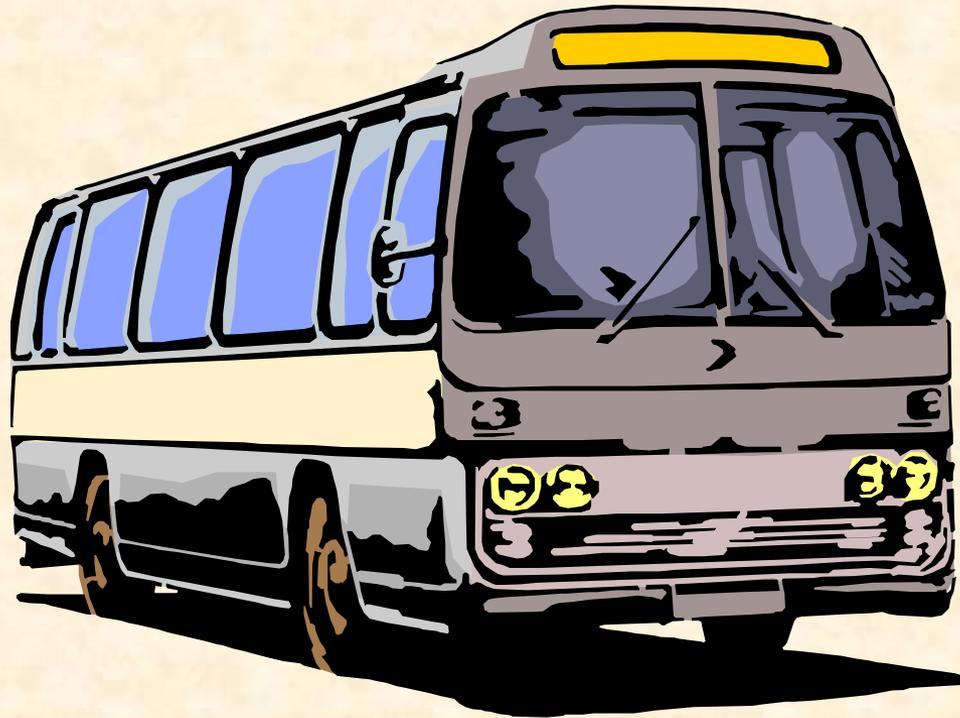
Opération arithmétique (addition, soustraction, etc)

# **ARCHITECTURE INTERNE d'un MICROPROCESSEUR**

---

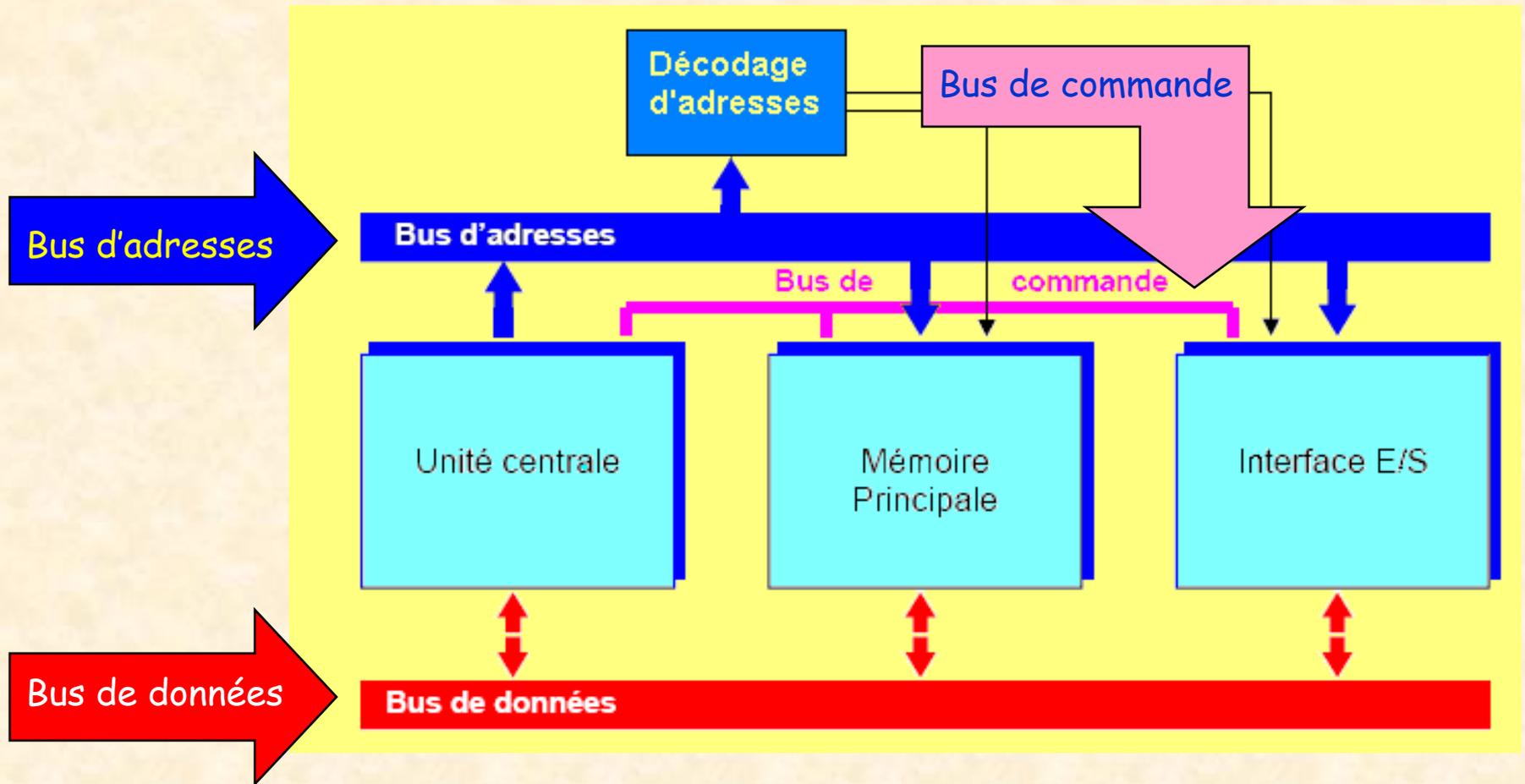


## 1. Les Bus (1/3) :



Ils relient **électriquement** le micro-  
processeur et les périphériques  
(mémoires et interfaces E/S).

# Les différents bus



**Le bus de données est bidirectionnel.** Il assure le transfert des informations entre le microprocesseur et son environnement, et inversement. Son nombre de lignes est égal au format des mots de données du microprocesseur.

**Le bus d'adresses est unidirectionnel.** Il permet la sélection des informations à traiter dans un *espace mémoire* (ou *espace adressable*) qui peut avoir  $2^k$  emplacements, avec  $k$  = nombre de conducteurs du bus d'adresses.

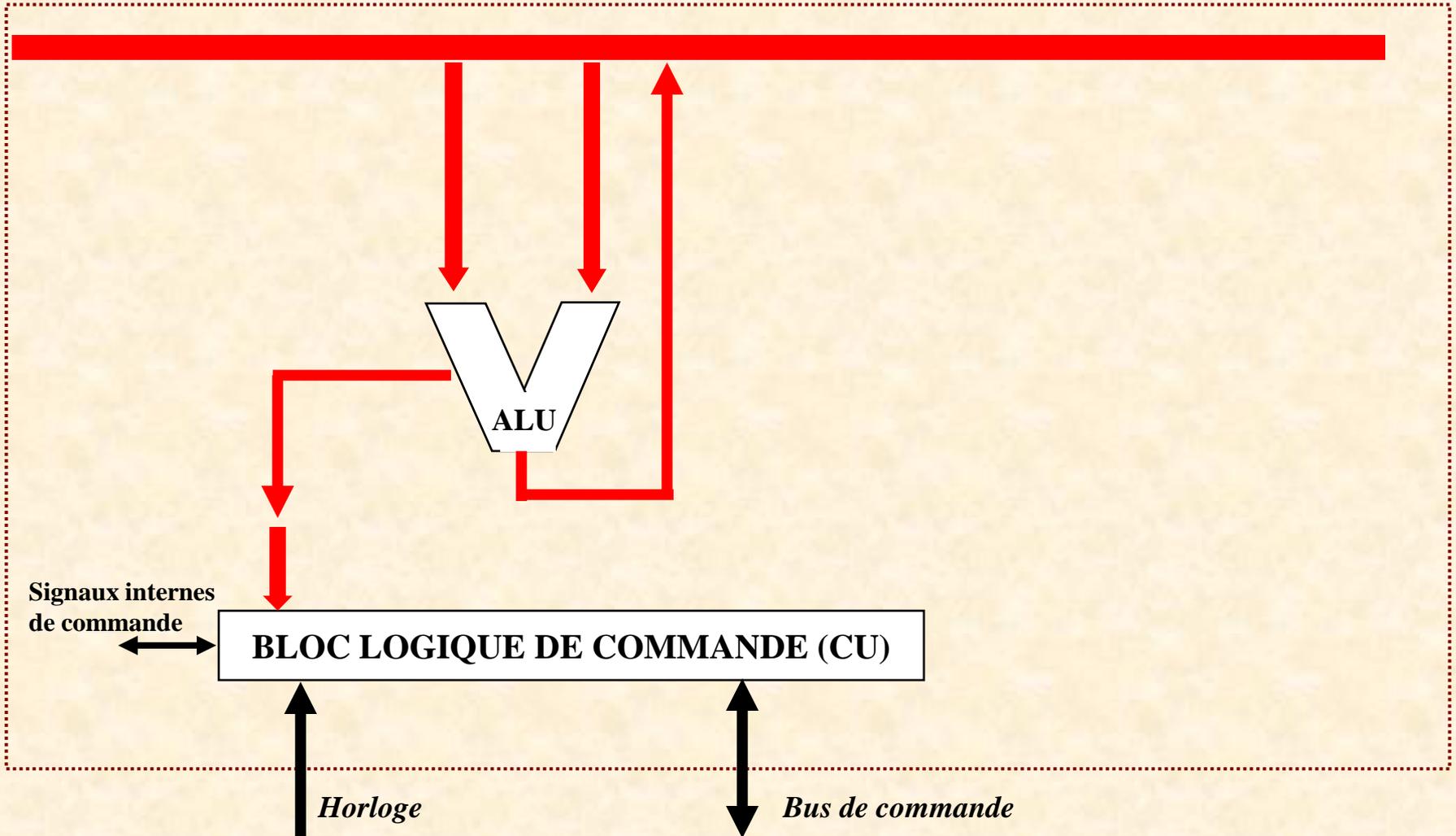
**Le bus de commande** (ou bus de contrôle) est constitué par quelques conducteurs qui assurent la synchronisation des flux d'informations sur les bus de données et d'adresses.

## **2. Compteur de programme**

- ▶ **Il est constitué par un registre dont le contenu est initialisé avec l'adresse de la première instruction du programme.**

**Dès le lancement du programme ce compteur contient l'adresse de la première instruction à exécuter :**

- ▶ **soit par incrémentation automatique dans le cas où les adresses des instructions se suivent.**
- ▶ **soit par chargement de l'adresse de branchement dans le cas de sauts programmés.**



### **3. ALU :**

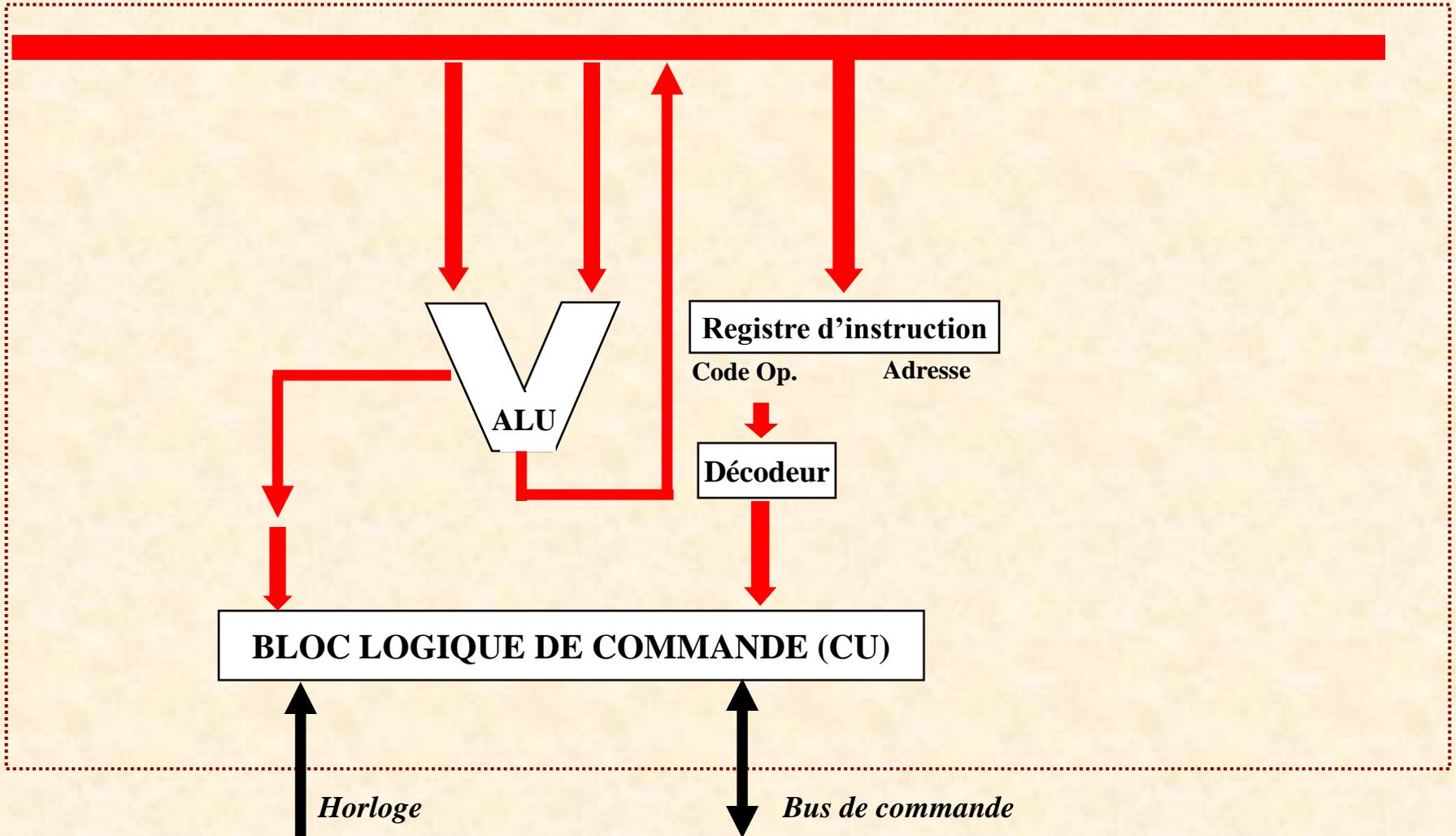
**C'est un circuit complexe qui assure les fonctions:**

- **arithmétiques: addition et soustraction**
- **logiques: ET, OU, OU exclusif**
- **comparaison, décalage à droite ou à gauche, incrémentation, décrémentation, mise à 1 ou à 0 d'un bit, test de bit.**

**Une ALU est constituée par un certain nombre de circuits tels que: complémenteur, additionneur, décaleur, portes logiques, ...**

## **4. Bloc logique de de commande:**

- ▶ **Il organise l'exécution des instructions au rythme d'une horloge.**
- ▶ **Il élabore tous les signaux de synchronisation internes ou externes (bus des commandes) du microprocesseur**



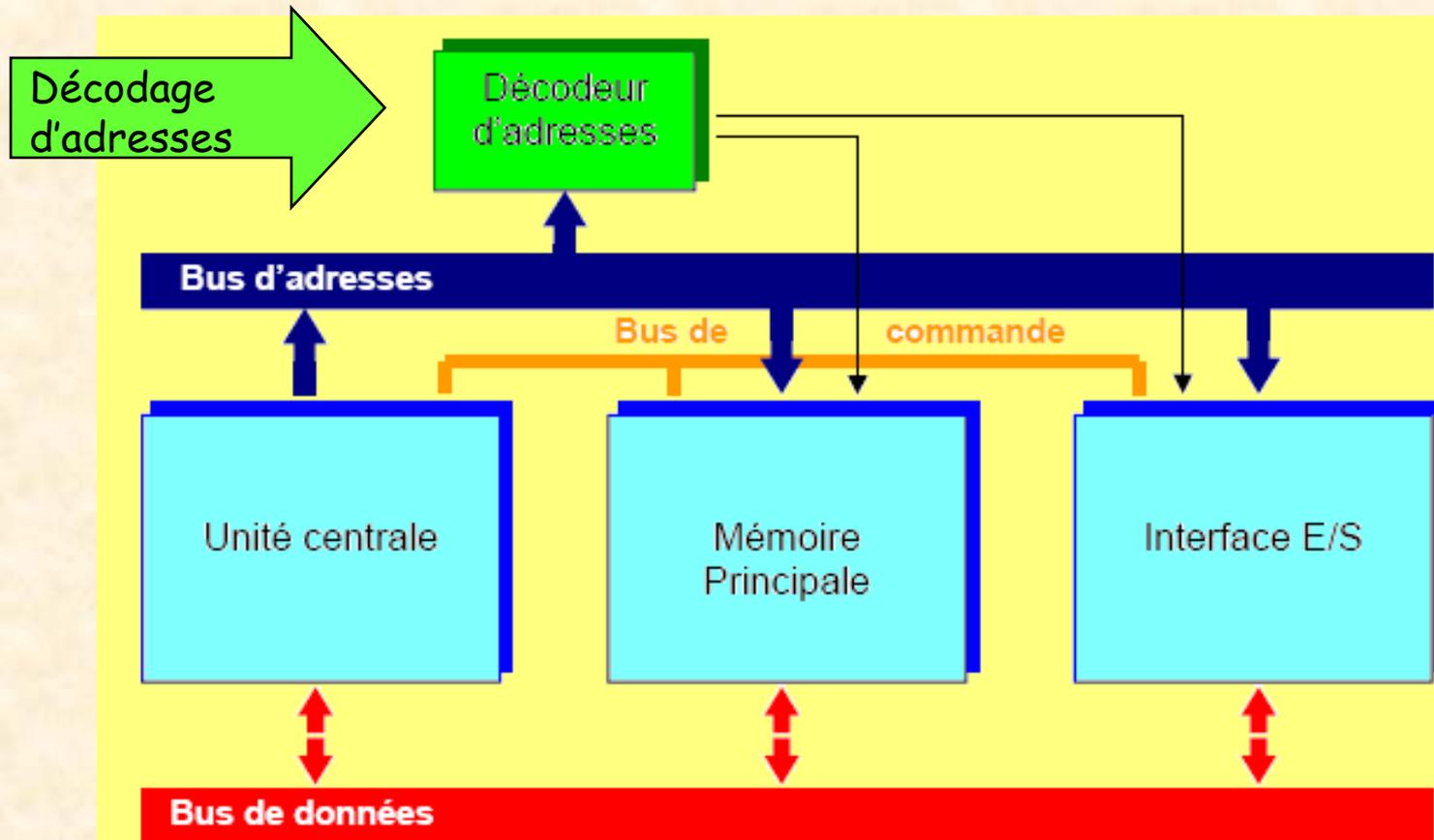
## **5. Registre et décodeur d'instructions:**

- ▶ **Chacune des instructions à exécuter est rangée dans le registre instruction dont le format dépend de l'architecture du processeur.**
- ▶ **Le premier mot est toujours le code de l'opération que le décodeur d'instruction doit identifier.**

## **6. Pointeur de pile ou stack pointeur:**

- ▶ **C'est un registre compteur qui contient l'adresse du sommet de la pile.**
- ▶ **La pile est externe au microprocesseur.**
- ▶ **C'est une certaine partie de la mémoire RAM.**
- ▶ **Elle est utilisée pour sauvegarder les contenus des différents registres, lors de l'appel à un sous-programme ou lors de la gestion d'une interruption, par exemple.**

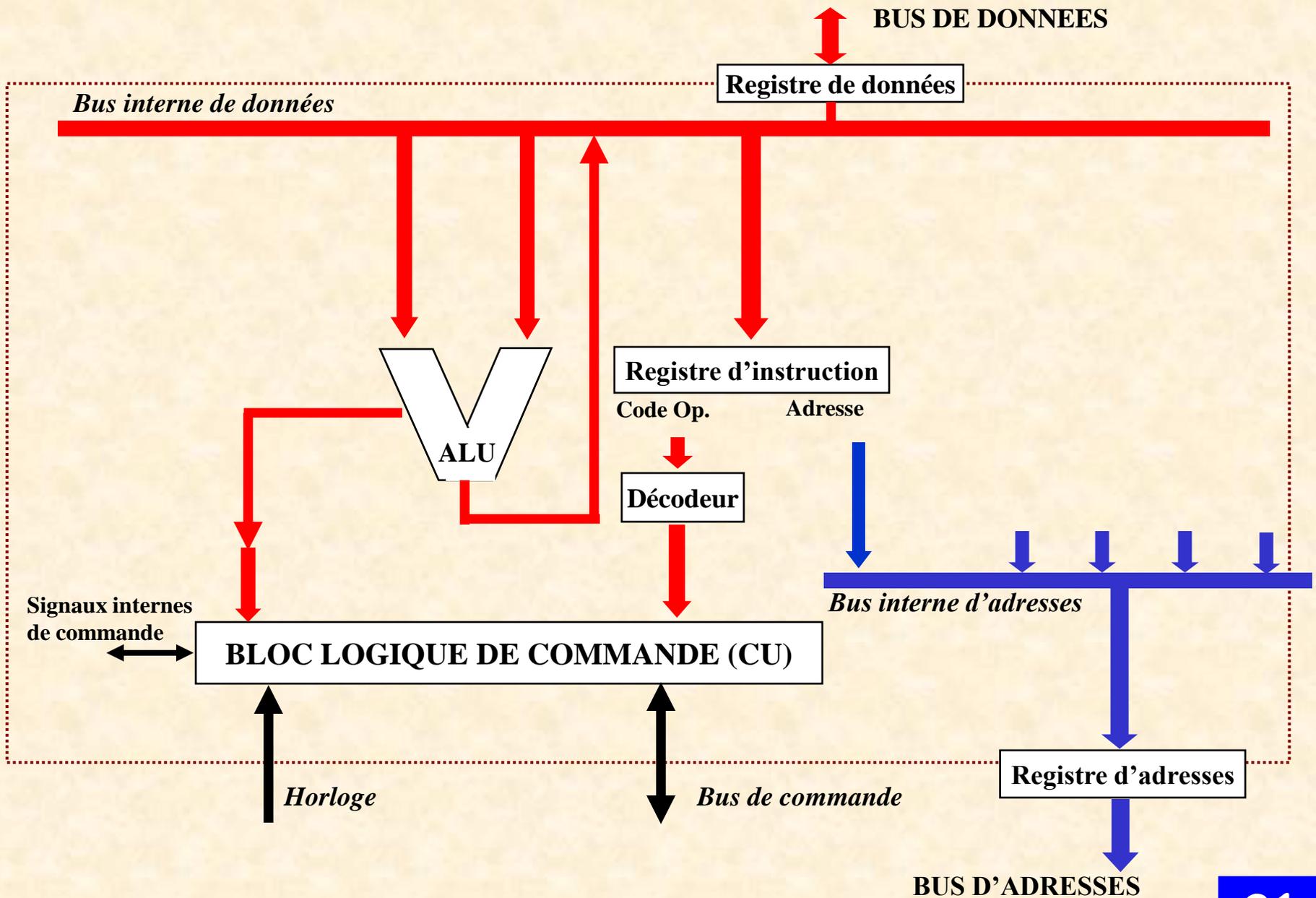
## 6. Le décodage d'adresses (1/2) :



## 6. Le décodage d'adresses (2/2) :

Tous les périphériques (mémoires, interfaces E/S, etc.) sont reliés en permanence sur le bus de données. Afin d'éviter les "conflits de bus", il faut donc **sélectionner** un seul périphérique à la fois. Les autres sont mis en état "haute impédance".

Le décodage d'adresses réalise cette sélection en allouant à chaque périphérique une zone de l'espace adressable.

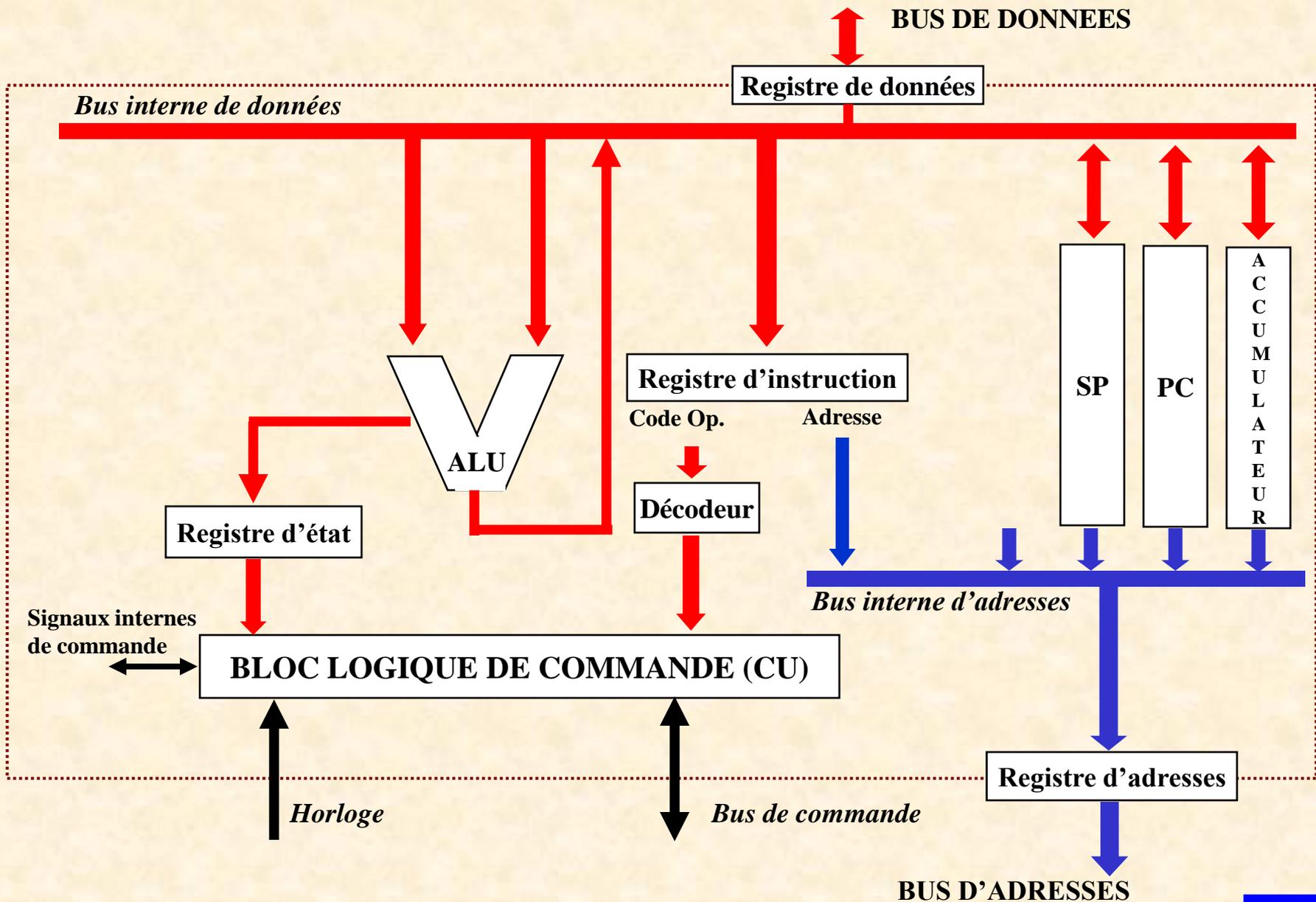


## **7. Registre de données**

- ▶ **Ce registre est un registre tampon qui assure l'interfaçage entre le microprocesseur et son environnement ou inversement.**
- ▶ **Il conditionne le bus externe ou le bus interne des données.**

## **8. Registre d'adresses**

- ▶ **Ce registre est un registre tampon qui assure l'interfaçage entre le microprocesseur et son environnement.**
  
- ▶ **Il conditionne le bus externe des adresses.**



## **9. Accumulateur :**

**Un accumulateur est un registre de travail de taille égale aux mots manipulés par le processeur. Il sert:**

- ▶ à stocker une opérande au début d'une opération arithmétique et le résultat à la fin de l'opération.**
- ▶ à stocker temporairement des données en provenance de l'extérieur du microprocesseur avant leur reprise pour être rangées en mémoire.**
- ▶ à stocker des données provenant de la mémoire ou de l'UAL pour les présenter vers l'extérieur du microprocesseur.**

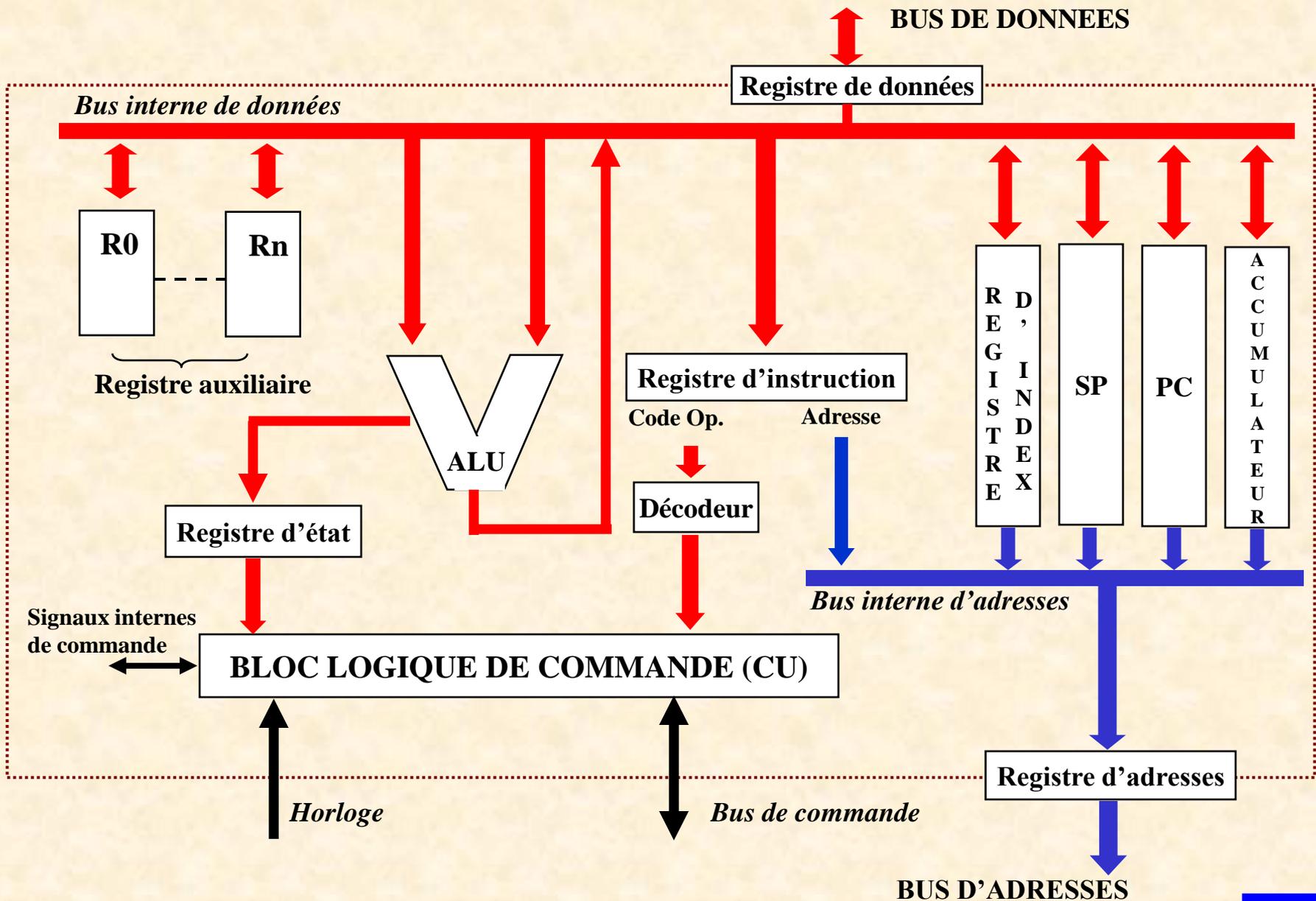
## **10. Registre d'état (1/2):**

- ▶ **Chacun de ces bits est un indicateur dont l'état dépend du résultat de la dernière opération effectuée.**
- ▶ **On les appelle indicateur d'état ou flag ou drapeaux.**
- ▶ **Dans un programme le résultat du test de leur état conditionne souvent le déroulement de la suite du programme.**

## Registre d'état (2/2):

On peut citer comme indicateur :

- ▶ retenue (carry : C)
- ▶ retenue intermédiaire (Auxiliary-Carry : AC)
- ▶ signe (Sign : S)
- ▶ débordement (overflow : OV ou V)
- ▶ zéro (Z)
- ▶ parité (Parity : P)



## **11. Registre d'index :**

- ▶ **Le contenu de ce registre est une adresse.**
- ▶ **Il est utilisé dans le mode d'adressage indexé**

## **12. Registres auxiliaires :**

- ▶ **Ils permettent de stocker le résultat des instructions exécutées par l'ALU**

# Architectures CISC et RISC

## Architecture CISC (Comprehensive Instruction Set Computer)

- ✚ instructions complexes prenant plusieurs cycles
- ✚ instructions au format variable
- ✚ décodeur complexe (microcode)
- ✚ peu de registres
- ✚ toutes les instructions sont susceptibles d'accéder à la mémoire
- ✚ beaucoup de modes d'adressage
- ✚ compilateur simple

## Architecture RISC (Reduced Instruction Set Computer)

- ✚ instructions simples ne prenant qu'un seul cycle
- ✚ instructions au format fixe
- ✚ décodeur simple (câblé)
- ✚ beaucoup de registres
- ✚ seules les instructions LOAD et STORE ont accès à la mémoire
- ✚ peu de modes d'adressage
- ✚ compilateur complexe

Durant longtemps, les CISC et les RISC eurent chacun leurs admirateurs et leurs détracteurs. Mais au final, on ne peut pas dire qu'un processeur CISC sera meilleur qu'un RISC ou l'inverse : chacun a des avantages et des inconvénients, qui rendent le RISC/CISC adapté ou pas selon la situation.