



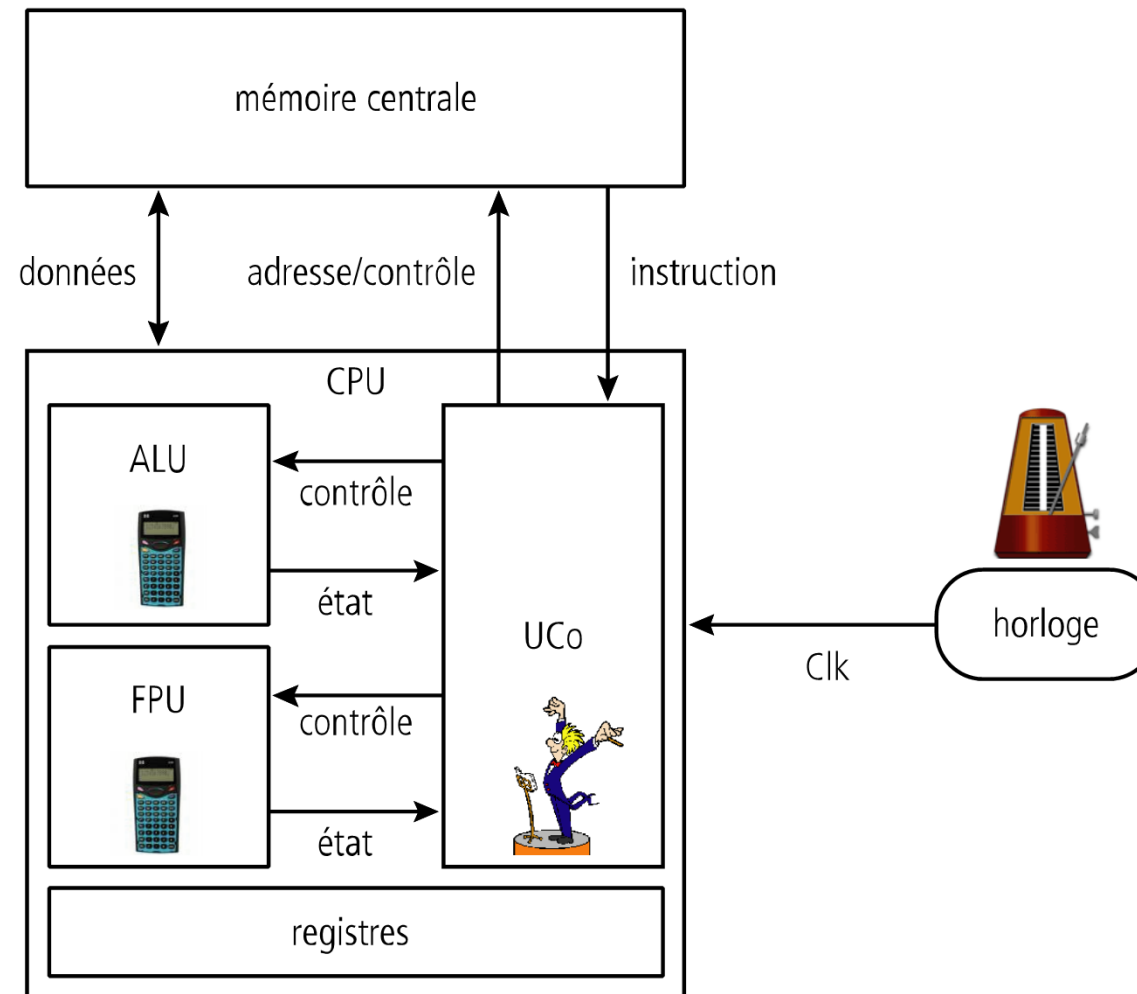
Architecture des ordinateurs

41 - L'unité centrale (suite)

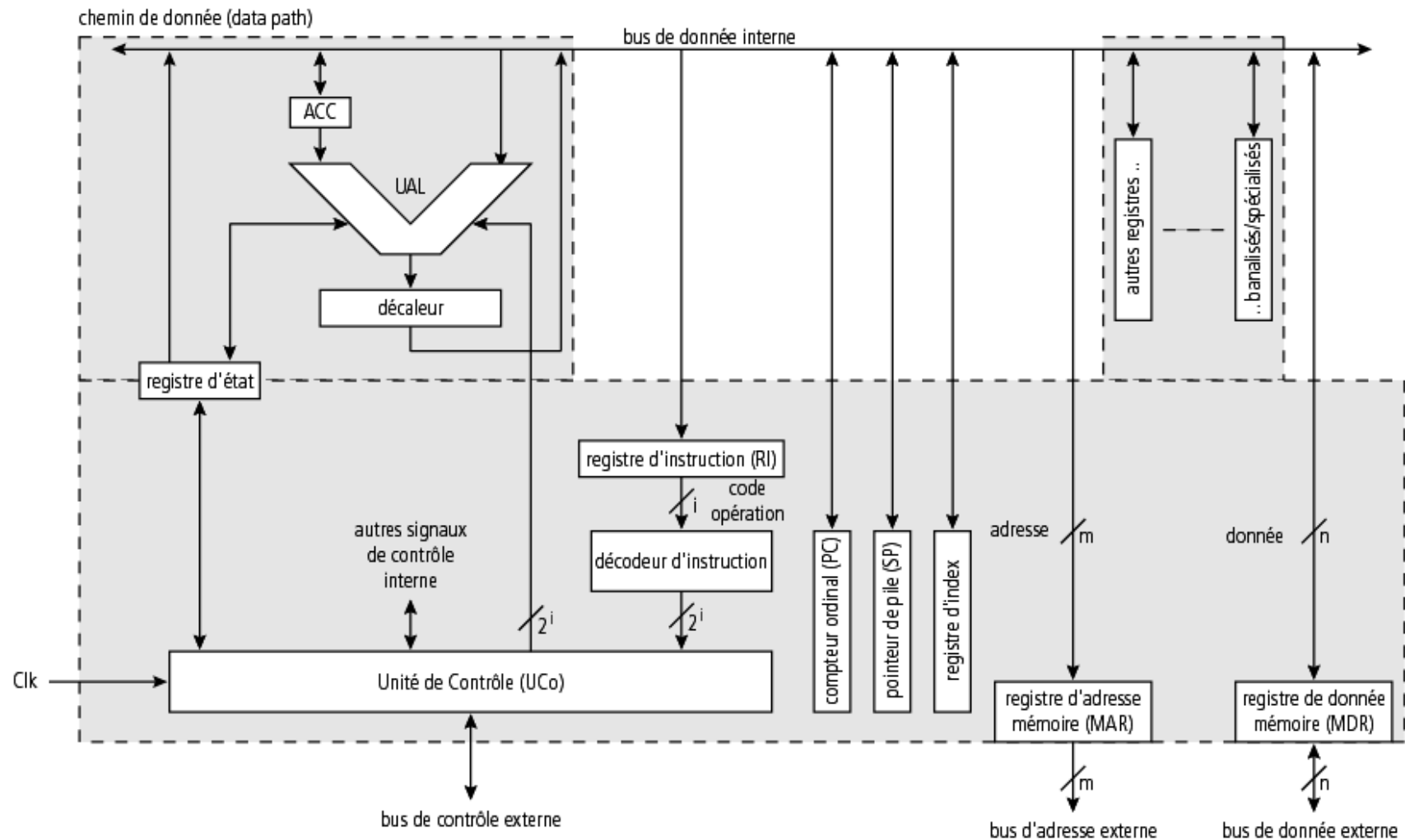
L'UAL

Philippe Darche
IUT Paris Descartes

Modélisation d'un microprocesseur (rappel)



Une micro-architecture simple à bus de donnée unique



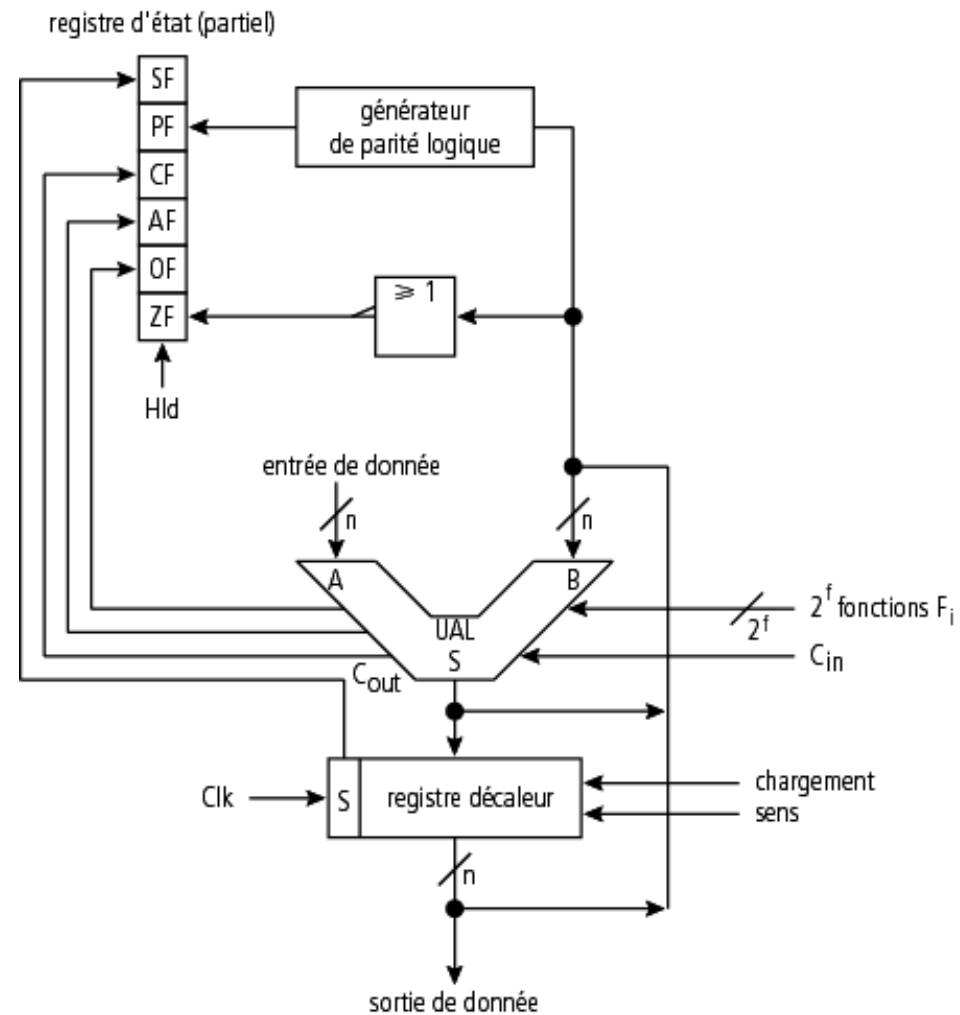
Définitions de base

- Microarchitecture = détails internes
- Chemin de donnée (*data path*)
 - ensemble des composants traversés par les données
 - mémoire primaire
 - bus de donnée (*data bus*)
 - UAL (Unité Arithmétique et Logique) et FPU (*Floating-Point Unit*)
- Chemin d'instruction (*instruction path*)
 - ensemble des composants traversés par les instructions
 - mémoire primaire
 - bus de donnée
 - bus d'instruction (*instruction bus*)
 - UCo

L'Unité arithmétique et logique

- UAL ou ALU (*Arithmetic and Logic Unit*)
- Calcul de fonctions unaires et binaires
 - arithmétiques : + et – (originellement) puis × et ÷ aujourd'hui
 - logiques
 - ET, OU, NON et XOR
 - comparaisons : >, ≥, <, ≤ et =
 - décalages et rotations gauche et droite arithmétiques et logiques
- Schéma de base
 - ACC = ACC + opérande
- Résultat avec positionnement **éventuel** des indicateurs binaires (drapeaux)
 - voir transparent « cycle d'exécution de base »

Calcul des drapeaux



Les registres utilisés par l'UAL

- Le registre d'état ou des indicateurs binaires ou des drapeaux (*flags*)
 - CCR (*Condition Code Register*)
 - une partie seulement
- Divers registres
 - le ou les accumulateurs
 - etc.

Etats des indicateurs du registre d'état (1/2)

- Etat temporaire (*code condition*)
 - jusqu'à la prochaine instruction risquant de modifier l'indicateur concerné
 - renseignements sur l'état d'un résultat dont sa validité :
 - résultat nul, négatif, dépassements de format (CBN) et de capacité ($C2^n$), etc.

Le registre d'état du 8086



- ❑ OF (*Overflow Flag*) : indicateur de dépassement
- ❑ SF (*Sign Flag*) : indicateur de signe
- ❑ ZF (*Zero Flag*) : indicateur de zéro
- ❑ AF (*Half carry Flag*) : indicateur de demi-retenue
- ❑ PF (*Parity Flag*) : indicateur de parité
- ❑ CF (*Carry Flag*) : indicateur de retenue

L'Unité de Contrôle

- UCo
- Organise l'exécution des instructions au rythme d'un signal d'horloge Clk
 - génération des signaux de synchronisation internes ou externes (bus de contrôle) du CPU

Les registres utilisés par l'UCo

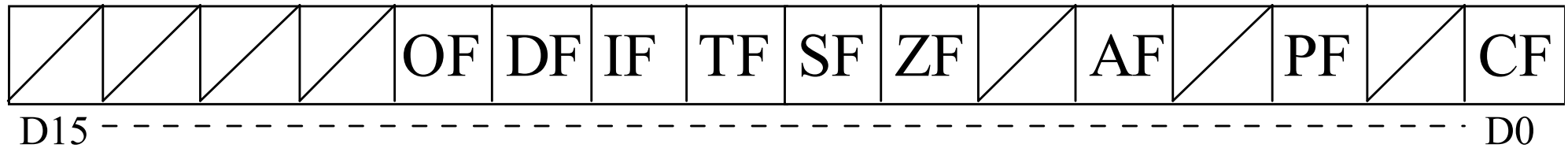
- Le Compteur Ordinal (CO)
 - PC (*Program Counter*) ou IP (*Instruction Pointer*)
- Le Registre d'Instruction (RI)
- Le registre d'état ou des indicateurs binaires
 - une partie seulement
- Les registres d'index (IX)
- Le pointeur de pile (SP)

Etats des indicateurs du registre d'état (2/2)

- Etat permanent
 - modification du comportement de certaines instructions
 - manipulation des caractères
 - modification du comportement du processeur
 - mode pas à pas
 - masquage des interruptions

⇒ Contrôle de l'UCo

Le registre d'état du 8086 (suite)

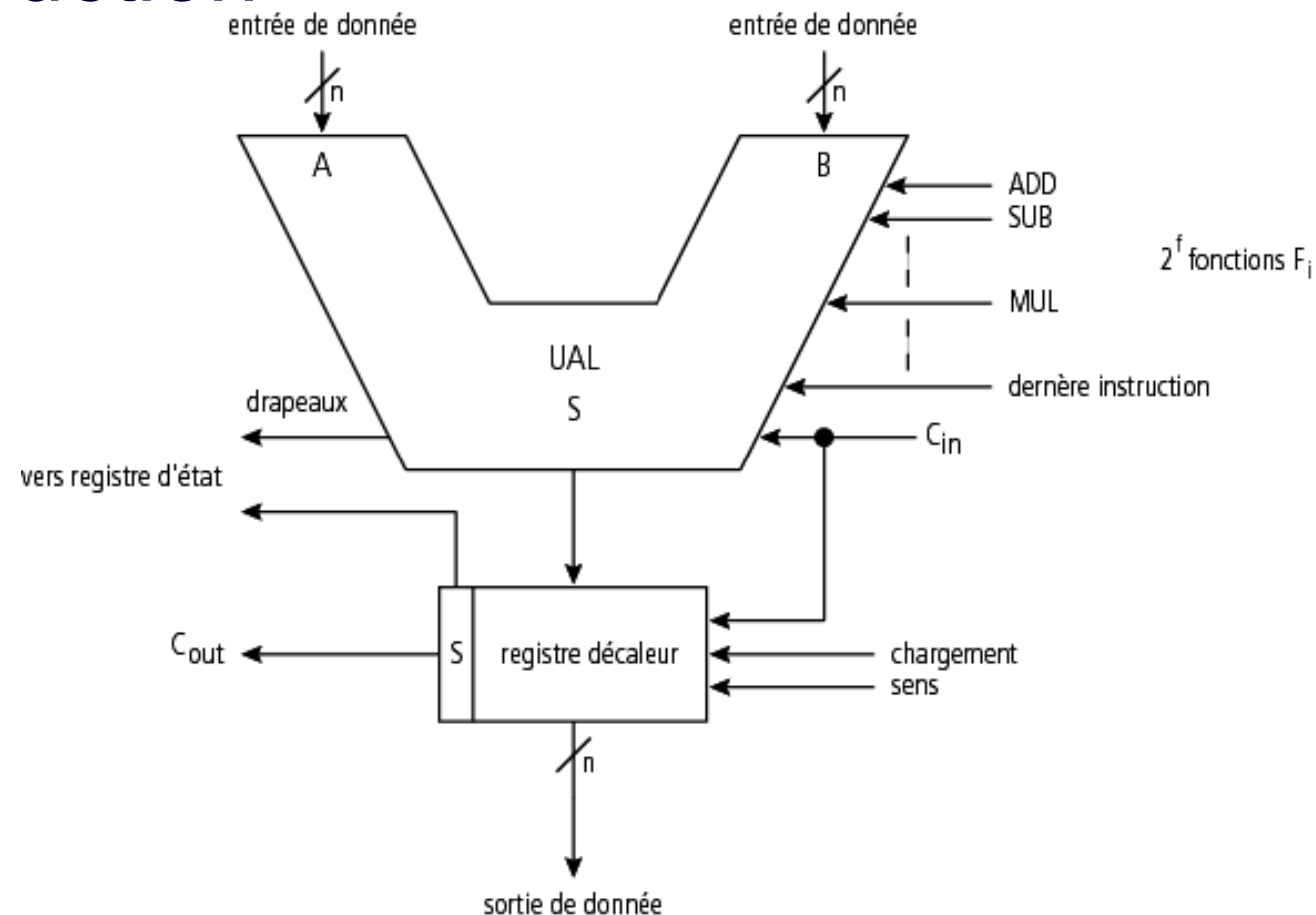


- DF (*Direction Flag*) : indicateur de direction
- IF (*Interrupt Enable Flag*) : masque d'interruption
- TF (*Single Step Flag*) : indicateur de trappe

Commande de l'UAL

□ Une ligne par instruction

- activée par l'Uco
- une seule active à la fois



Conclusion

- L'UAL réalise les calculs dans un processeur sous le contrôle de l'Uco
- Les drapeaux renseignent sur l'état d'un résultat d'exécution (vrai pour un sous-ensemble d'instructions et pour certains processeurs)