

Les microprocesseurs (Suite)

Rappel généraux sur les processeurs

- 1 Rappel sur l'architecture interne des microprocesseurs
- 2 Le traitement des instructions
- 3 Les modes d'adressages
- 4 Exemple d'exécution d'un programme

L'architecture interne

Wafer

Un microprocesseur est constitué d'un morceau de silicium dopé. C'est donc un ensemble de millions de transistors.

- Wafer : Galette de plusieurs processeurs
- 1 processeur : quelques millimètres carrés



L'architecture interne

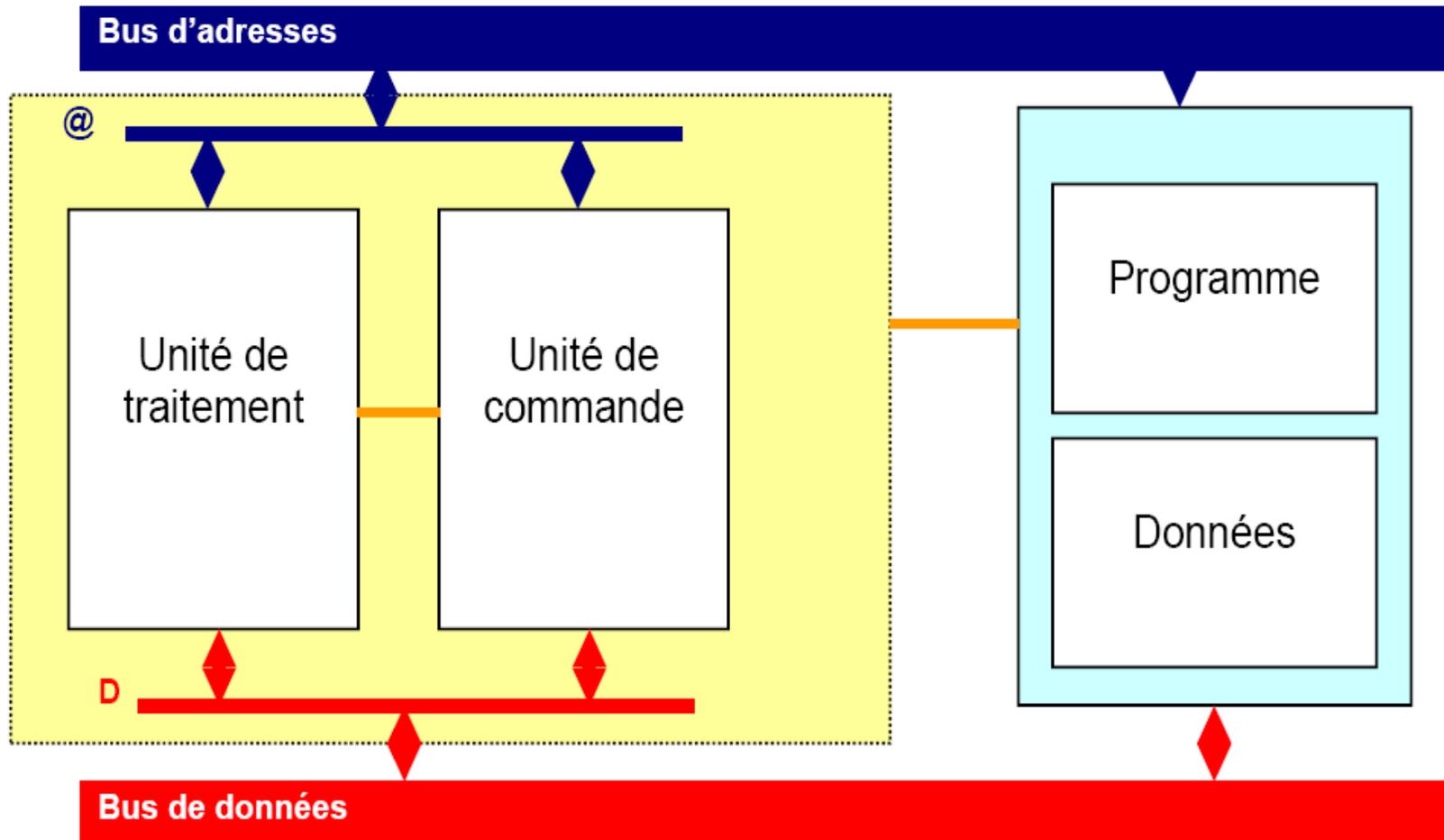
Unité commande/traitement

Un microprocesseur est construit autour de deux éléments principaux :

- Une unité de commande
- Une unité de traitement

L'architecture interne

Schéma



L'architecture interne

L'unité de commande (1)

Elle permet de séquencer le déroulement des instructions. Elle effectue la recherche en mémoire de l'instruction, le décodage de l'instruction codée sous forme binaire. Enfin elle pilote l'exécution de l'instruction.

Les blocs de l'unité de commande :

1. **Le compteur de programme (PC : Programme Counter) appelé aussi Compteur Ordinal (CO)** est constitué par un registre dont le contenu est initialisé avec l'adresse de la première instruction du programme. Il contient toujours l'adresse de la prochaine instruction à exécuter.

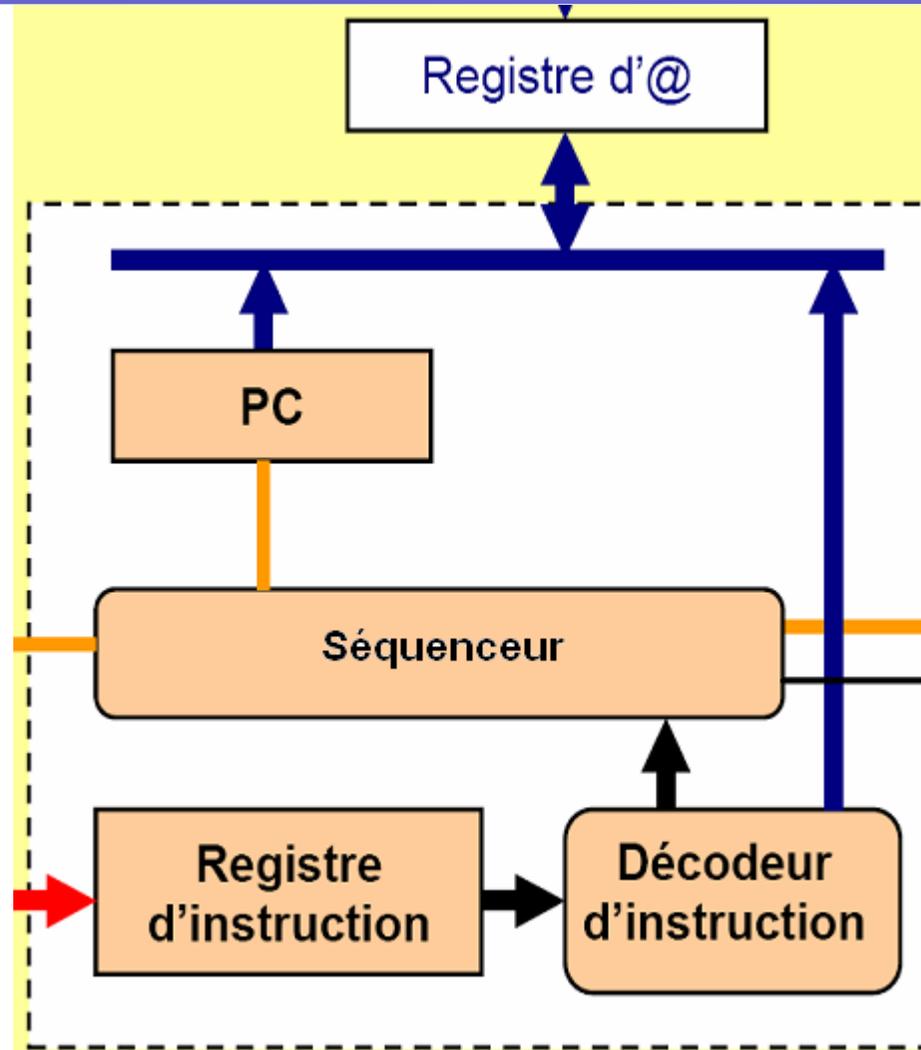
L'architecture interne

L'unité de commande (2)

- 2. Le registre d'instruction et le décodeur d'instruction :**
Chacune des instructions à exécuter est transféré depuis la mémoire dans le registre instruction puis est décodée par le décodeur d'instruction.
- 3. Bloc logique de commande (ou séquenceur) :** Il organise l'exécution des instructions au rythme d'une horloge. Il élabore tous les signaux de synchronisation internes ou externes (bus de commande) du microprocesseur en fonction de l'instruction qu'il a à exécuter. Il s'agit d'un automate réalisé de façon micro-programmée.

L'architecture interne

L'unité de commande (3)



L'architecture interne

L'unité de traitement (1)

Elle regroupe les circuits qui assurent les traitements nécessaires à l'exécution des instructions

Les blocs de l'unité de traitement :

1. **Les accumulateurs** sont des registres de travail qui servent à stocker une opérande au début d'une opération arithmétique et le résultat à la fin de l'opération.
2. **L'Unité Arithmétique et Logique (UAL)** est un circuit complexe qui assure les fonctions logiques (ET, OU, Comparaison, Décalage, etc...) ou arithmétique (Addition, soustraction...).

L'architecture interne

L'unité de traitement (2)

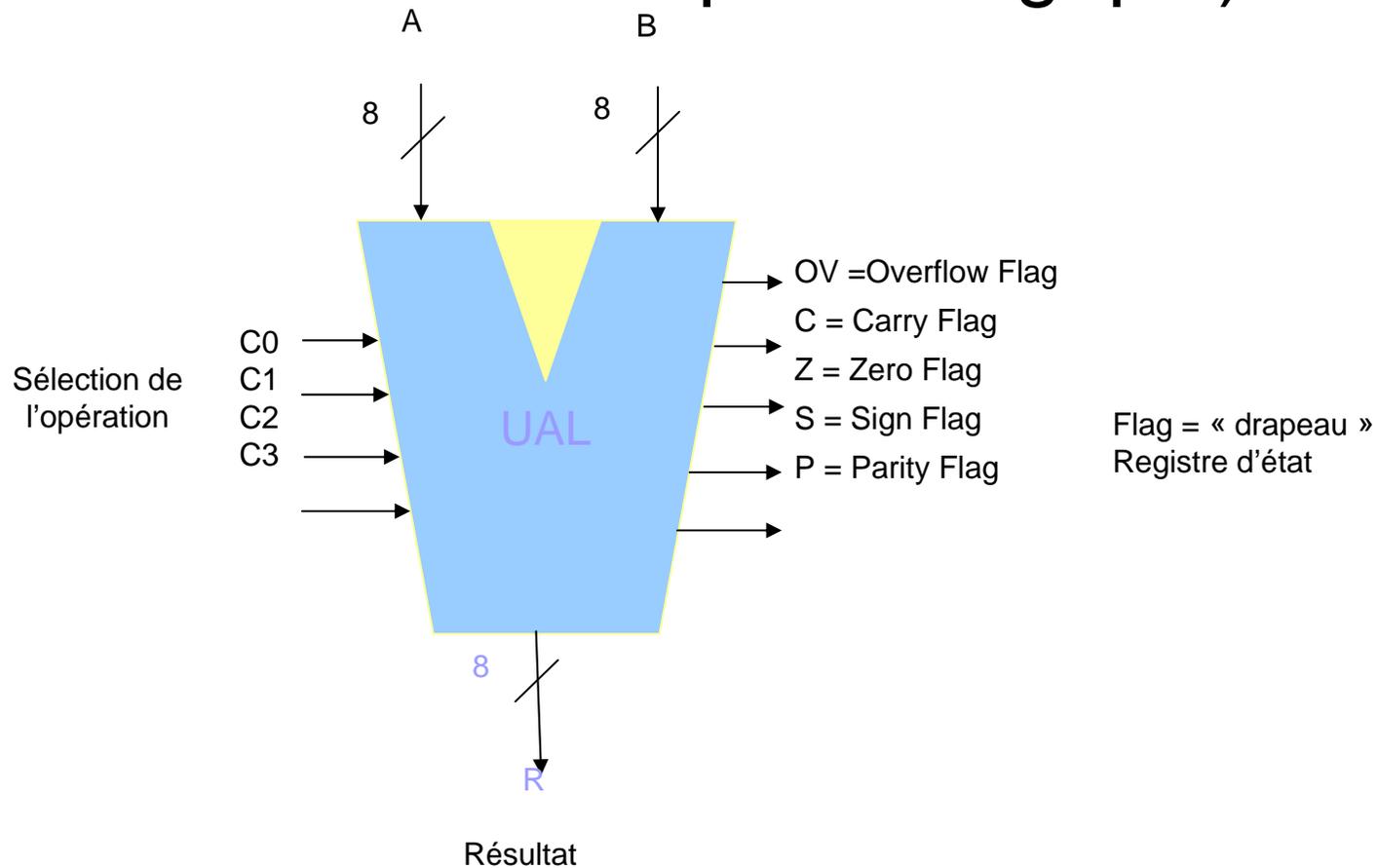
3. **Le registre d'état** est généralement composé de 8 bits à considérer individuellement. Chacun de ces bits est un indicateur dont l'état dépend du résultat de la dernière opération effectuée par l'UAL. On les appelle *indicateur d'état* ou *flag* ou *drapeaux*. Dans un programme le résultat du test de leur état conditionne souvent le déroulement de la suite du programme. On peut citer par exemple les indicateurs de :

- Retenue (**carry : C**)
- Débordement (**overflow : OV ou V**)
- Zéro (**Z**)
- ...

L'architecture interne

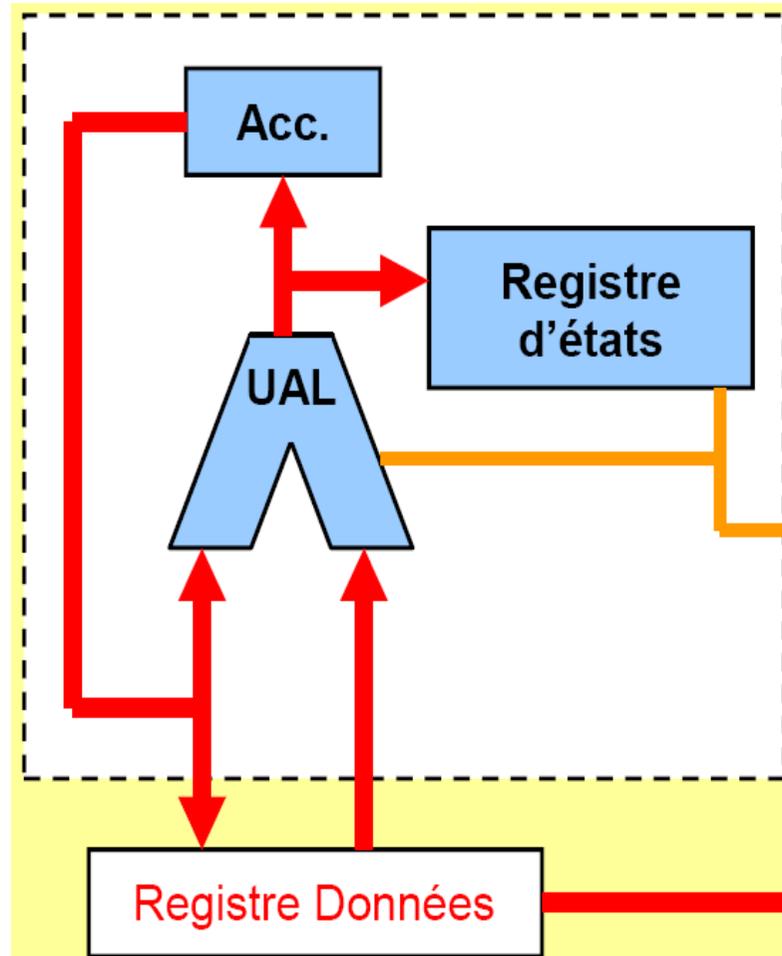
L'Unité de traitement (3)

UAL : Unité Arithmétique et Logique)



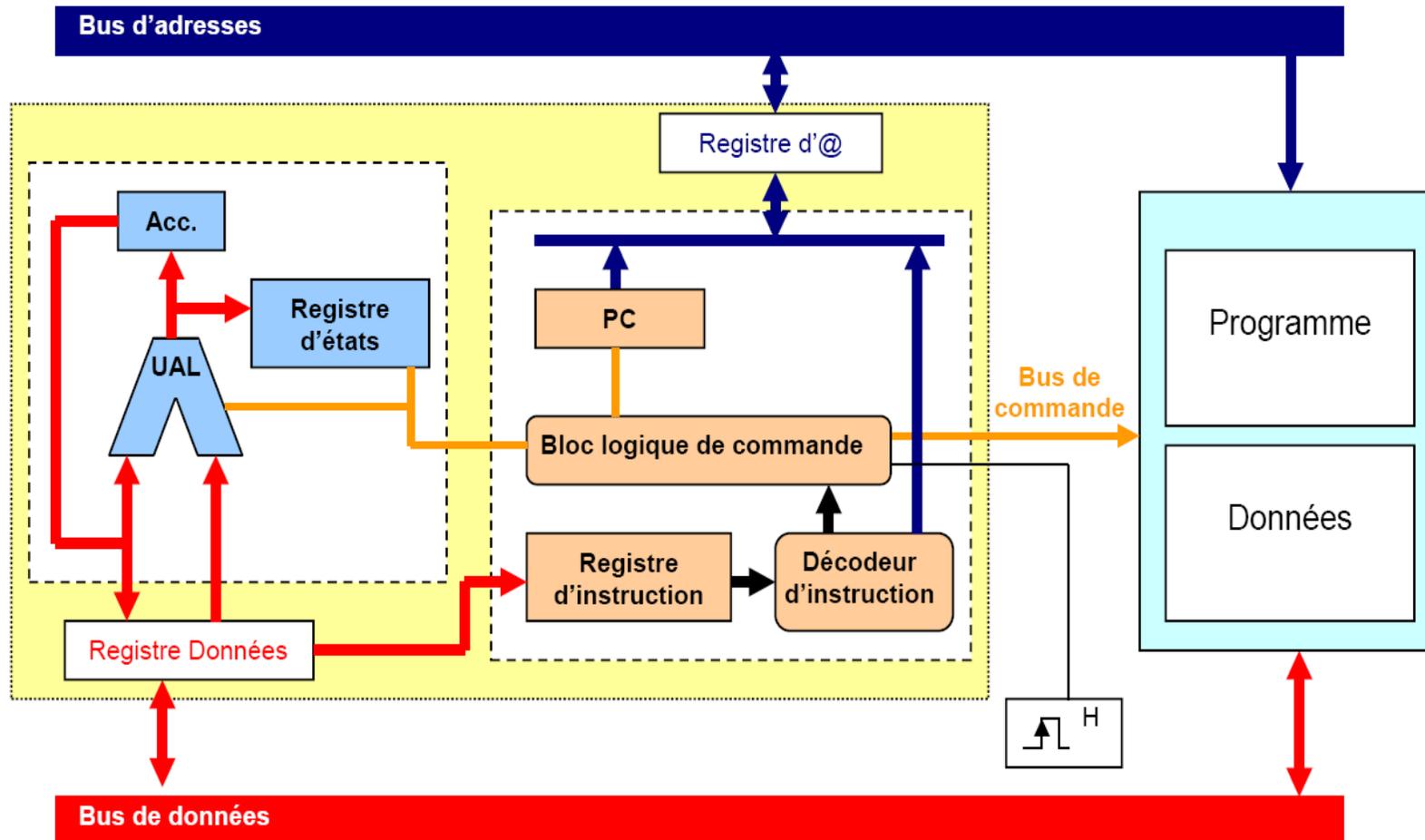
L'architecture interne

L'unité de traitement (4)

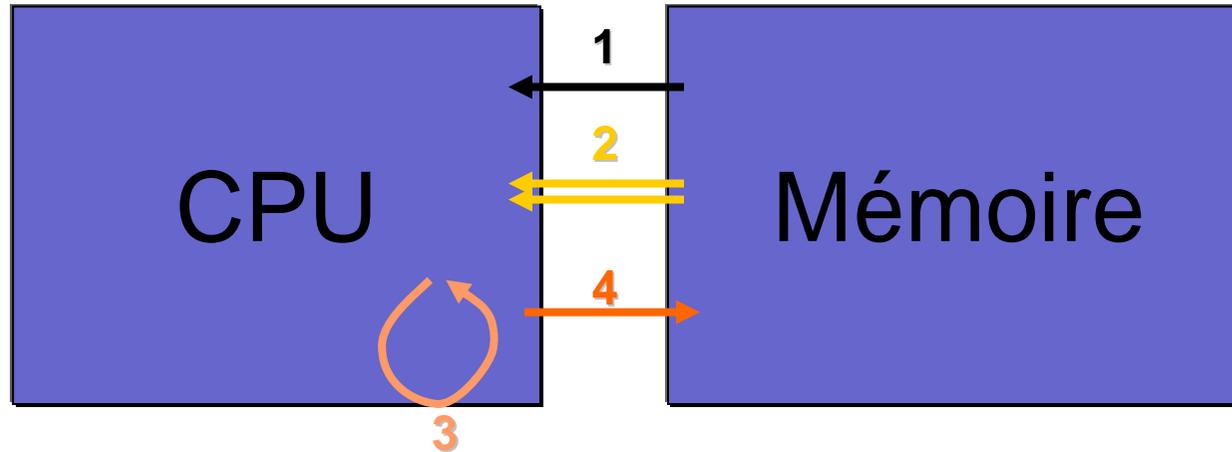


L'architecture interne

Architecture complète



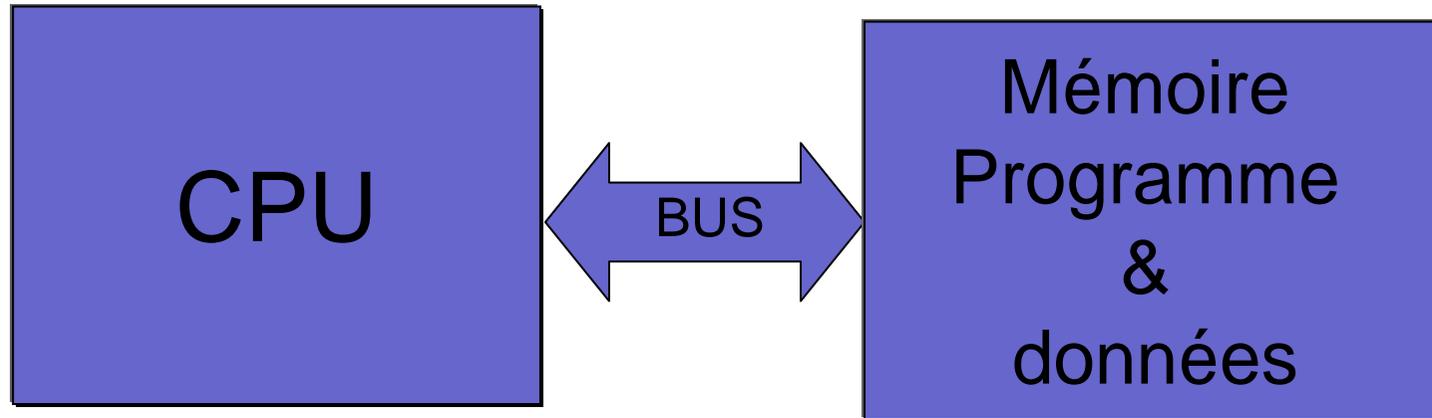
Rappels: le fonctionnement basique d'une opération de calcul



- (1) Charger une instruction depuis la mémoire
- (2) Charger les opérandes depuis la mémoire
- (3) Effectuer les calculs
- (4) Stocker le résultat en mémoire

L'architecture

Von Neuman



- Un seul chemin d'accès à la mémoire
 - Un bus de données (programme et données),
 - Un bus d'adresse (programme et données)
- Architecture des processeurs d'usage général

Rappel généraux sur les processeurs

- 1 Rappel sur l'architecture interne des microprocesseurs
- 2 Le traitement des instructions
- 3 Les modes d'adressages
- 4 Exemple d'exécution d'un programme

Le traitement des instructions

Organisation d'une instruction

Le microprocesseur ne comprend qu'un certain nombre d'instructions qui sont codées en binaire. Une instruction est composée de deux éléments :

- Le code opération : C'est un code binaire qui correspond à l'action à effectuer par le processeur
- Le champ opérande : Donnée ou bien adresse de la donnée.

La taille d'une instruction peut varier, elle est généralement de quelques octets (1 à 8), elle dépend également de l'architecture du processeur.

Le traitement des instructions

Exemple d'instruction

- Instruction Addition :

Accumulateur = Accumulateur + Opérande

Correspond à l'instruction ADD A,#2

Instruction (16 bits)	
Code opératoire (5 bits)	Champ opérande (11 bits)
ADD A	#2
11001	000 0000 0010

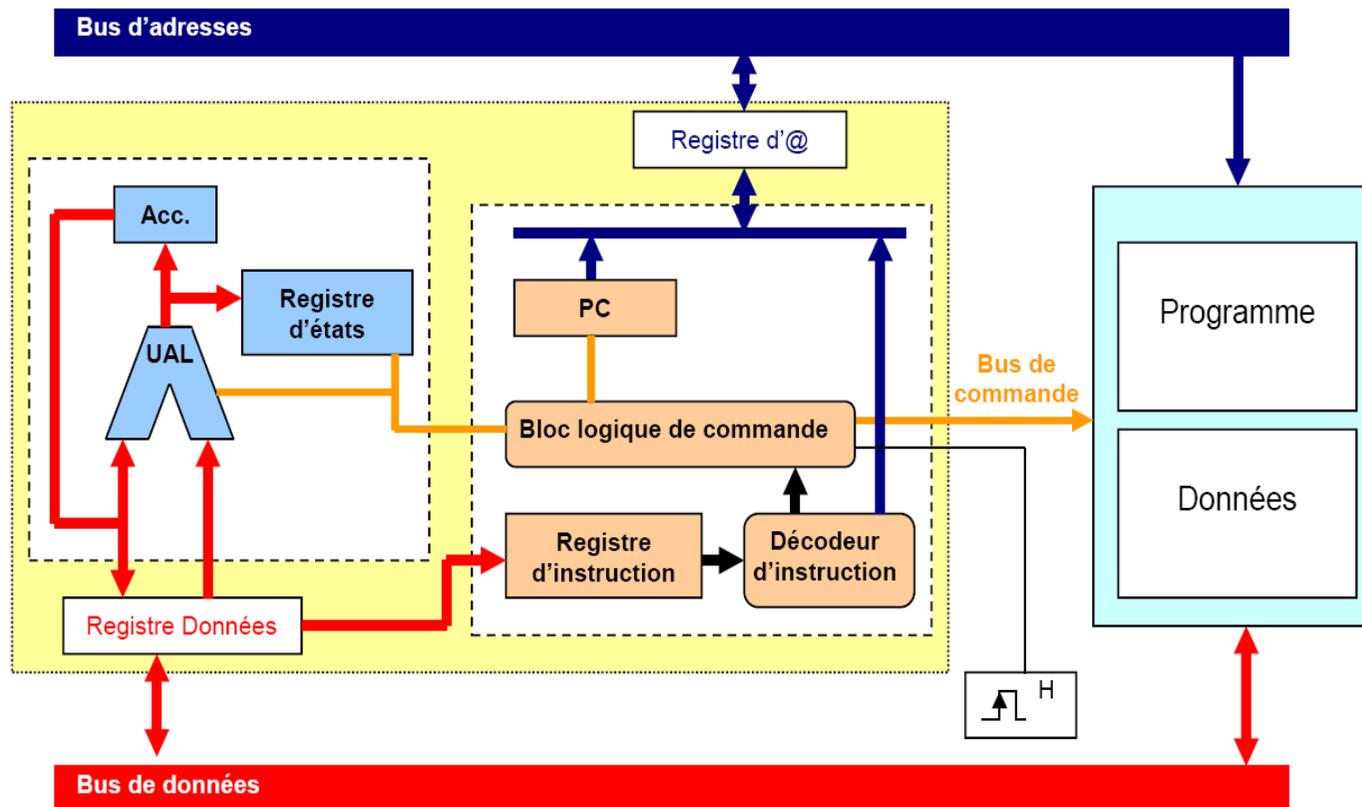
Cette instruction est comprise par le processeur par le mot binaire :

11001 000 0000 0010 = code machine

Le traitement des instructions

Phase 1 : Recherche de l'instruction en mémoire

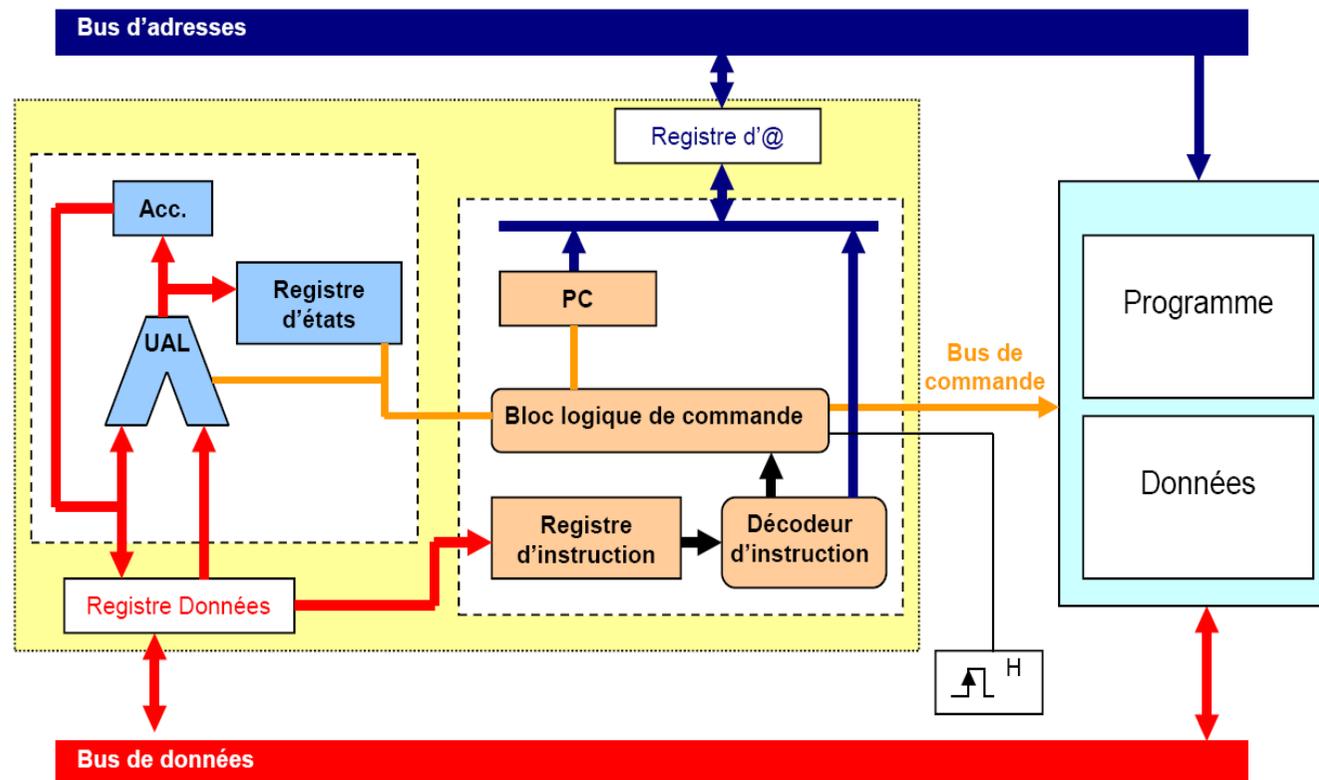
- La valeur du PC est placée sur le bus d'adresse par l'unité de commande qui émet un ordre de lecture.
- Après le temps d'accès à la mémoire, le contenu de la case mémoire sélectionnée est disponible sur le bus des données.
- L'instruction est stockée dans le registre d'instruction du processeur.



Le traitement des instructions

Phase 2 : Décodage et recherche de l'opérande

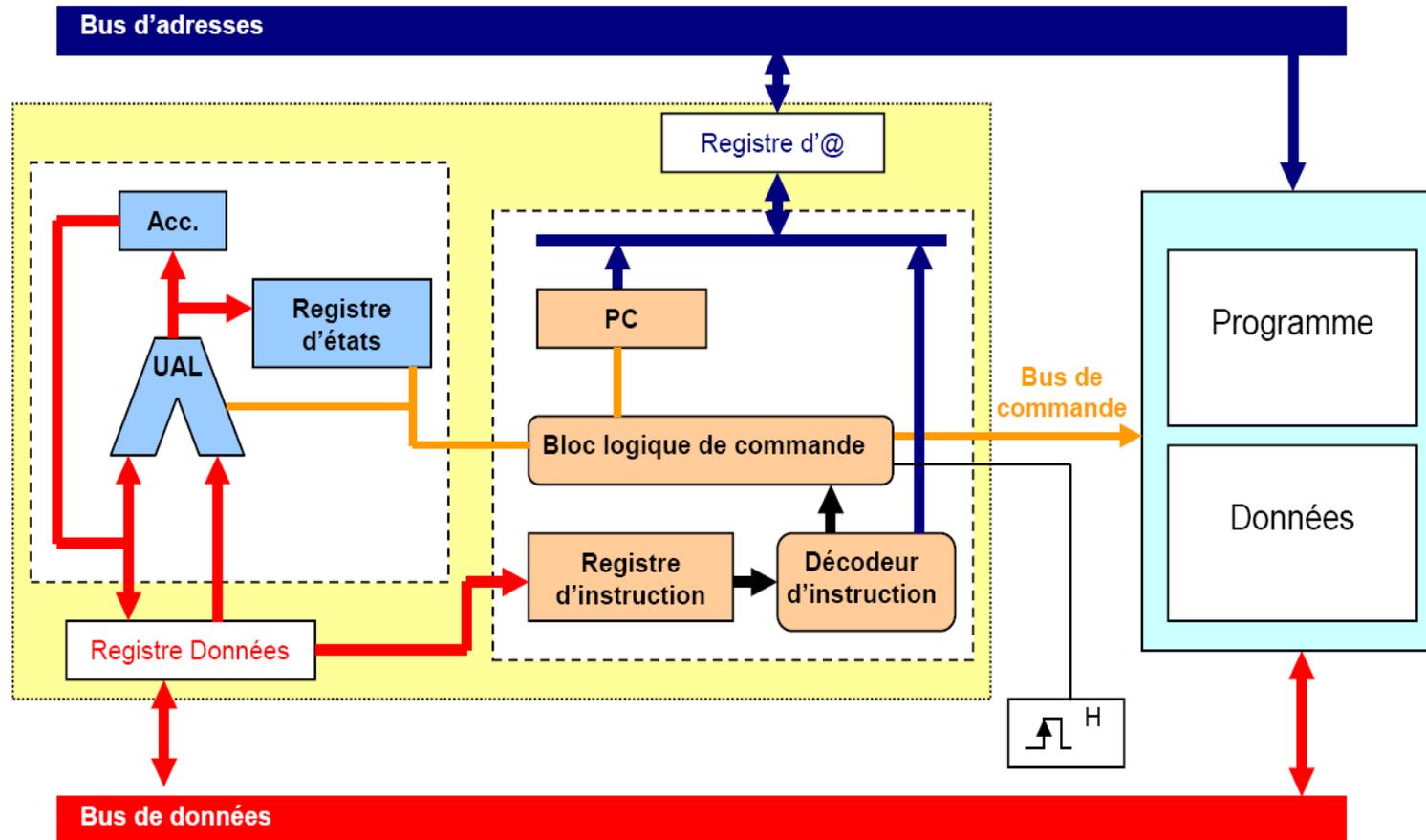
- L'unité de commande transforme l'instruction en une suite de commandes élémentaires nécessaires au traitement de l'instruction.
- Si l'instruction nécessite une donnée en provenance de la mémoire, l'unité de commande récupère sa valeur sur le bus de données.
- L'opérande est stocké dans le registre de données.



Le traitement des instructions

Phase 3 : Exécution de l'instruction

- Le séquenceur réalise l'instruction.
- Les drapeaux sont positionnés (registre d'état).
- L'unité de commande positionne le PC pour l'instruction suivante.



Rappels généraux sur les processeurs

- 1 Rappel sur l'architecture interne des microprocesseurs
- 2 Le traitement des instructions
- 3 Les modes d'adressages
- 4 Exemple d'exécution d'un programme

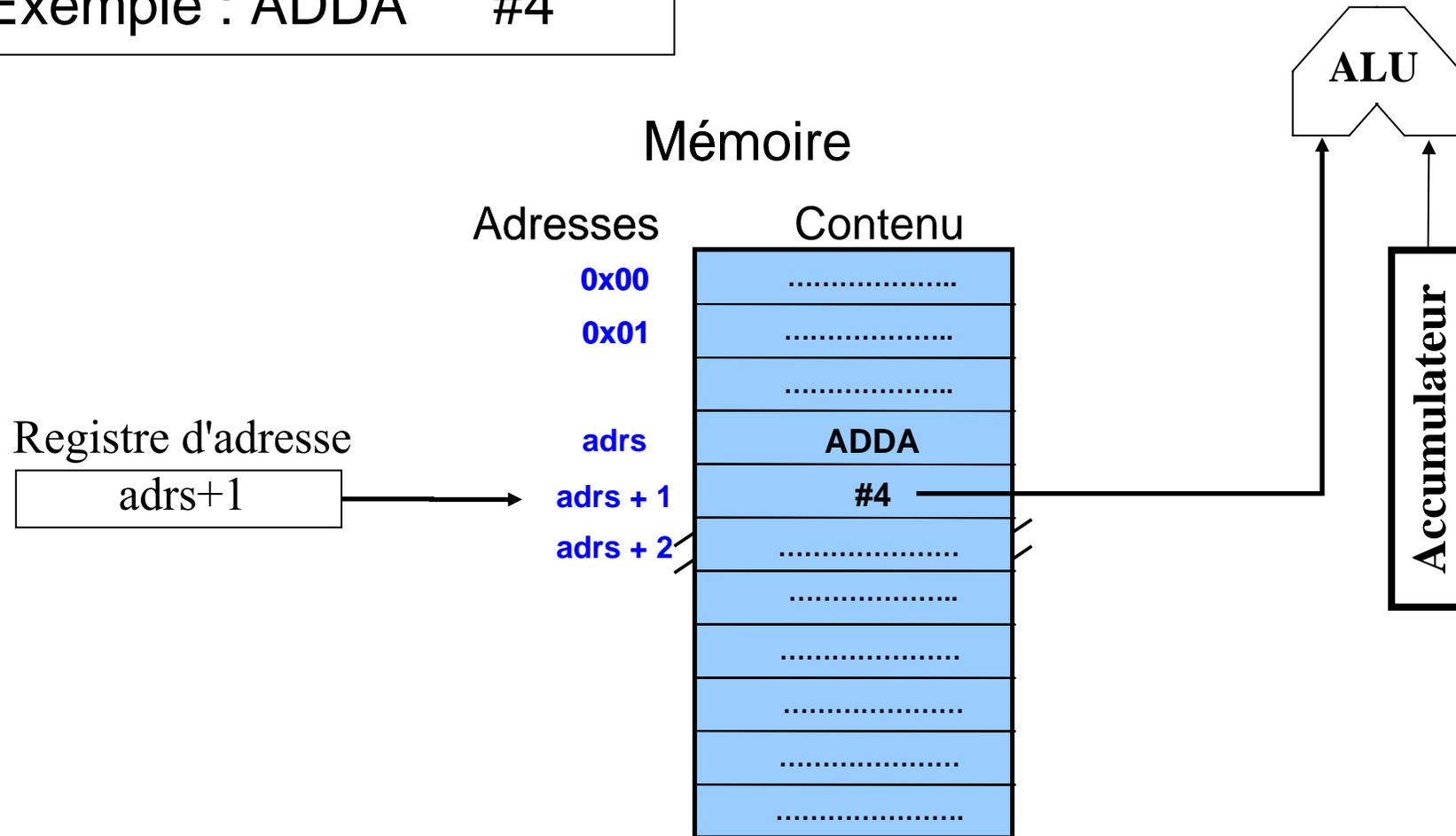
Les modes d'adressages

- Ce sont les diverses manières de définir la localisation d'un opérande. Les trois modes d'adressage les plus courants sont :
 - Adressage immédiat
 - Adressage direct
 - Adressage indirect

Les modes d'adressages

Immédiat

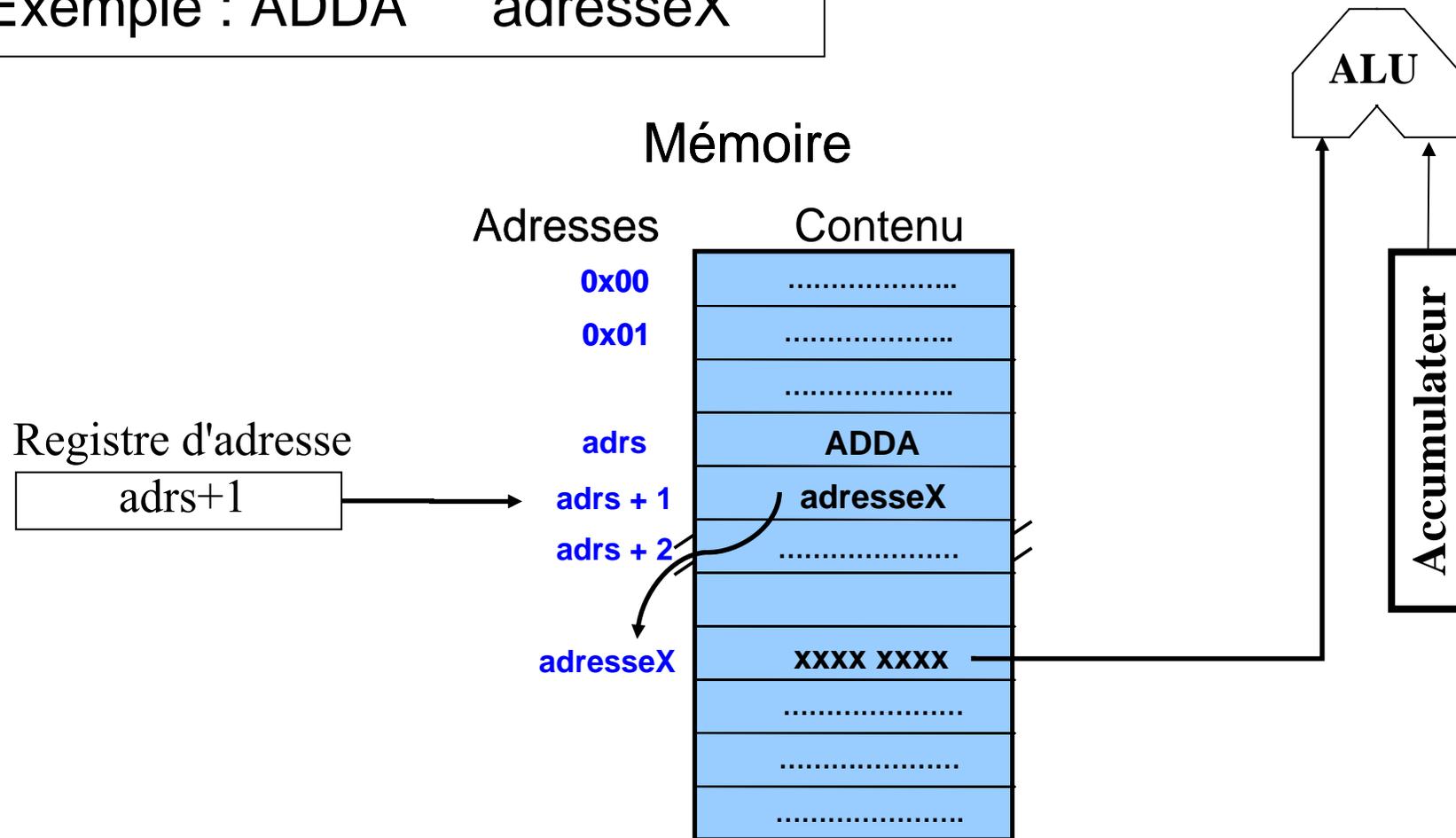
Exemple : ADDA #4



Les modes d'adressages

Direct

Exemple : ADDA adresseX



Les modes d'adressages

Indirect

Exemple : ADDA @adresseX

