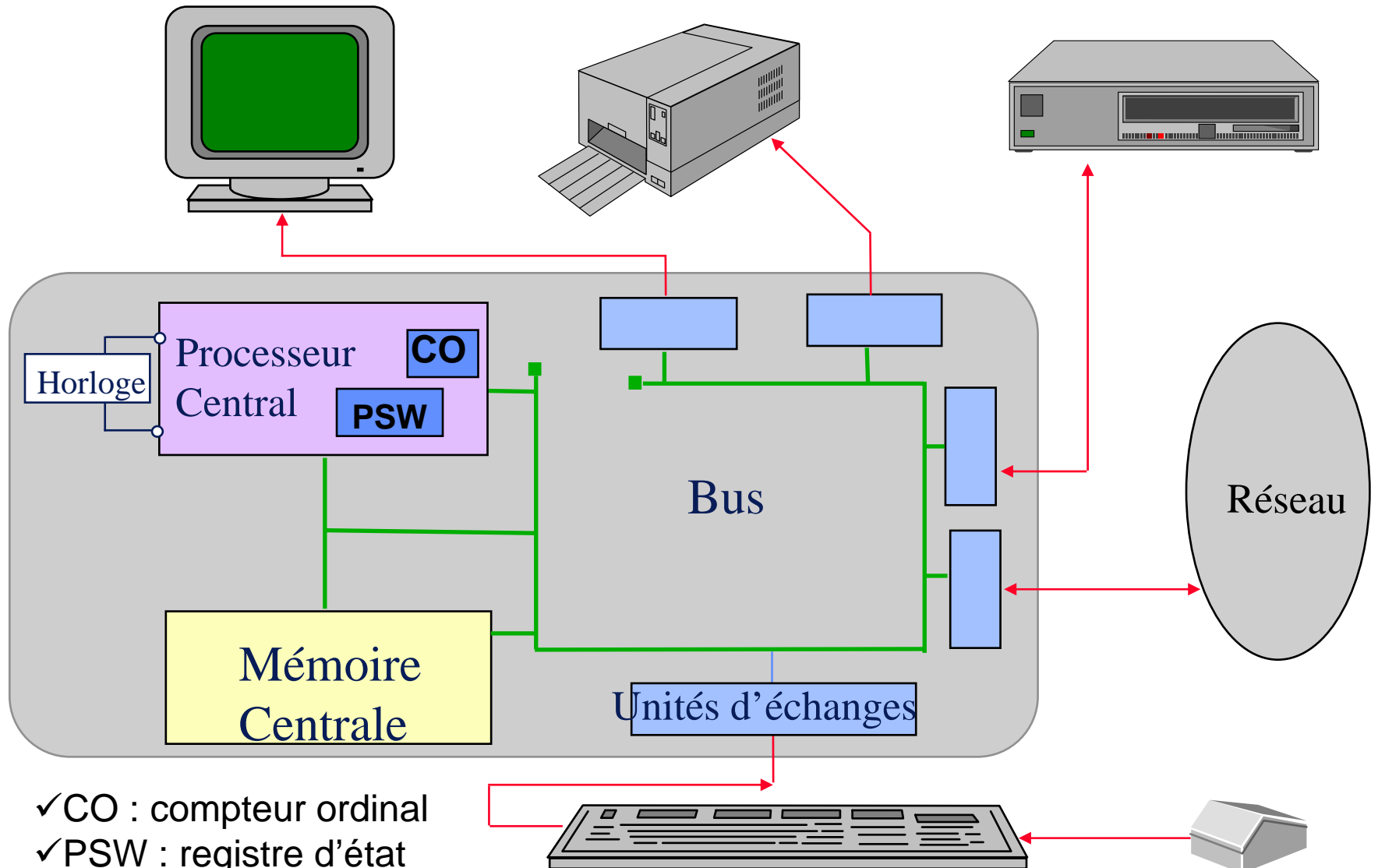


Introduction aux systèmes d'exploitation multiprogrammés

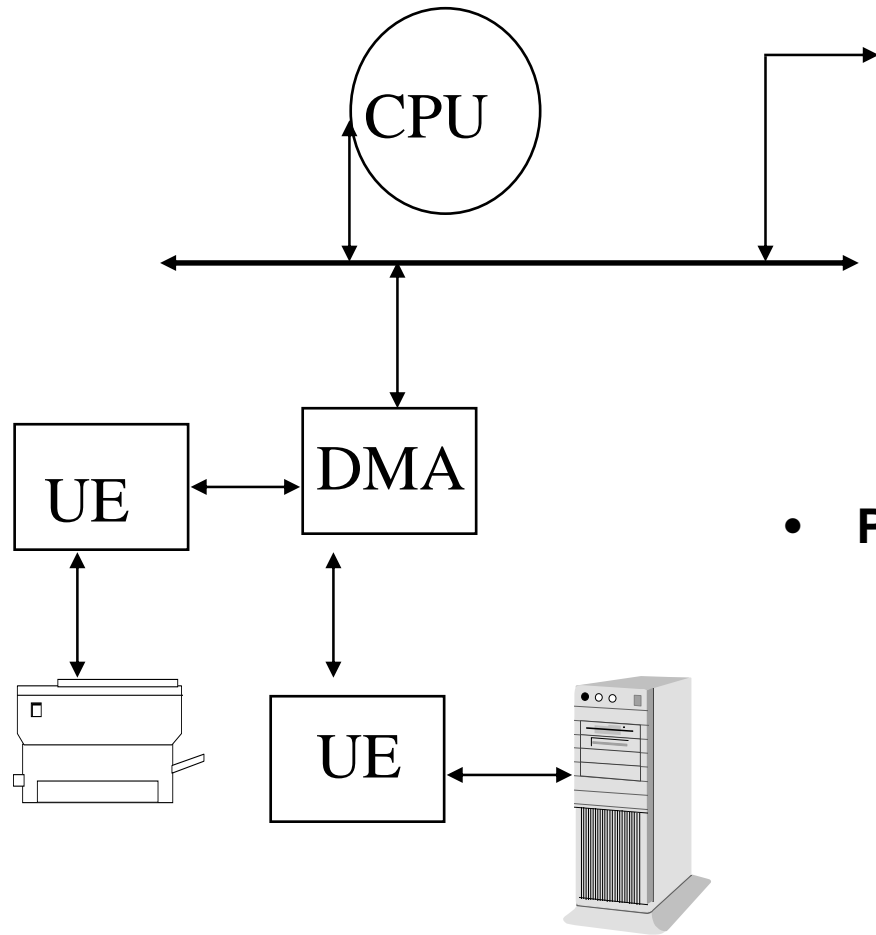
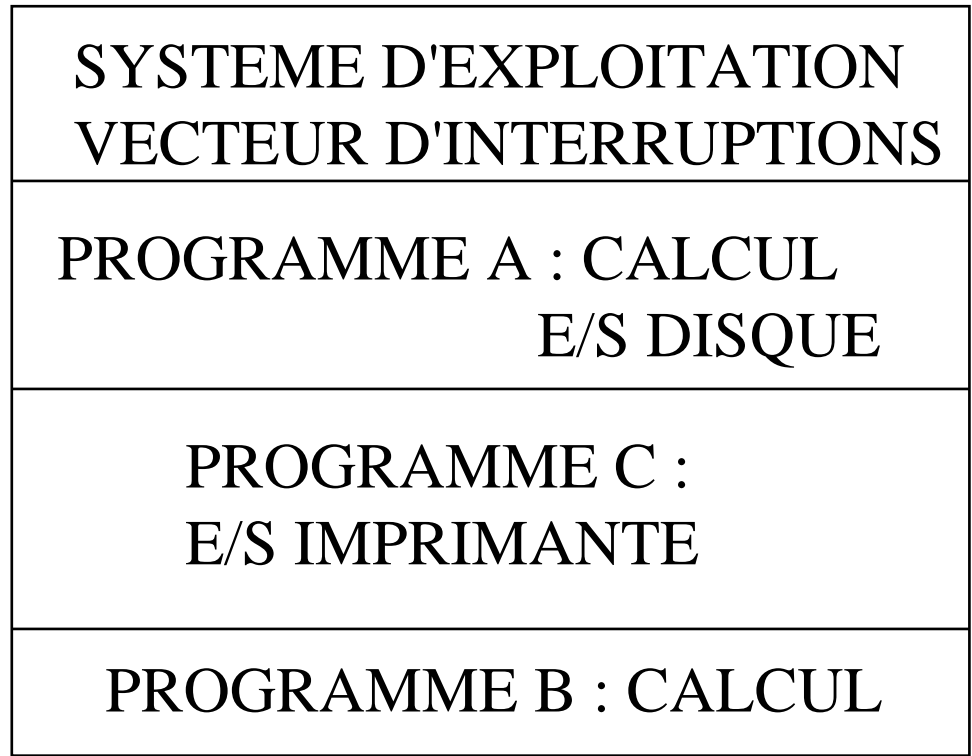
Principes de base, processus et ordonnancement

Structure générale de l'ordinateur



- ✓CO : compteur ordinal
- ✓PSW : registre d'état

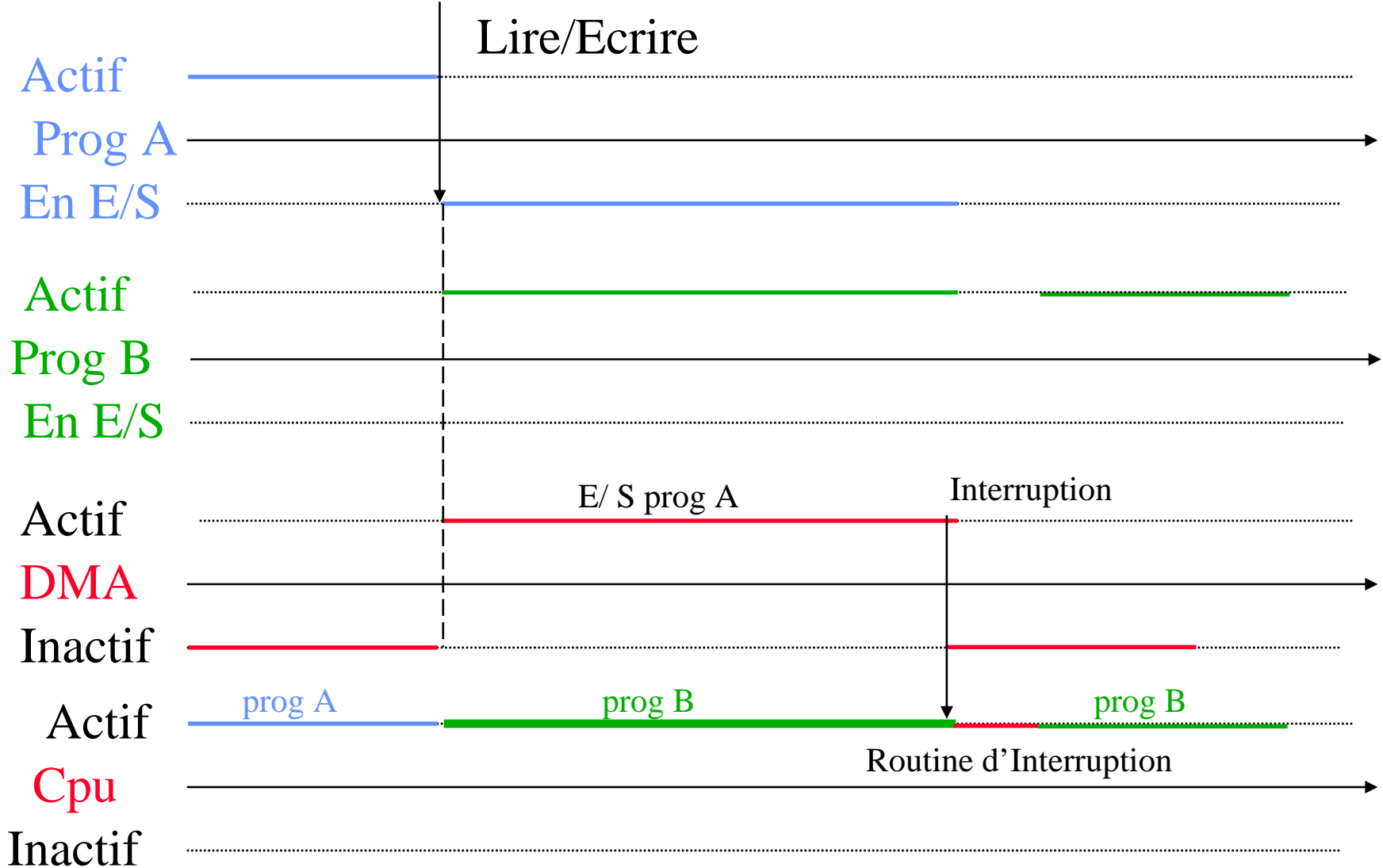
Parallélisme sur la machine physique



- **Plusieurs programmes en MC**
 - le DMA gère les entrées/sorties
 - parallèlement, le CPU effectue les "calculs"

Entrées/Sorties avec DMA et interruption

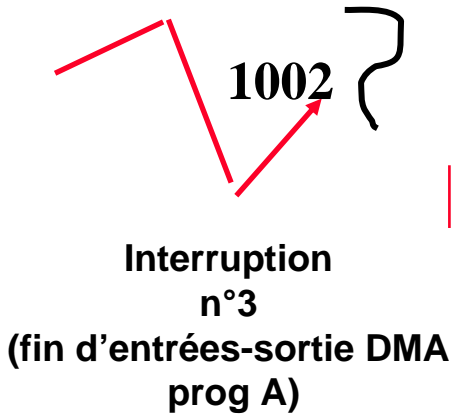
Systeme --> multiprogrammé



Les Interruptions

Une interruption est un signal qui arrête le traitement courant du processeur

Programme (Prog B)



CO ← 0017

Sous-Traitant d'IT n°3

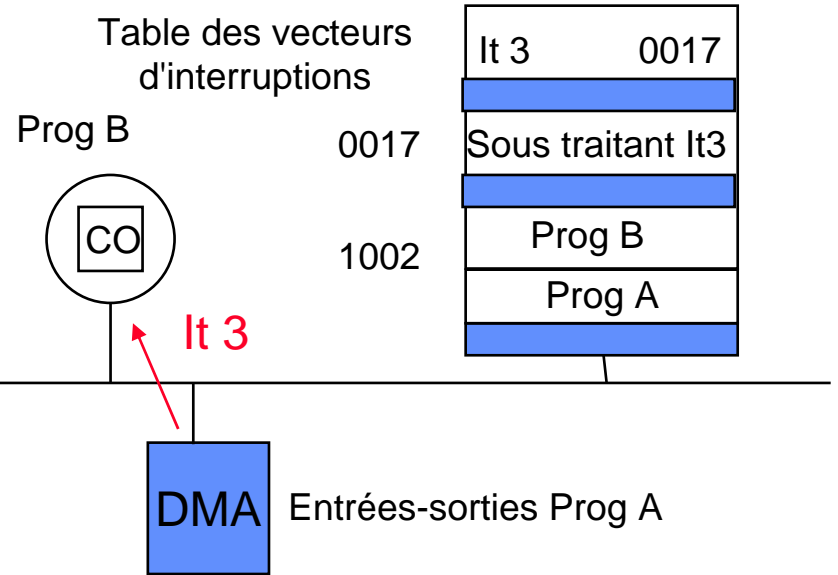
0017

Traitement It

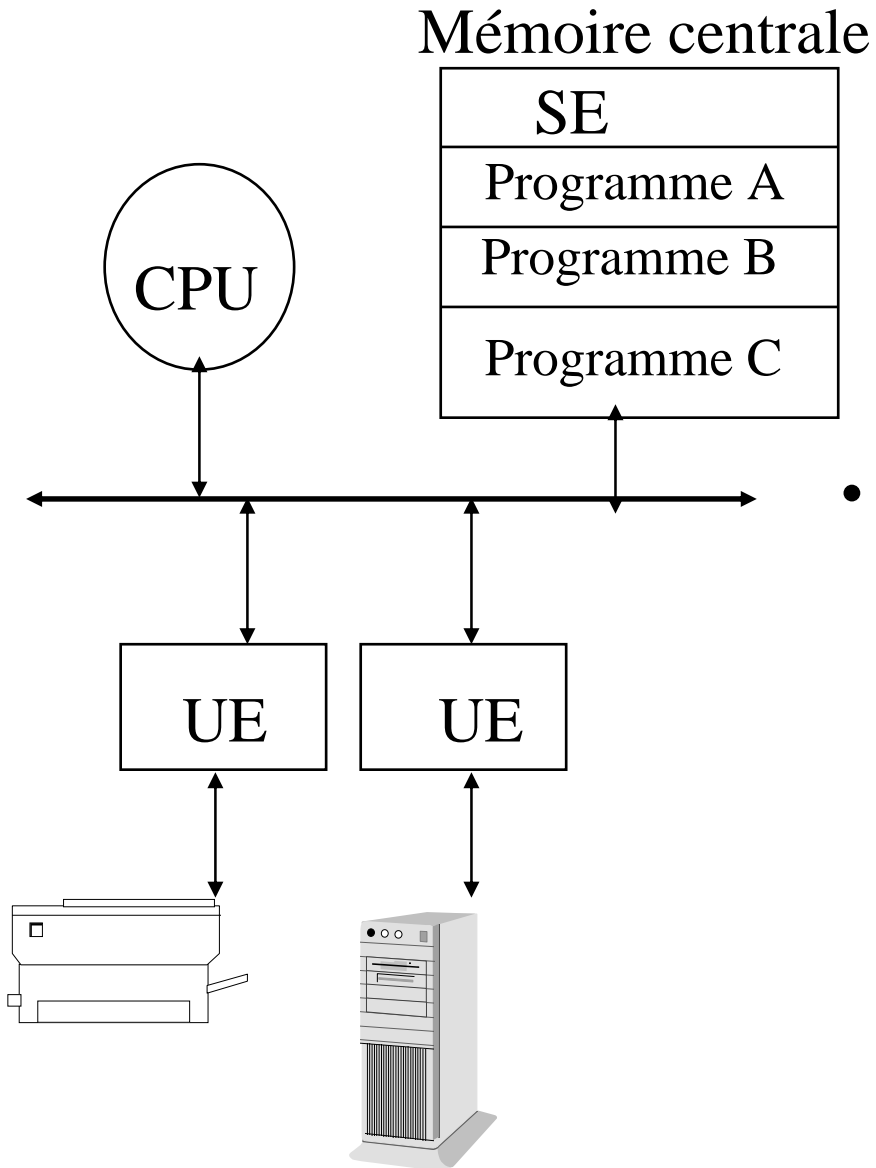
RTI

CO ← 1002

1002



le SE pour partager la machine physique



- **Partager la machine physique**
 - **le processeur : qui s'exécute?**
 - **la mémoire centrale :**
 - **protection SE/ Programmes Utilisateurs**
 - **protection entre programmes Utilisateurs**
 - **les périphériques**

le SE pour faciliter la machine physique



ECRIRE(données)

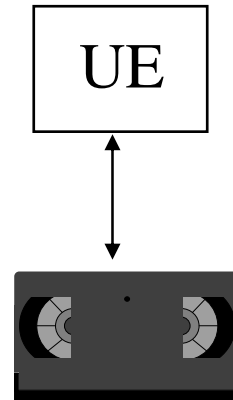
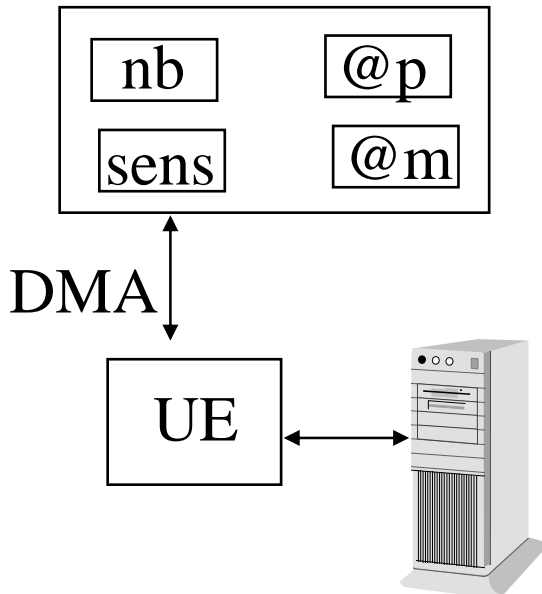


Exécuter (Programme)

Initialiser DMA

Gestion par It

Charger le programme
(pagination / segmentation...)



MC

le SE pour faciliter la machine physique



ECRIRE(données)

MACHINE VIRTUELLE

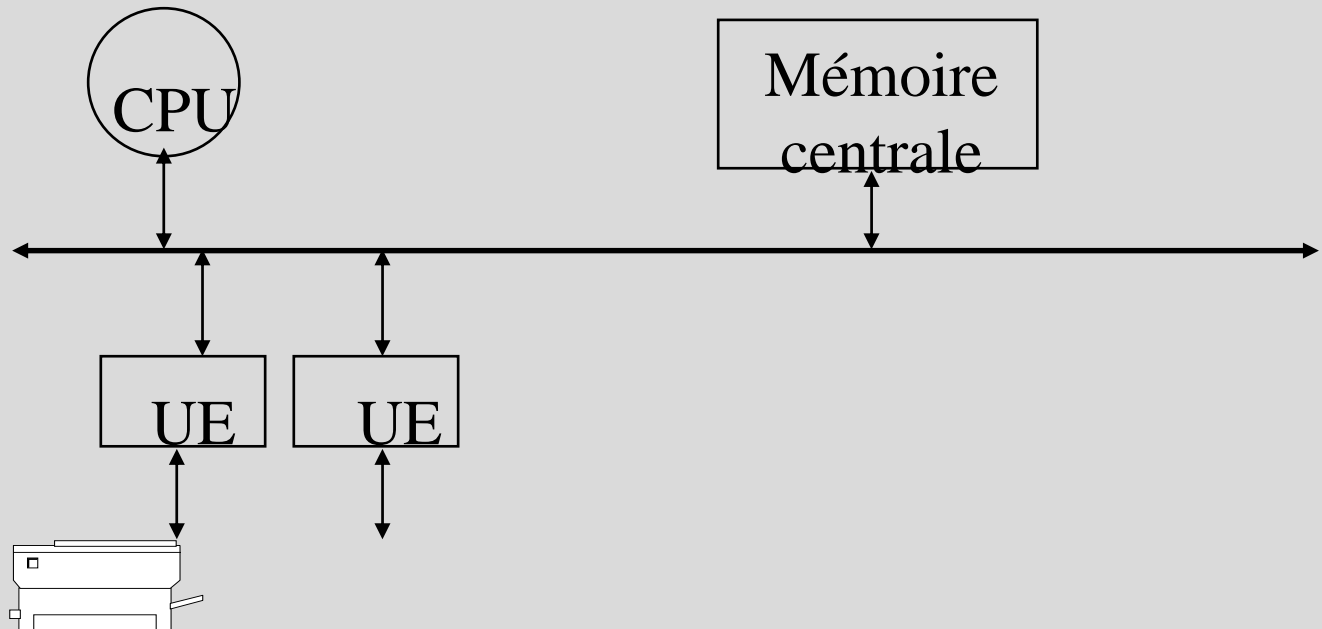
Exécuter (Programme)

SE Interface pour masquer les caractéristiques matérielles

Appels Système

Commandes

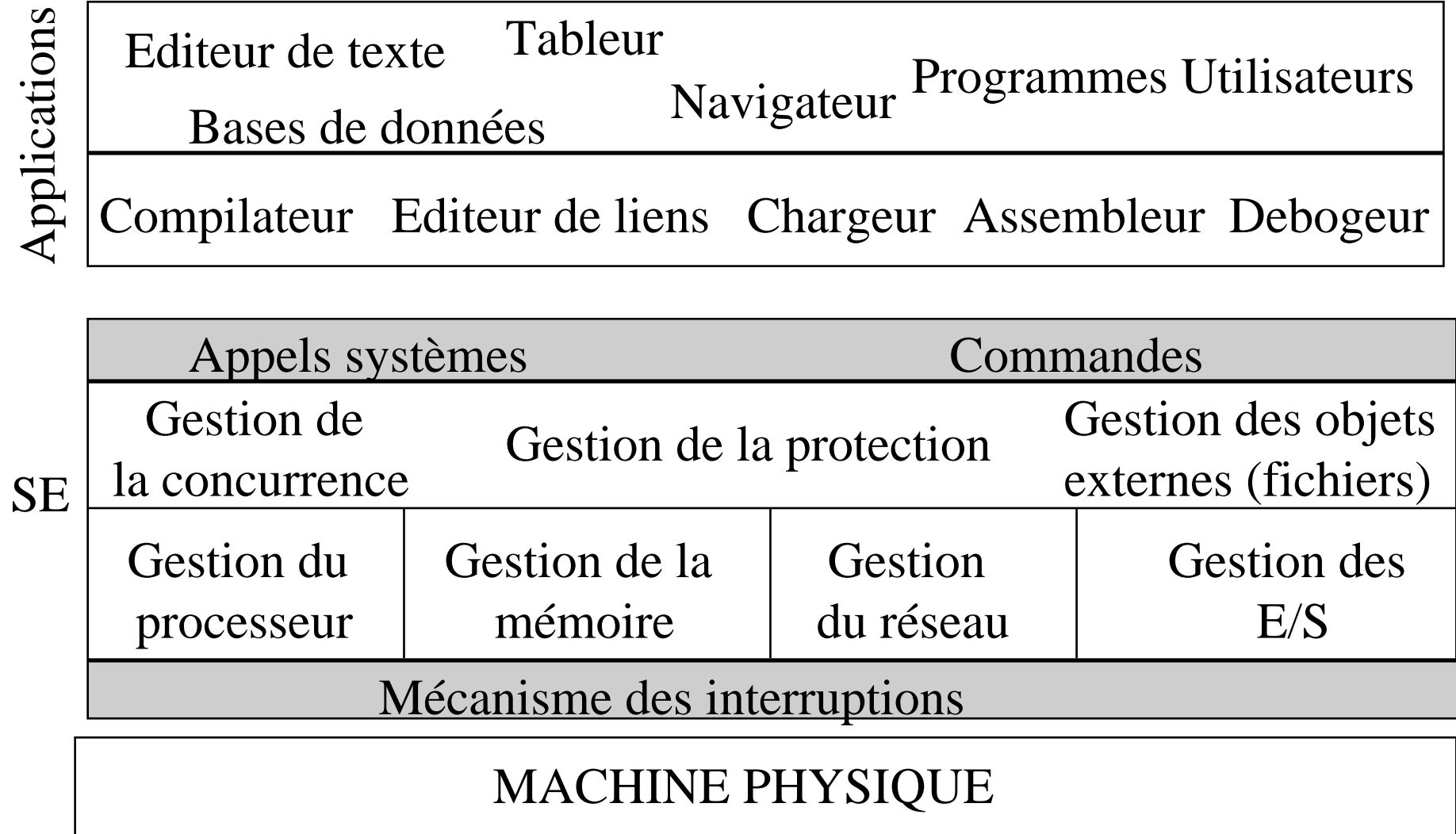
Matériel
MACHINE
PHYSIQUE



DEFINITION D'UN SYSTEME D'EXPLOITATION

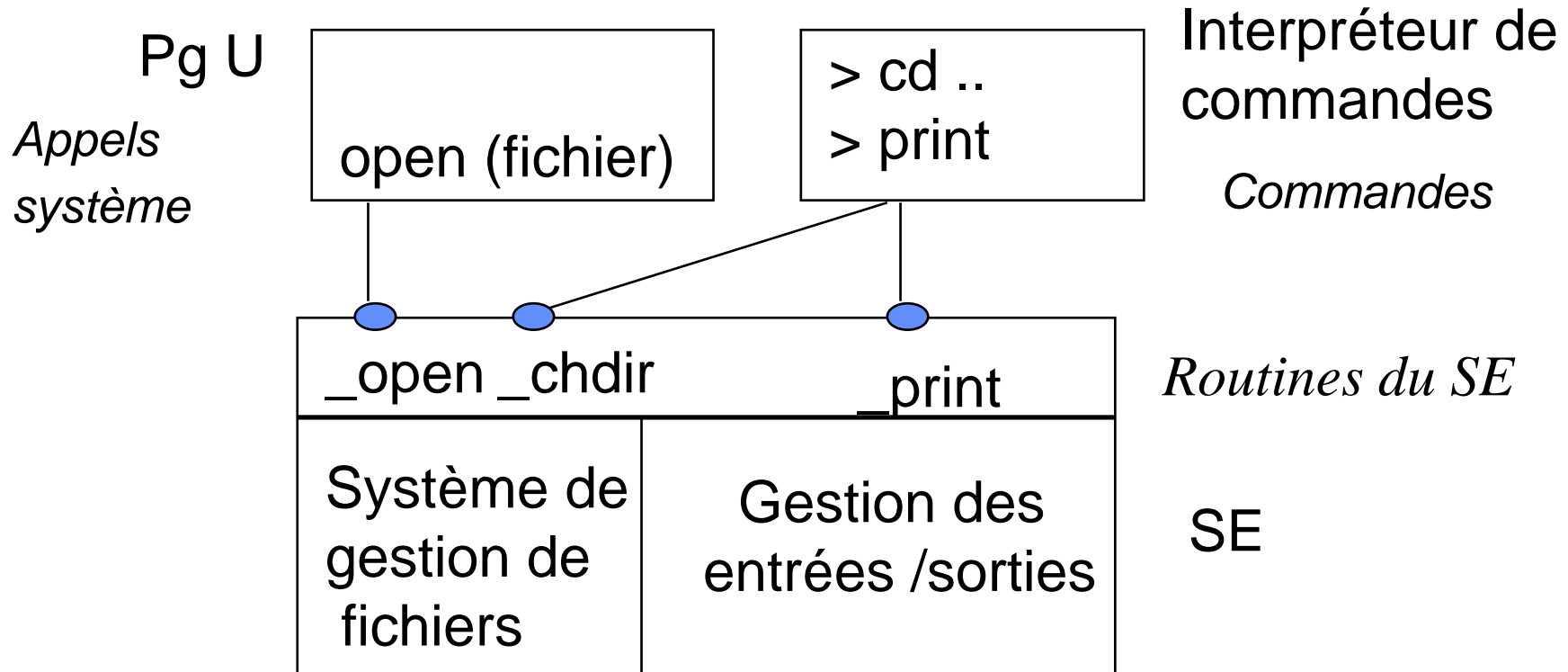
- **C'est un ensemble de programmes qui réalisent l'interface entre le matériel de l'ordinateur et les utilisateurs. Il a deux objectifs principaux :**
 - **construction au dessus du matériel d'une machine virtuelle plus facile d'emploi et plus conviviale**
 - **prise en charge de la gestion de plus en plus complexe des ressources et partage de celle-ci**
- ☞ **Comme son nom le suggère, le SE a en charge l'exploitation de la machine pour en faciliter l'accès, le partage et pour l'optimiser**

FONCTIONS D'UN SYSTEME D'EXPLOITATION



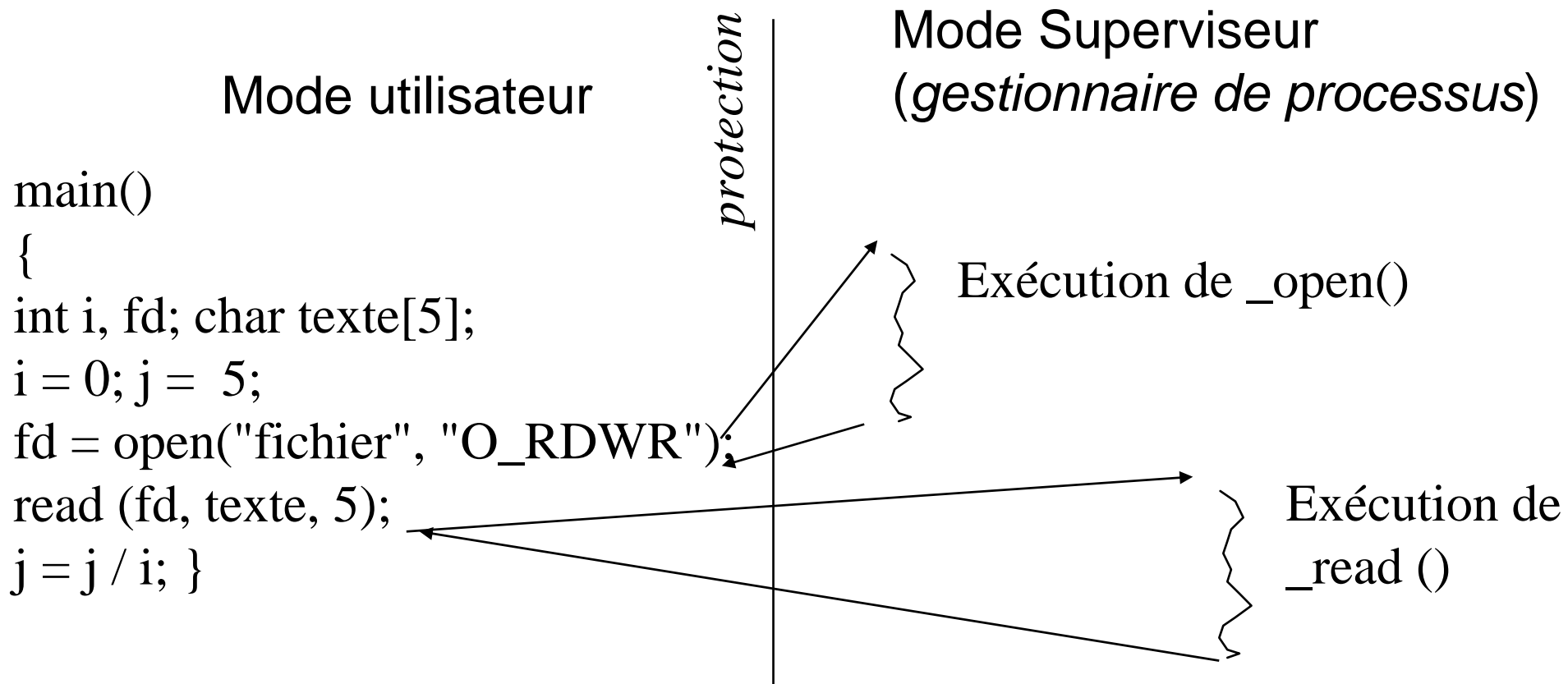
NOTIONS DE BASE

- Les fonctionnalités du système d'exploitation sont accessibles par le biais des **commandes** ou des **appels système**



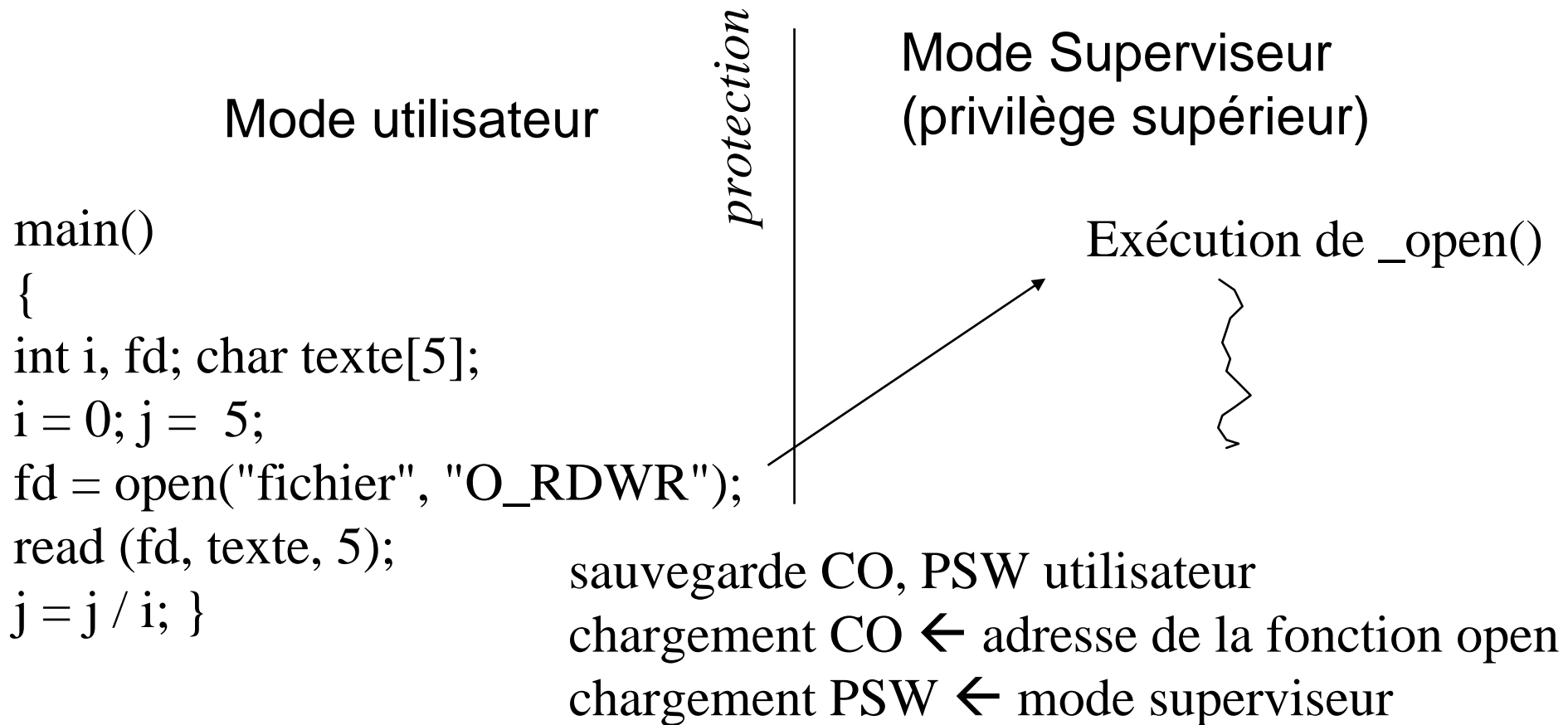
NOTIONS DE BASE : modes d'exécutions

- Lors de l'exécution d'un appel système, le programme utilisateur passe d'un **mode d'exécution** dit **utilisateur** à un **mode d'exécution** dit **superviseur**.



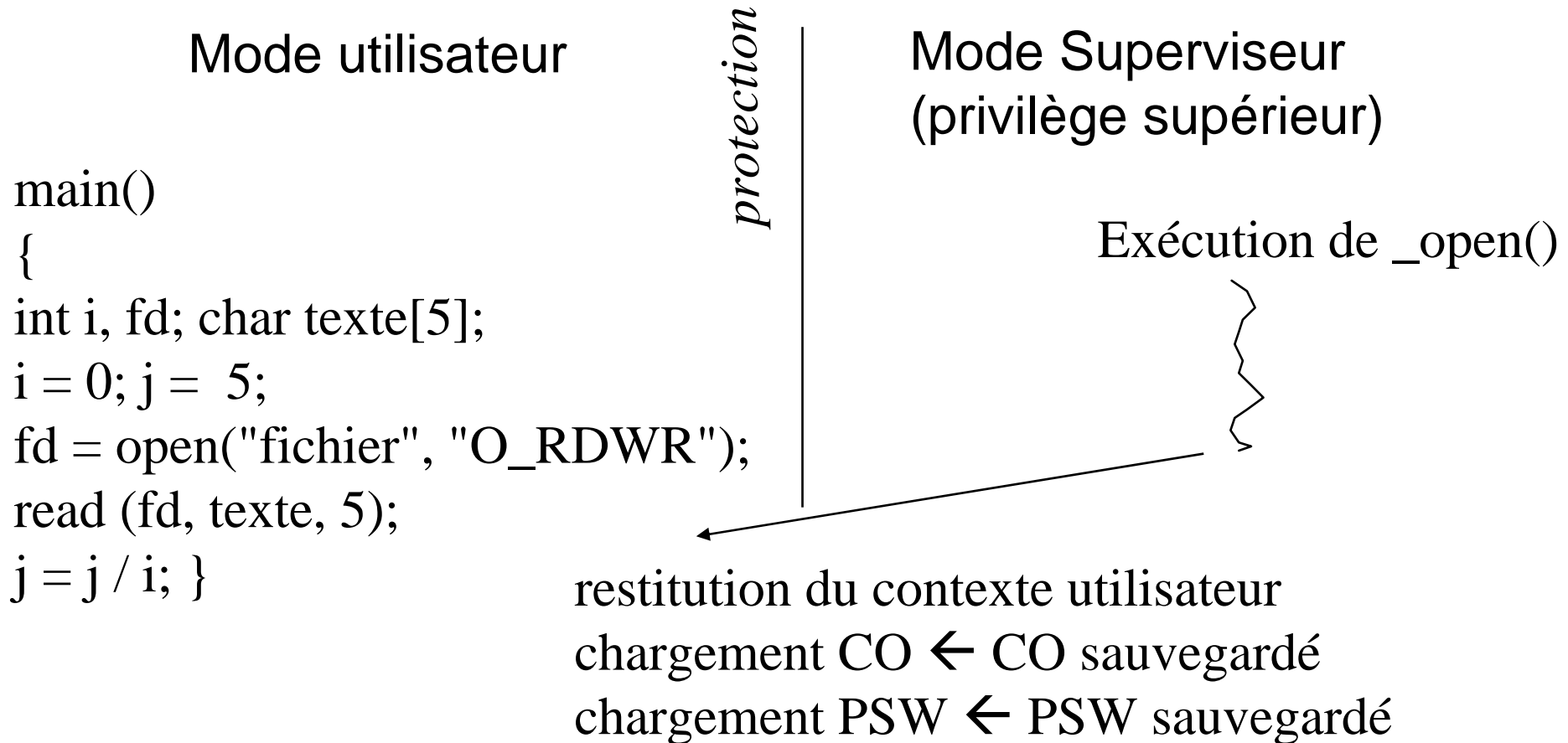
NOTIONS DE BASE : modes d'exécutions

- Le passage du mode utilisateur au mode superviseur s'accompagne **d'opérations de commutation de contexte** : sauvegarde de contexte utilisateur



NOTIONS DE BASE : modes d'exécutions

- Le passage du mode superviseur au mode utilisateur s'accompagne **d'opérations de commutation de contexte** : restitution de contexte utilisateur



NOTIONS DE BASE : commutations de contexte

Mode utilisateur

Mode Superviseur

```
main()
{
int i, fd; char texte[5];
i = 0; j = 5;
fd = open("fichier", "O_RDWR");
read (fd, texte, 5);
j = j / i; }
```

protection

Exécution de open()
APPELS SYSTEME

TRAPPE
erreur irrécouvrable
arrêt du programme

IT
Exécution du
traitant d'it Horloge

IT HORLOGE
MATERIEL

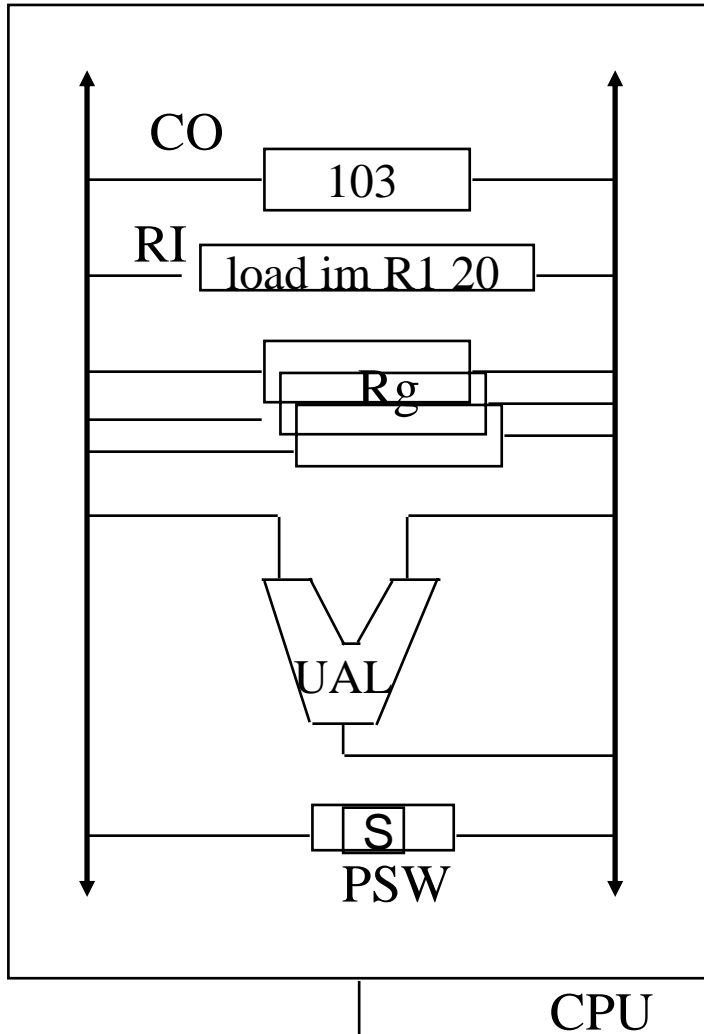


Trappe = interruption synchrone
IT = interruption asynchrone

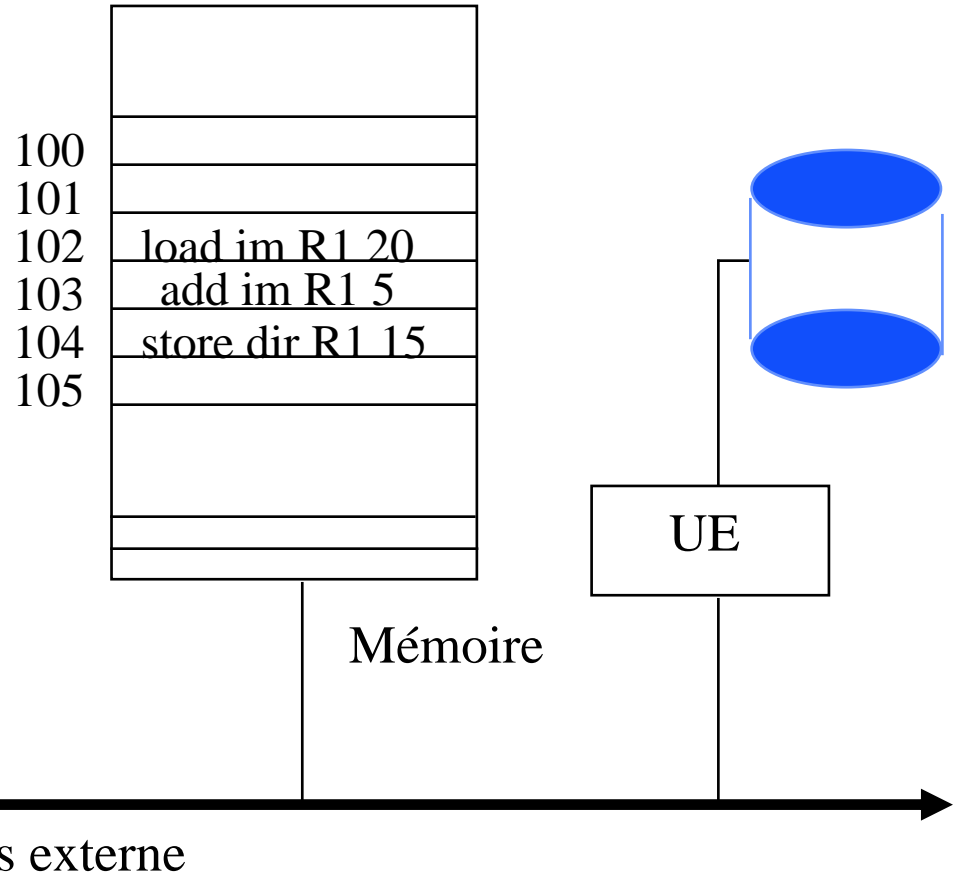
Processus

Un processus est une exécution de programme

Notion de processus



- ✓ CO : compteur ordinal
- ✓ PSW : registre d'état
- ✓ RI : registre instruction



Notion de processus

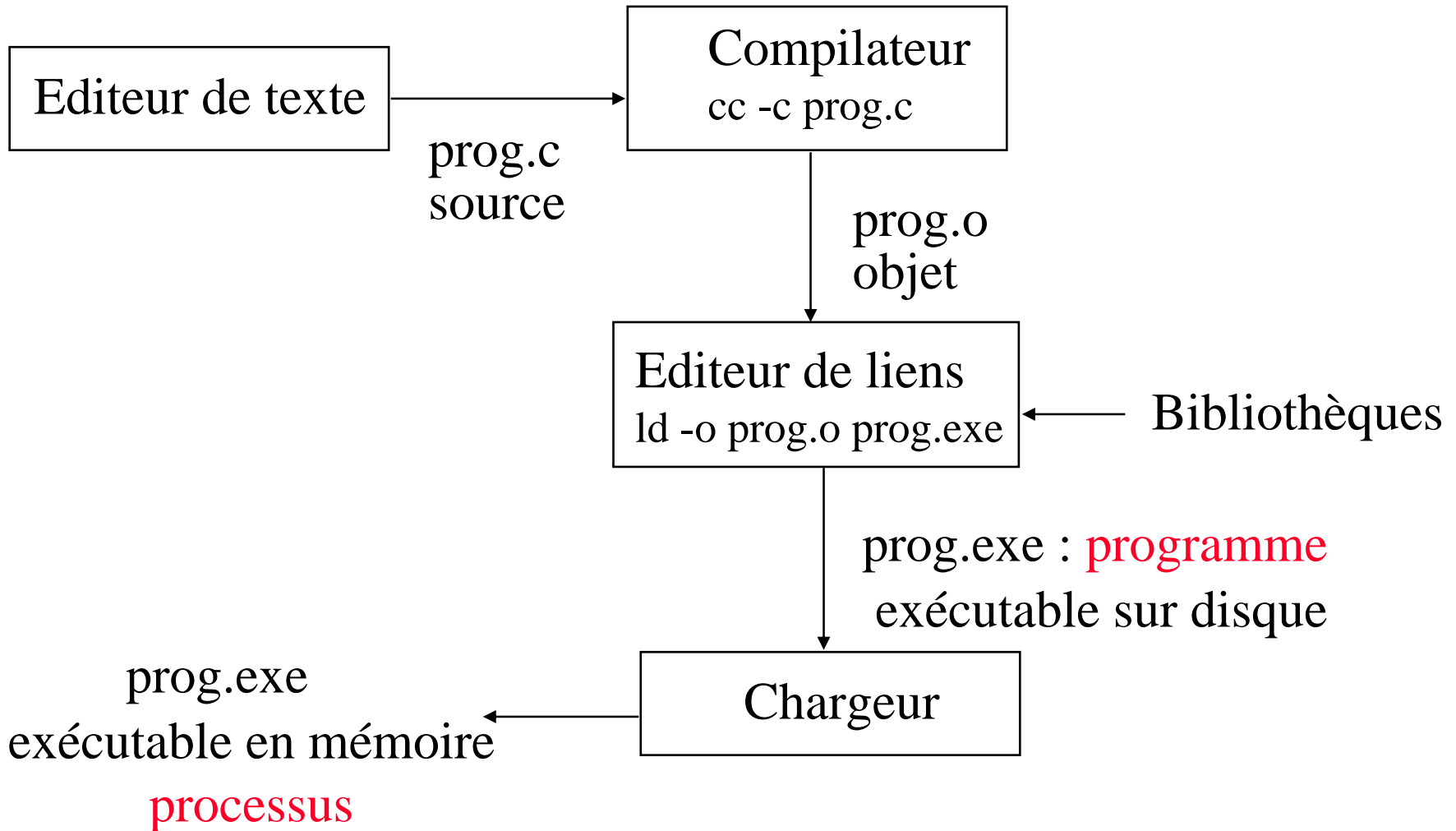
- **Définition**

- **Un processus est un programme en cours d'exécution auquel est associé un environnement processeur (CO, PSW, registres généraux) et un environnement mémoire appelés contexte du processus.**

- **Un processus est l'instance dynamique d'un programme et incarne le fil d'exécution de celui-ci**

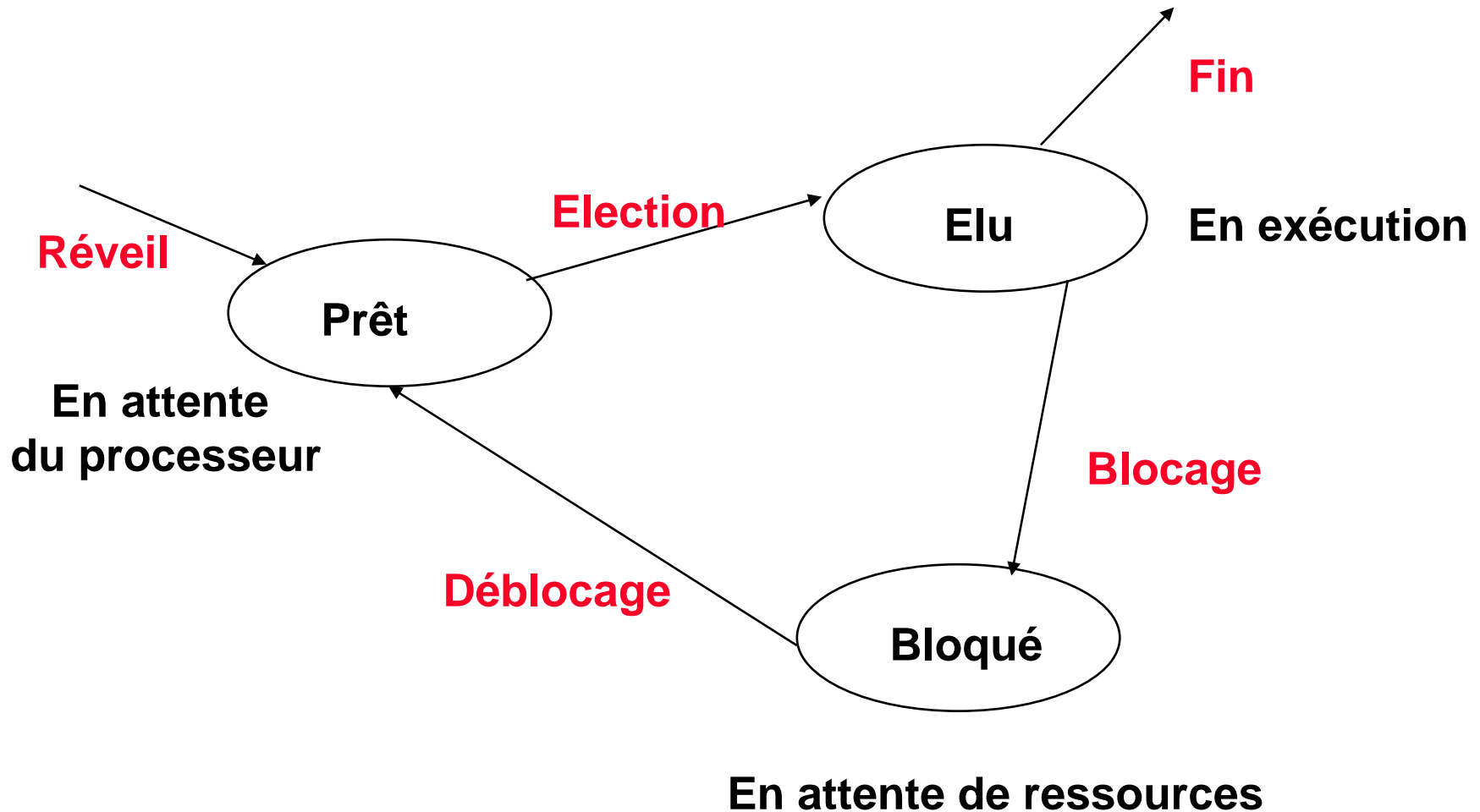
-  **programme réentrant**

Du programme au processus



Systeme multiprocessus

Etats des processus



bloc de contrôle de processus PCB

identificateur processus
état du processus
compteur instructions
contexte pour reprise (registres et pointeurs, piles,..)
pointeurs sur file d'attente et priorité(ordonnancement)
informations mémoire (limites et tables pages/segments)
informations de comptabilisation et sur les E/S, périphériques alloués, fichiers ouverts,..

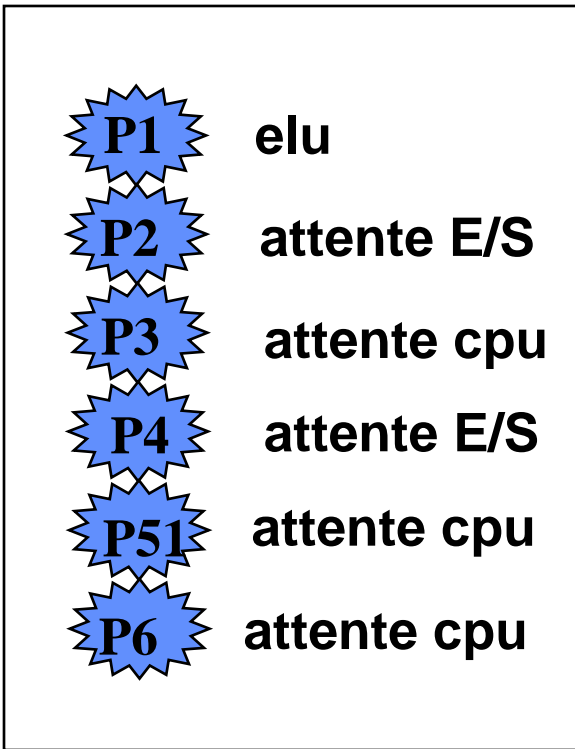
Bloc de contrôle de processus ou PCB

Ordonnancement

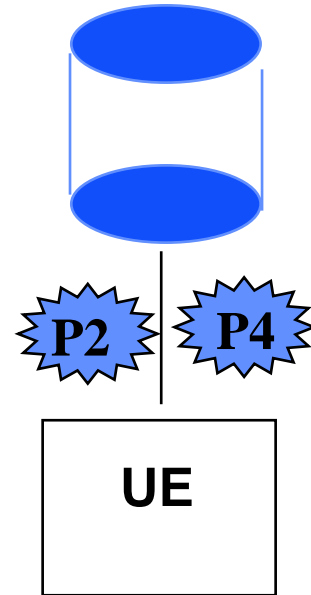
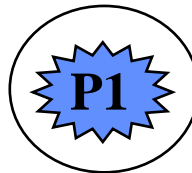
Ordonnancement dans un système multiprocessus

Systeme multiprocessus

Mémoire Centrale



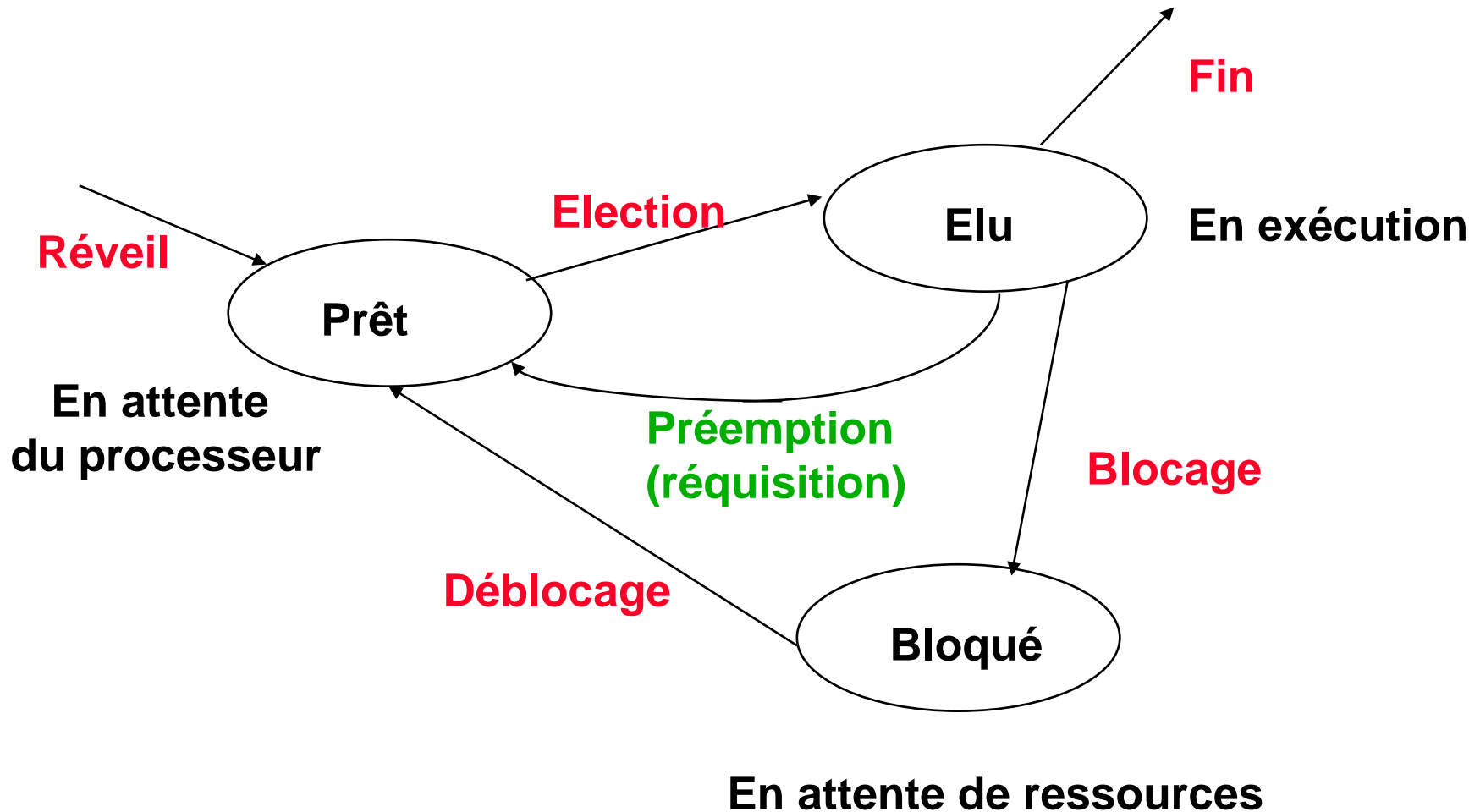
Processeur



Bus

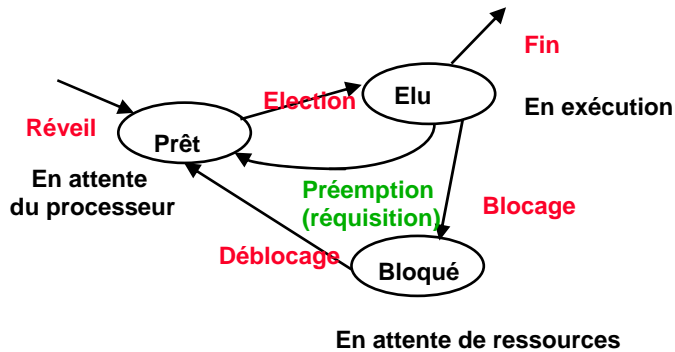
Systeme multiprocessus

Etats des processus



Systeme multiprocessus

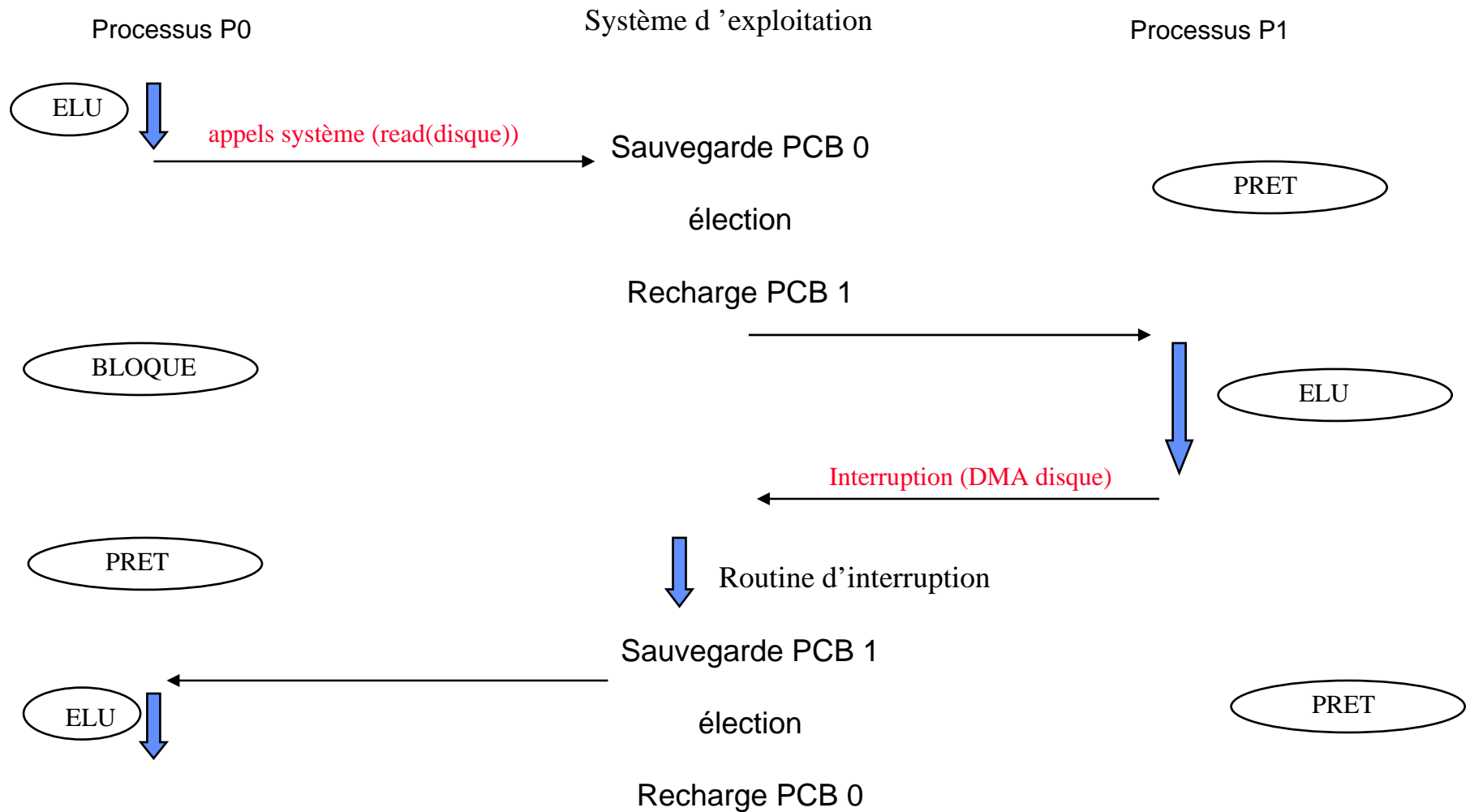
Etats des processus



- **Election** : allocation du processeur
- **Préemption** : réquisition du processeur
 - ordonnancement non préemptif : un processus élu le demeure sauf s 'il se bloque de lui-même
 - ordonnancement préemptif : un processus élu peut perdre le processeur
 - s 'il se bloque de lui-même (état bloqué)
 - si le processeur est réquisitionné pour un autre processus (état prêt)

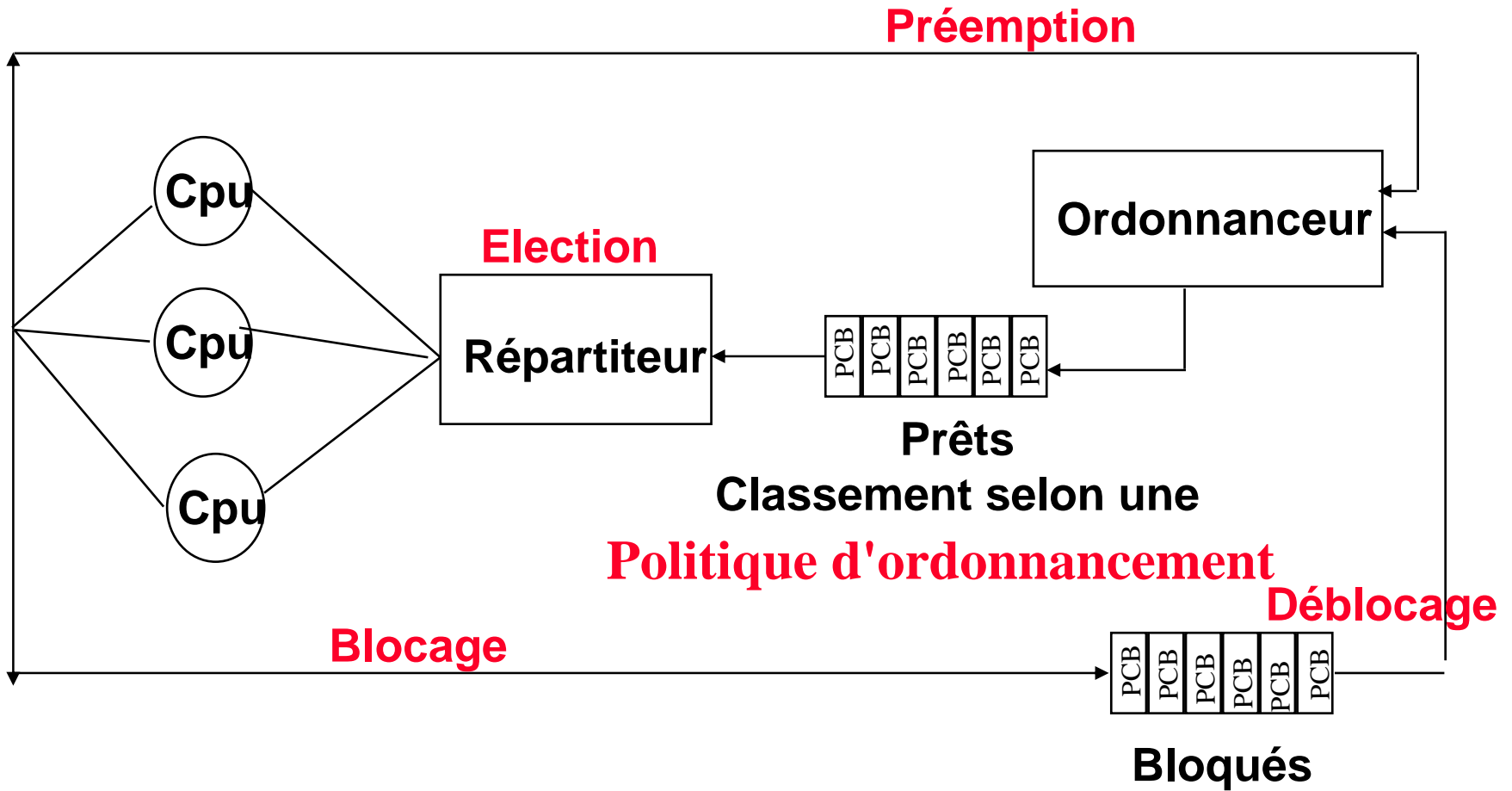
Systeme multiprocessus

Ordonnancement



Systeme multiprocessus

Ordonnanceur et repartiteur

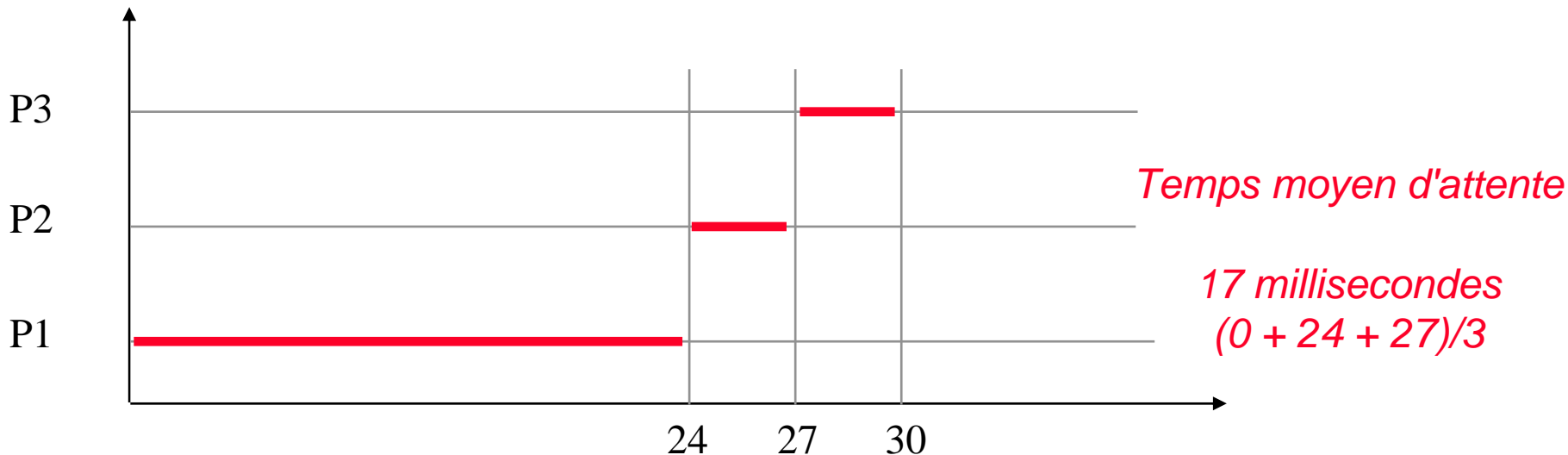
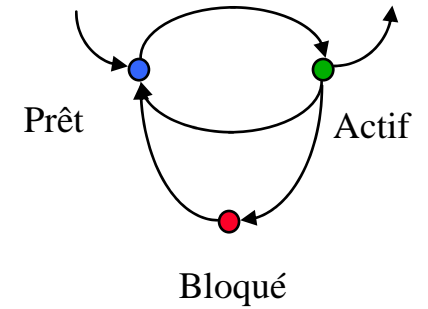
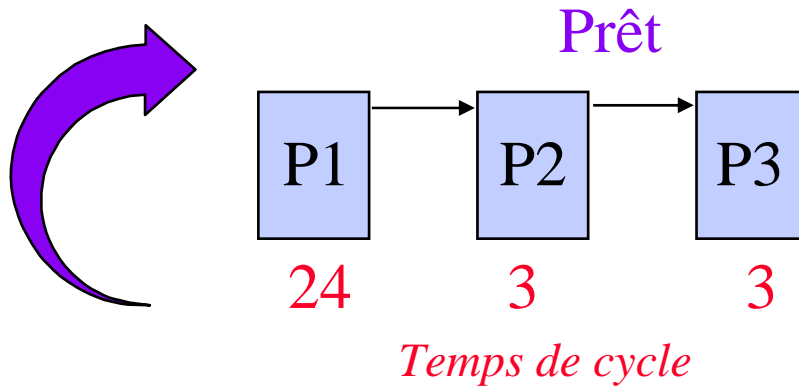


Politiques d'ordonnancement

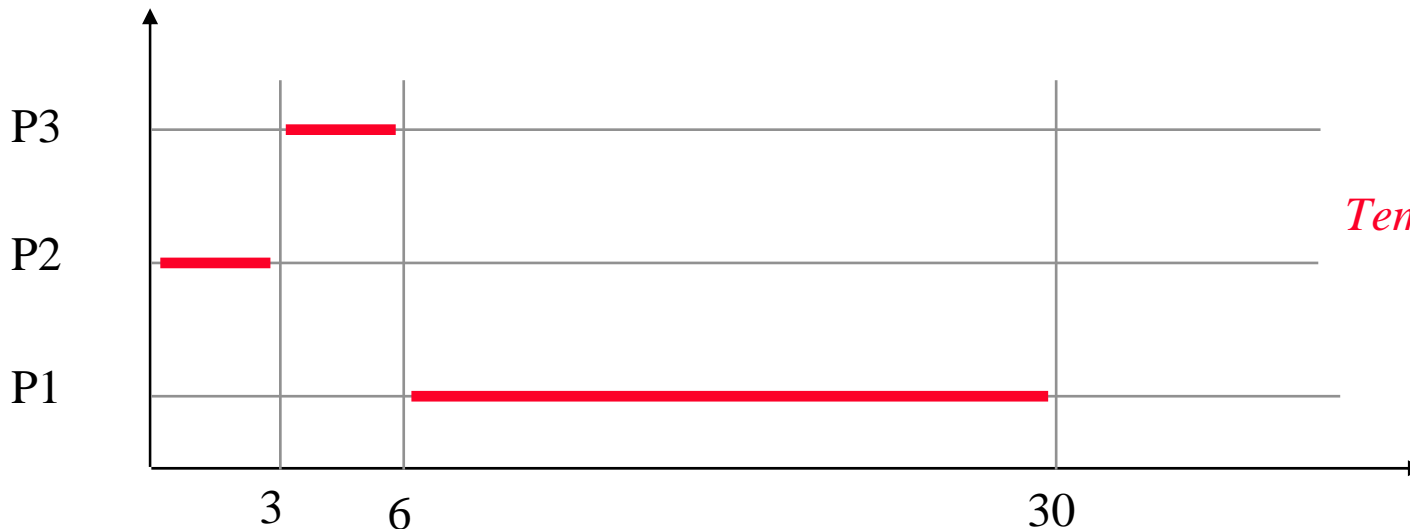
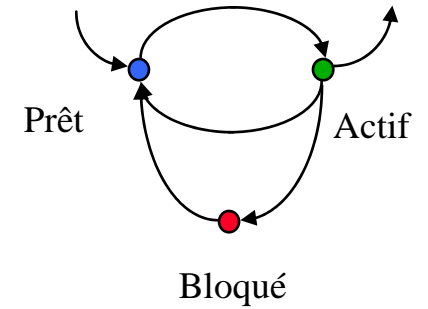
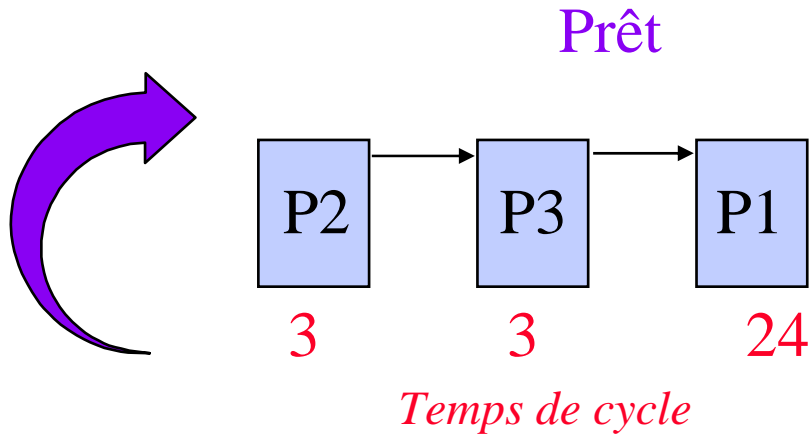
- **Premier arrivé, premier servi**
 - **FIFO, sans réquisition**
- **Par priorités constantes**
- **Par tourniquet (round robin)**
- **Par files de priorités de priorités constantes multiniveaux avec ou sans extinction de priorité**

Algorithme : Premier Arrivé Premier Servi

- FIFO, sans réquisition



Algorithme : Premier Arrivé Premier Servi



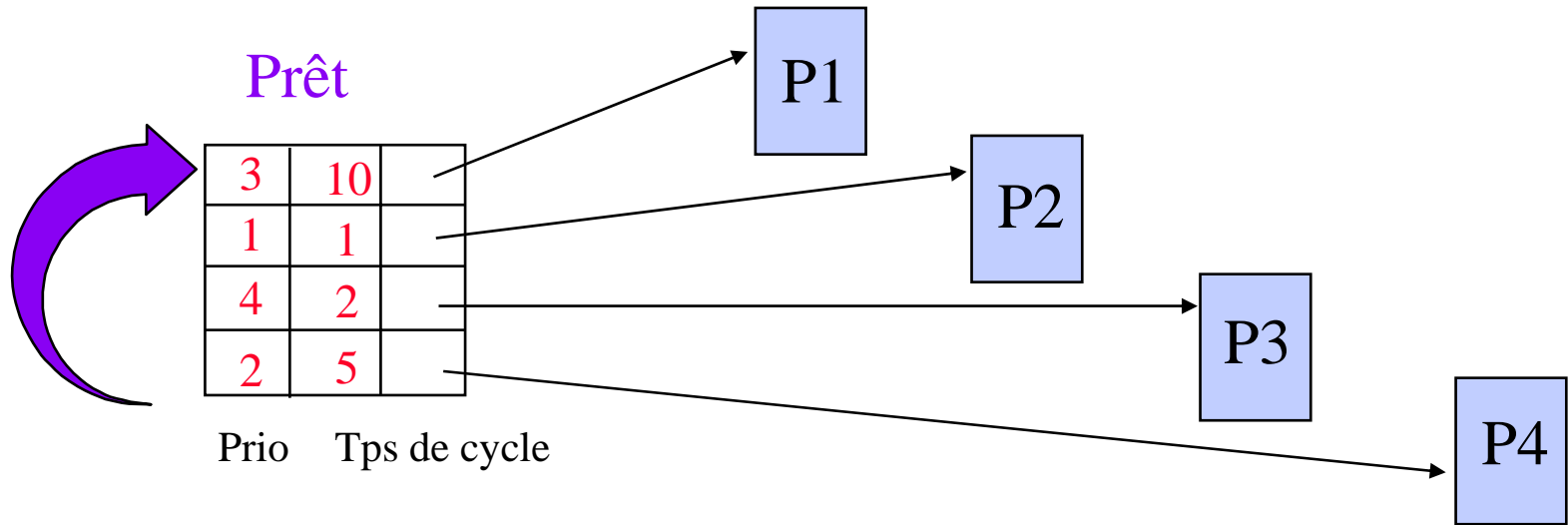
Temps moyen d'attente

*3 millisecondes
(6 + 0 + 3) / 3*

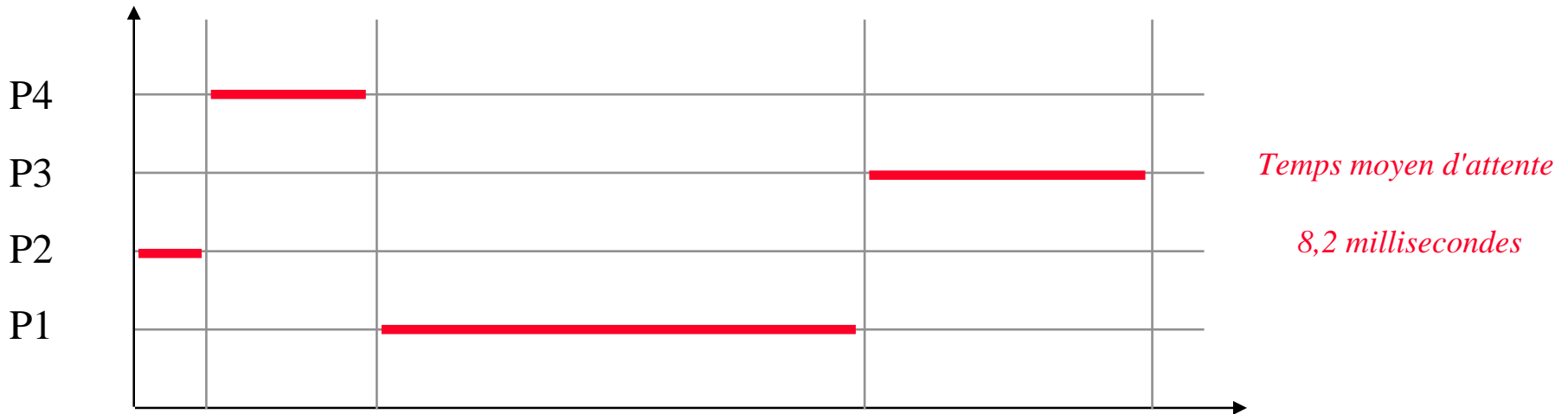
Politiques d'ordonnancement

- **Premier arrivé, premier servi**
- **Par priorités constantes**
 - **chaque processus reçoit une priorité**
 - **le processus de plus forte priorité est élu**
 - **Avec ou sans réquisition**
- **Par tourniquet (round robin)**
- **Par files de priorités de priorités constantes multiniveaux avec ou sans extinction de priorité**

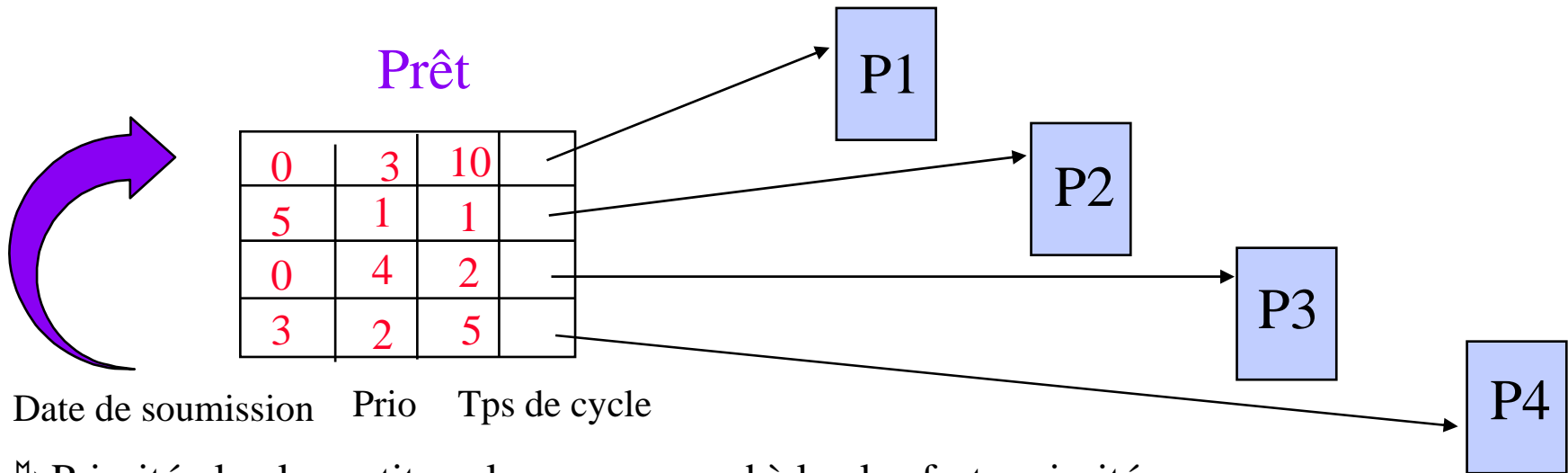
Algorithme : avec priorités



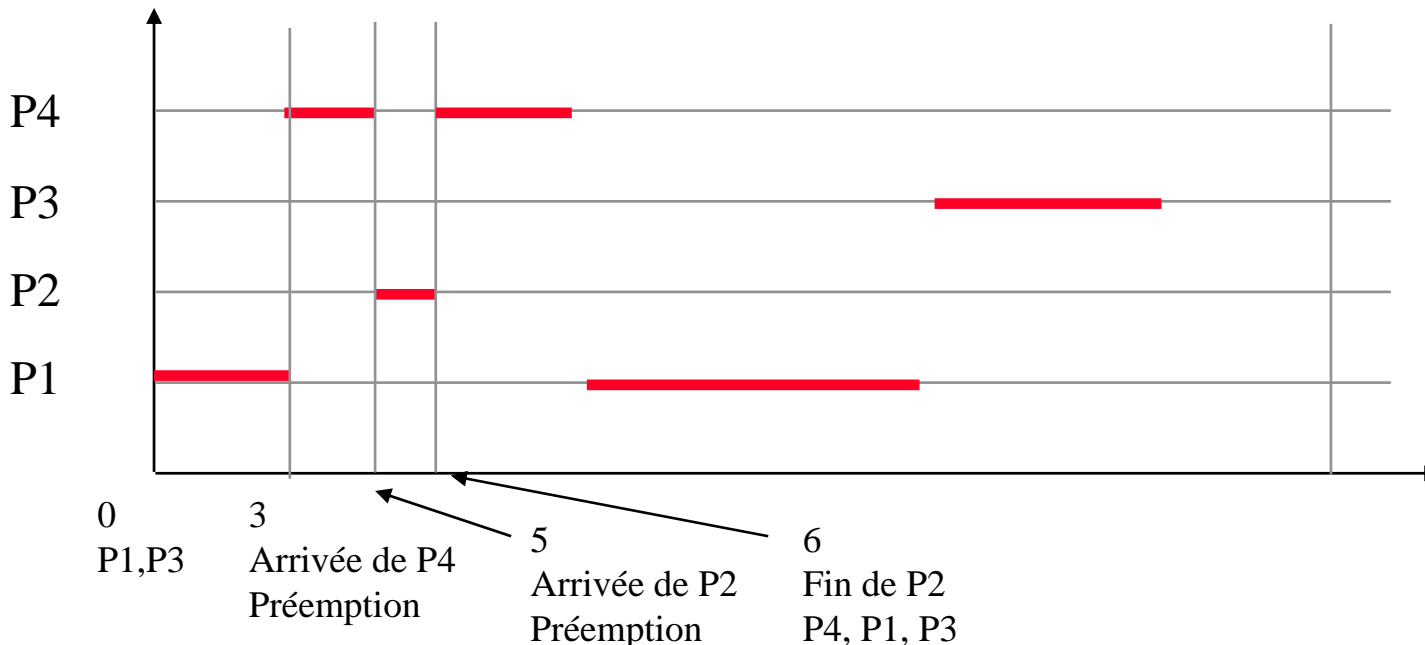
↳ Priorité : la plus petite valeur correspond à la plus forte priorité



Algorithme : avec priorités préemptif



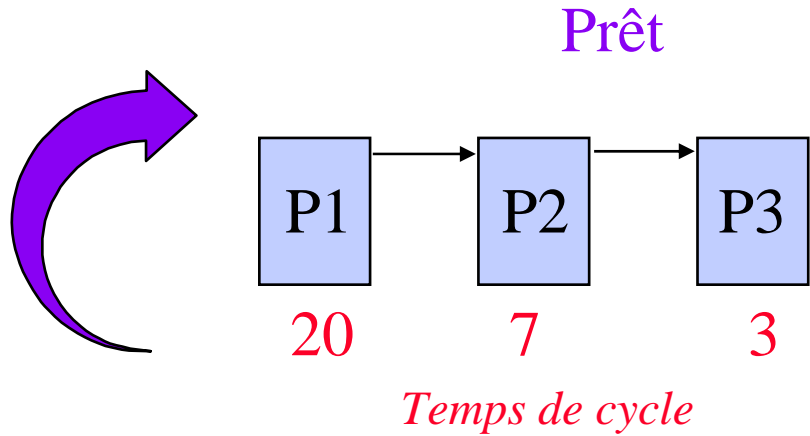
↳ Priorité : la plus petite valeur correspond à la plus forte priorité



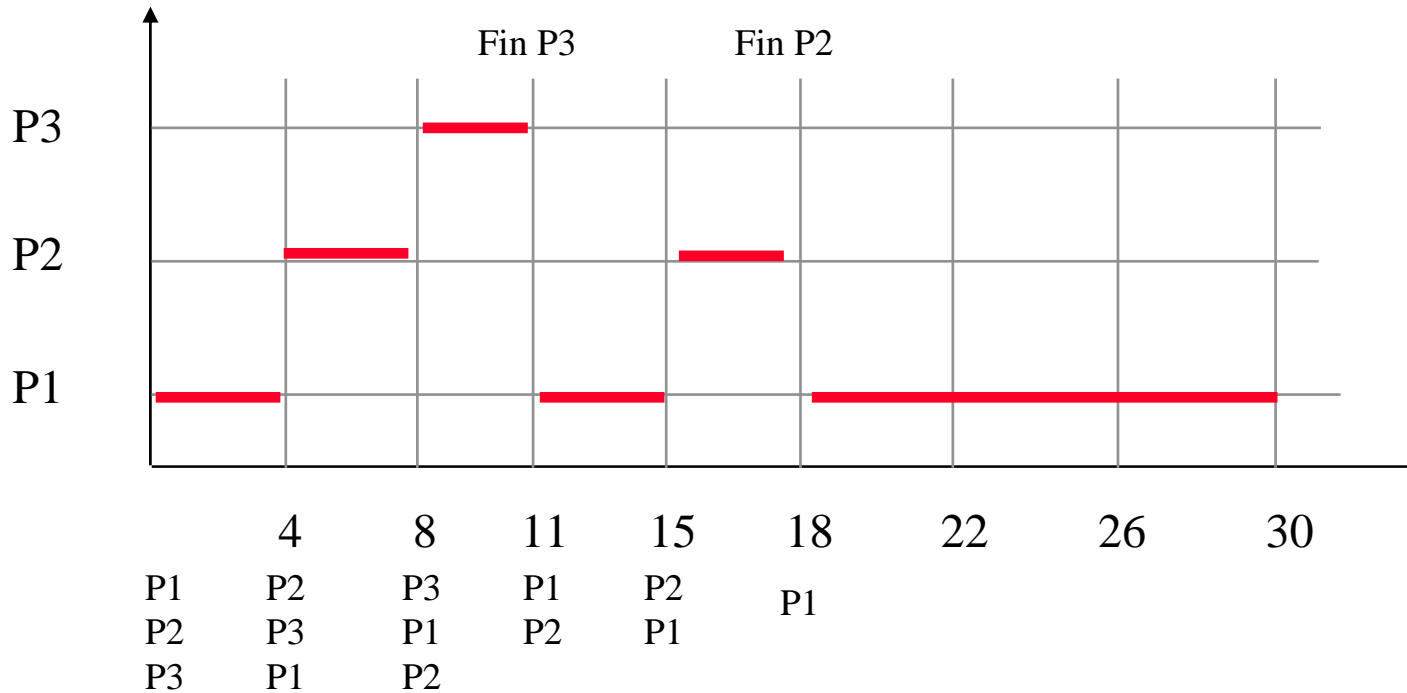
Politiques d'ordonnancement

- **Premier arrivé, premier servi**
- **Par priorités constantes**
- **Par tourniquet (round robin)**
 - **Définition d'un quantum = tranche de temps**
 - **Un processus élu s'exécute au plus durant un quantum; à la fin du quantum, préemption et réinsertion en fin de file d'attente des processus prêts**
- **Par files de priorités de priorités constantes multiniveaux avec ou sans extinction de priorité**

Algorithme : tourniquet



Quantum = 4



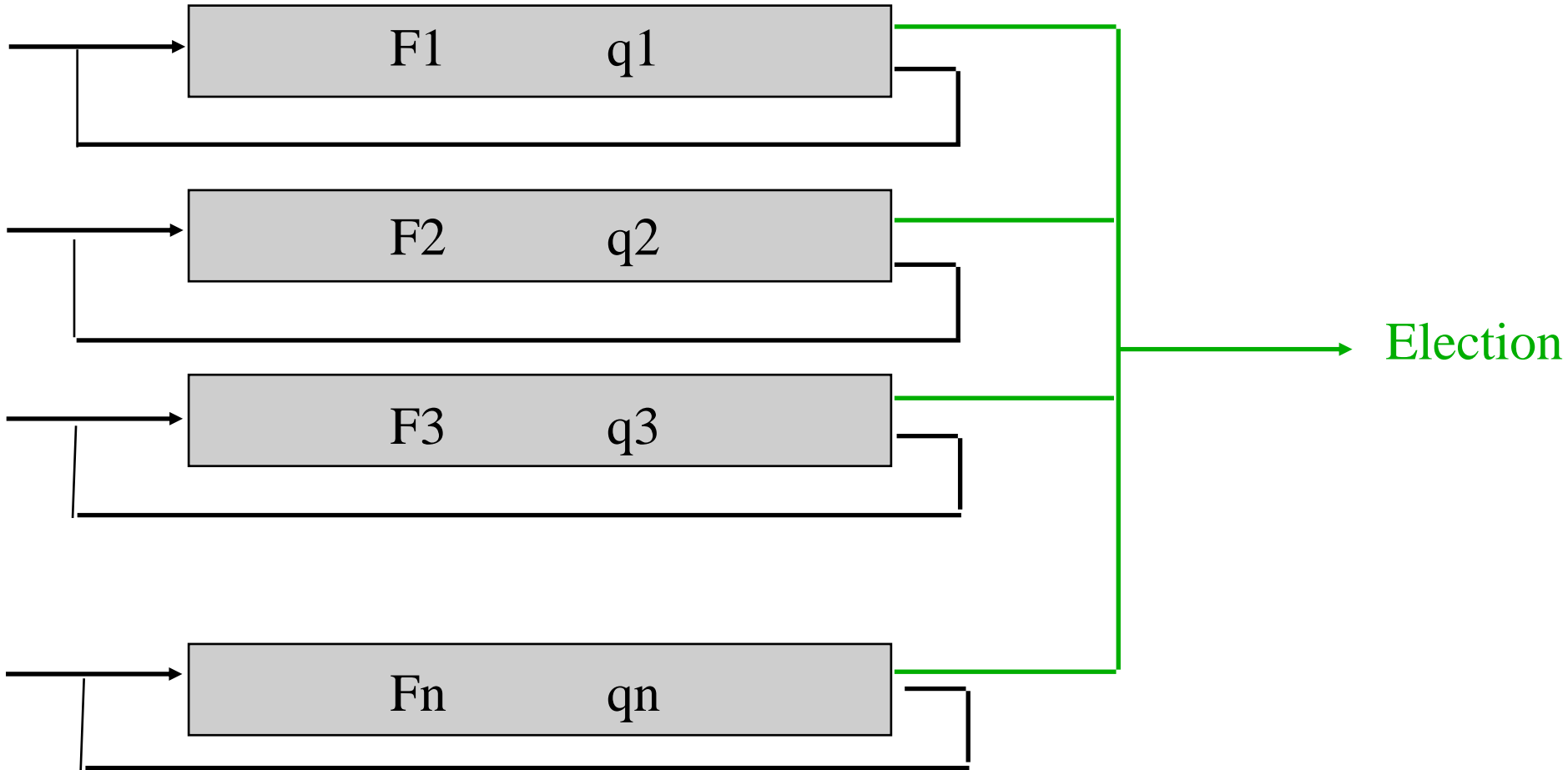
Politiques d'ordonnancement

- Premier arrivé, premier servi
- Par priorités constantes
- Par tourniquet (round robin)
- Par files de priorités de priorités constantes multiniveaux avec ou sans extinction de priorité
 - chaque file est associée à un quantum éventuellement différent
 - sans extinction : un processus garde toujours la même priorité
 - avec extinction : la priorité d'un processus décroît en fonction de son utilisation de la cpu

Algorithme : multifeiles sans extinction

Prêt

Arrivée

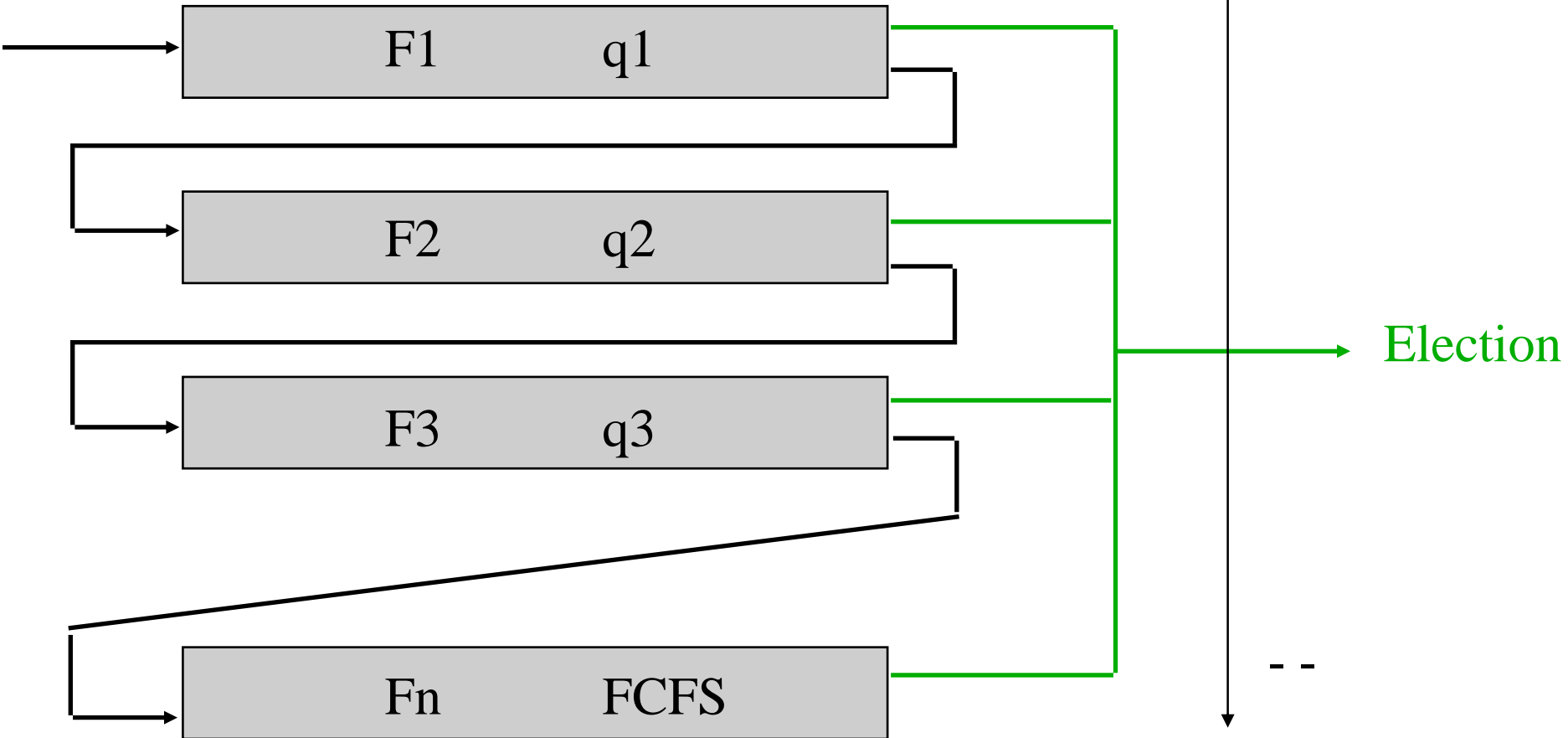


Algorithme : multifeiles avec extinction

Prêt

Priorité

Arrivée



Ordonnancement dans le système LINUX

Systeme multiprocessus

Ordonnancement LINUX

Le système Linux est un gestionnaire de processus.

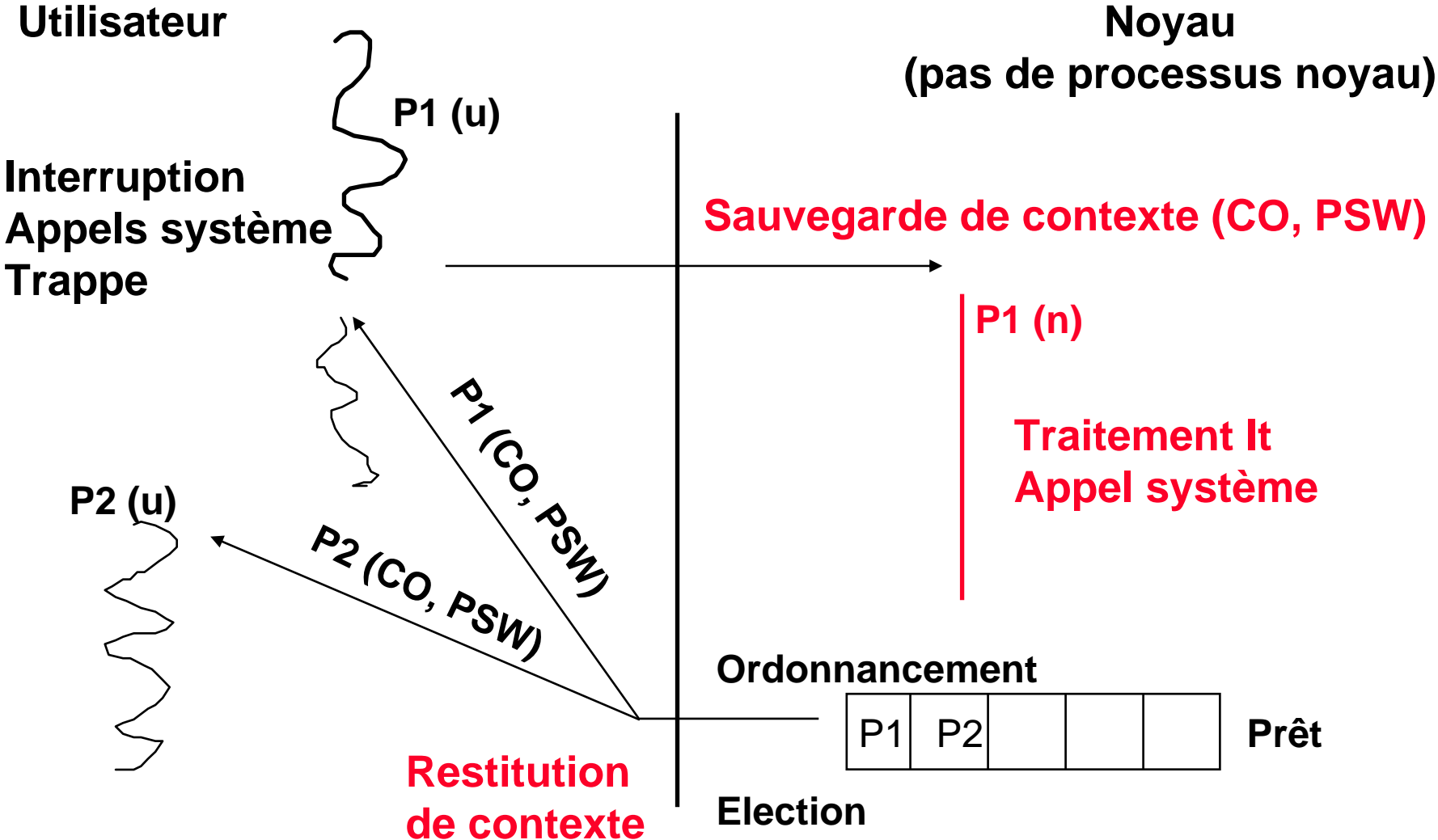
Il offre des services aux processus

Il ne comporte pas à proprement parler de processus qui exécutent son code.

Ce sont les processus utilisateurs qui en passant en mode noyau exécutent le code du système

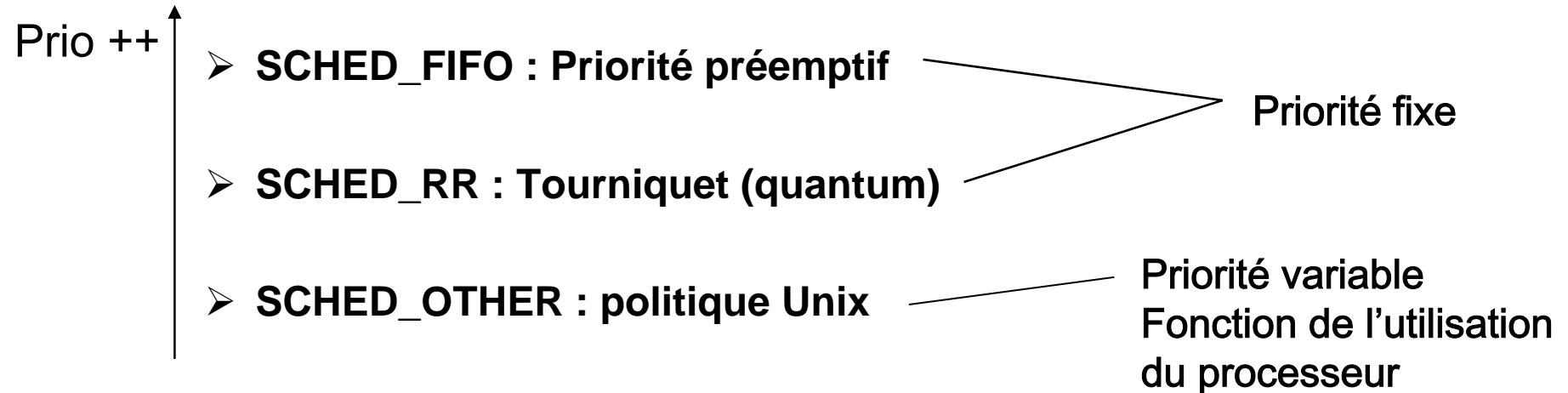
L'ordonnancement est lancé à chaque fois qu'un processus utilisateur s'apprête à repasser en mode utilisateur depuis le mode noyau.

Ordonnancement dans le système LINUX



Ordonnancement : système LINUX

- Trois classes d'ordonnancement (norme POSIX) :



A l'instant t, le système élit (fonction GOODNESS du noyau)

-Le processus SCHED_FIFO de plus forte priorité qui s'exécute jusqu'à sa fin ou jusqu'à préemption par un processus FIFO plus prioritaire

-Le processus SCHED_RR de plus forte priorité pour un quantum

-Le processus SCHED_OTHER de plus forte priorité