

Chapitre 2

Gestion de processus

- Processus et thread
- Synchronisation interprocessus

Enseignante : Yomna BEN JMAA

yomna.benjmaa@isimg.tn

2^{ème} année CPI

Année universitaire: 2025-2026

Plan

- **Processus**
- **Threads**
- **Synchronisation interprocessus**

Notion de base des processus

- Un processus est une entité dynamique représentant un programme en cours d'exécution. Il dispose de ses propres ressources physiques (mémoire, processeur, entrée/sortie, ...) et logiques (données, variables, fichiers, ...)
- **Ne pas confondre un processus avec un programme**
 - Un programme est une suite d'instructions ; c'est du texte, un code statique.
 - Le processus est un concept dynamique, il représente le déroulement d'une tâche faisant partie d'une application ou un programme système quelconque.
- Si un système informatique ne comporte qu'un seul processeur, alors, à un instant donné, un seul processus aura accès à ce processeur.

Notions de bases des processus

- On peut trouver plusieurs processus simultanément en cours d'exécution (multiprogrammation et temps partagé)
- Le SE manipule deux familles de processus
 - **Processus système** : processus lancé par le SE (init processus père de tous les processus du système)
 - **Processus utilisateur** : processus lancée par l'utilisateur (commande utilisateur)

.

Structure des processus

- Les processus des utilisateurs sont lancés par un interprète de commande. Ils peuvent eux-mêmes lancer ensuite d'autres processus
- On appelle le processus créateur, le père, et les processus créés, les fils
- Les processus peuvent donc se structurer sous la forme d'une arborescence.
- Au lancement du système, il n'existe qu'un seul processus, qui est l'ancêtre de tous les autres.

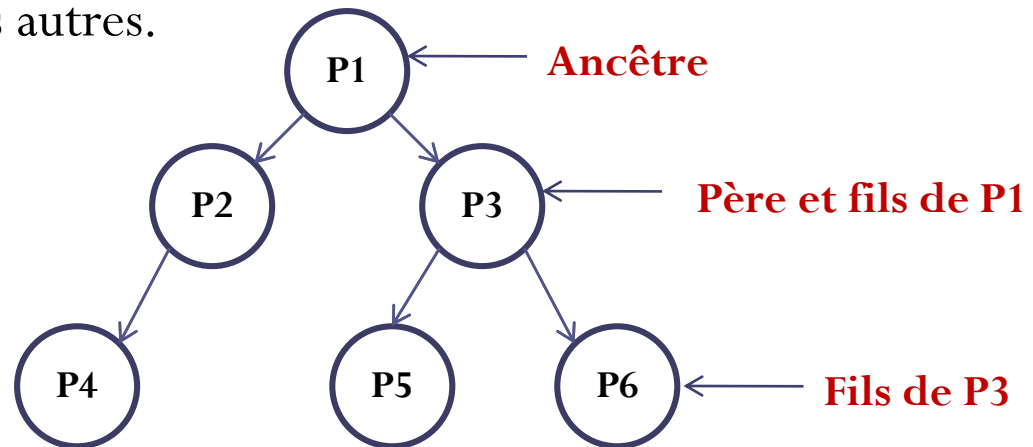
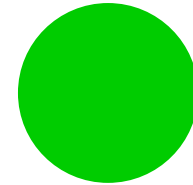


Figure1: Le hiérarchie des processus

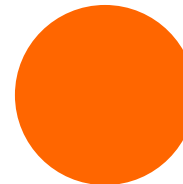
Etats d'un processus (1/3)

- Lors de l'exécution, processus change d'états;
- Trois états sont possibles pour un processus:
 - **actif (Elu)** quand le processeur est en train d'exécuter une de ses instructions.
 - Dans un système monoprocesseur, un seul processus peut être actif à la fois;
 - **bloqué** quand il est en attente d'un événement ou d'une synchronisation,
 - i.e. la fin d'une entrée-sortie ou plus généralement en attente d'un autre processus.
 - **prêt** s'il n'est ni actif ni bloqué.

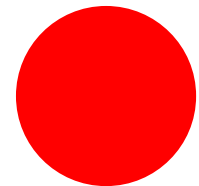
Actif
En cours d'exécution



Prêt



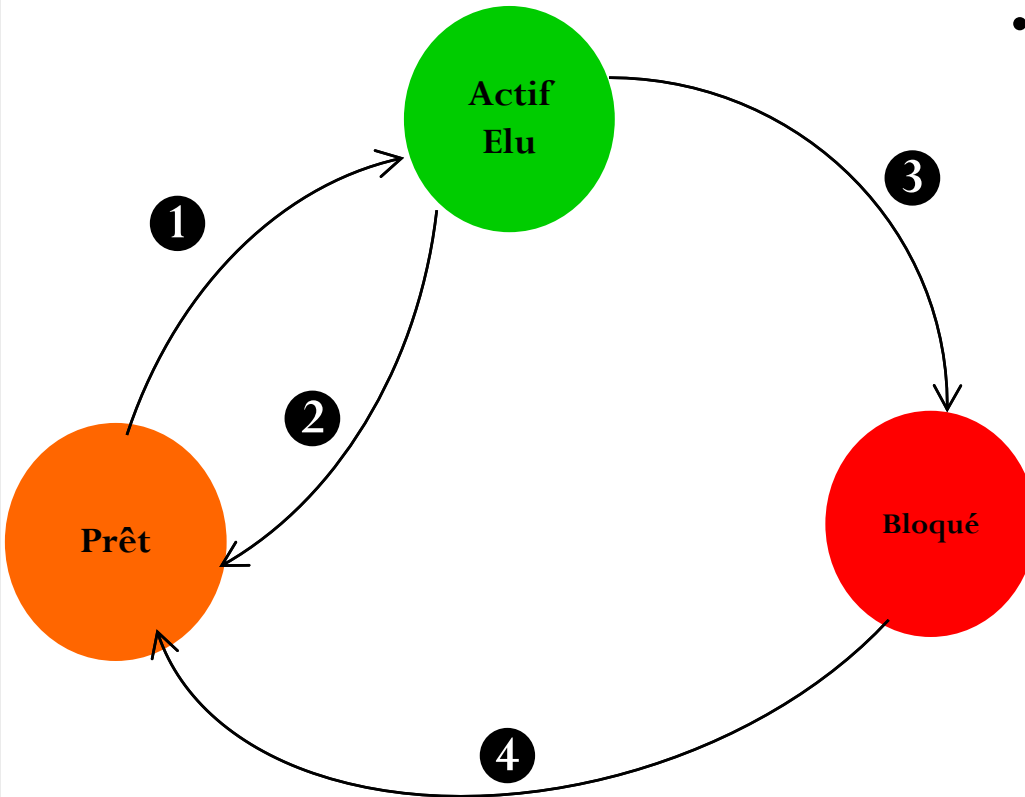
Bloqué



Attente d'un événement
extérieur

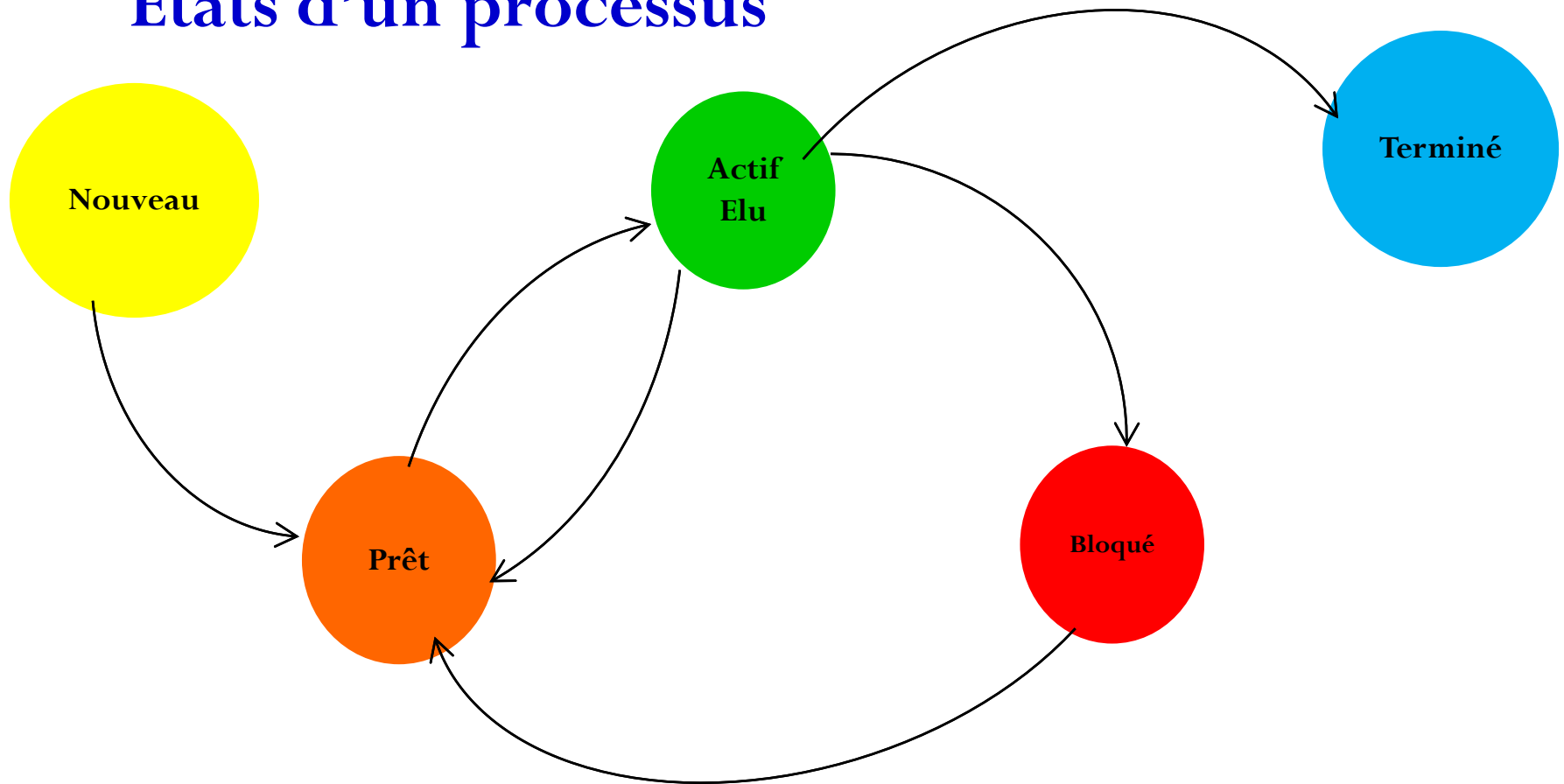
Etats d'un processus (2/3)

•Sémantique des transitions



- ❶ Attribution du processeur au processus sélectionné
- ❷ Réquisition du processeur après expiration de la durée du temps par exemple
- ❸ Blocage du processus actif en attendant Un évènement tel que un E/S
- ❹ Débloquage du processus après disponibilité de l'évènement bloquant

Etats d'un processus



- Nouveau: Le SE a créé le processus
- Terminé: Le processus n'est plus exécutable

Propriétés d'un processus

- A un instant donné, un processus est caractérisé par plusieurs informations :
 - Son état: Actif, suspendu, etc. ;
 - Un numéro d'identification unique (PID) ;
 - Son compteur ordinal : registre qui contient l'adresse mémoire de l'instruction prochainement exécutée;
 - Ses données en mémoire ;
 - Des informations indiquant le processus père, les processus fils, le groupe, les variables d'environnement, les statistiques et les limites d'utilisation des ressources....
 - Toutes autres informations utiles à son exécution (E/S, fichiers ouverts, etc.) ;

Propriétés d'un processus

- Plusieurs identificateurs sont associés à un processus.
- Dès sa création, un processus reçoit les paramètres suivants :
 - PID : Numéro de processus;
 - PPID : Numéro du processus père;
 - UID : Identificateur de l'utilisateur qui a lancé le processus;
 - GID : Identificateur du groupe de l'utilisateur qui a lancé le processus;

Le bloc de contrôle et le contexte d'un processus

- Pour suivre son évolution, le SE maintient pour chaque processus une structure de données particulière appelée **bloc de contrôle de processus** (PCB : Process Control Bloc) et dont le rôle est de reconstituer le contexte du processus.
- Le contexte d'un processus est l'ensemble des informations dynamiques qui représente l'état d'exécution d'un processus.
- Le PCB contient aussi des informations sur l'ordonnancement du processus (priorité du processus, les pointeurs sur les files d'attente).

Ordonnancement des processus

Définition

L'ordonnanceur (scheduler en anglais) est un programme du SE qui s'occupe de choisir, selon une politique (ou algorithme) d'ordonnancement donnée, un processus parmi les processus prêts pour lui affecter le processeur.

Les critères d'évaluation entre les algorithmes d'ordonnancement sont:

- **Utilisation du processeur** : Un bon algorithme d'ordonnancement sera celui qui maintiendra le processeur aussi occupé que possible.
- **Capacité de traitement** : C'est le nombre de processus terminés par unité de temps.
- **Temps d'attente** : C'est le temps passé à attendre dans la file d'attente des processus prêts.
- **Temps de séjour** : C'est le temps passé depuis l'admission (état prêt) jusqu'à la terminaison (état fin).

Ordonnancement des processus

Les algorithmes d'ordonnancement

1. L'algorithme du Premier Arrive Premier Servi (FCFS)
2. L'algorithme du Plus Court d'abord (SJF)
3. Ordonnancement avec priorité
4. L'algorithme de Round Robin (Tourniquet)
5. L'algorithme du plus court temps restant (SRT)