Systèmes d'exploitation

Processus

Linus Torvalds

- Finlandais ?
- Étudiant à Helsinki
- Git
- Linux

Contenu

- Processus
  - Rôle
  - Attributs
- Hiérarchie de processus
- Créer un processus
  - Autres opérations de traitement
- Fermer un processus

Bibliographie pour aujourd'hui

- Modern Operating Systems
  - Chapitre 2
    - 2.1
- Operating Systems Concepts
  - Chapitre 3

Processus

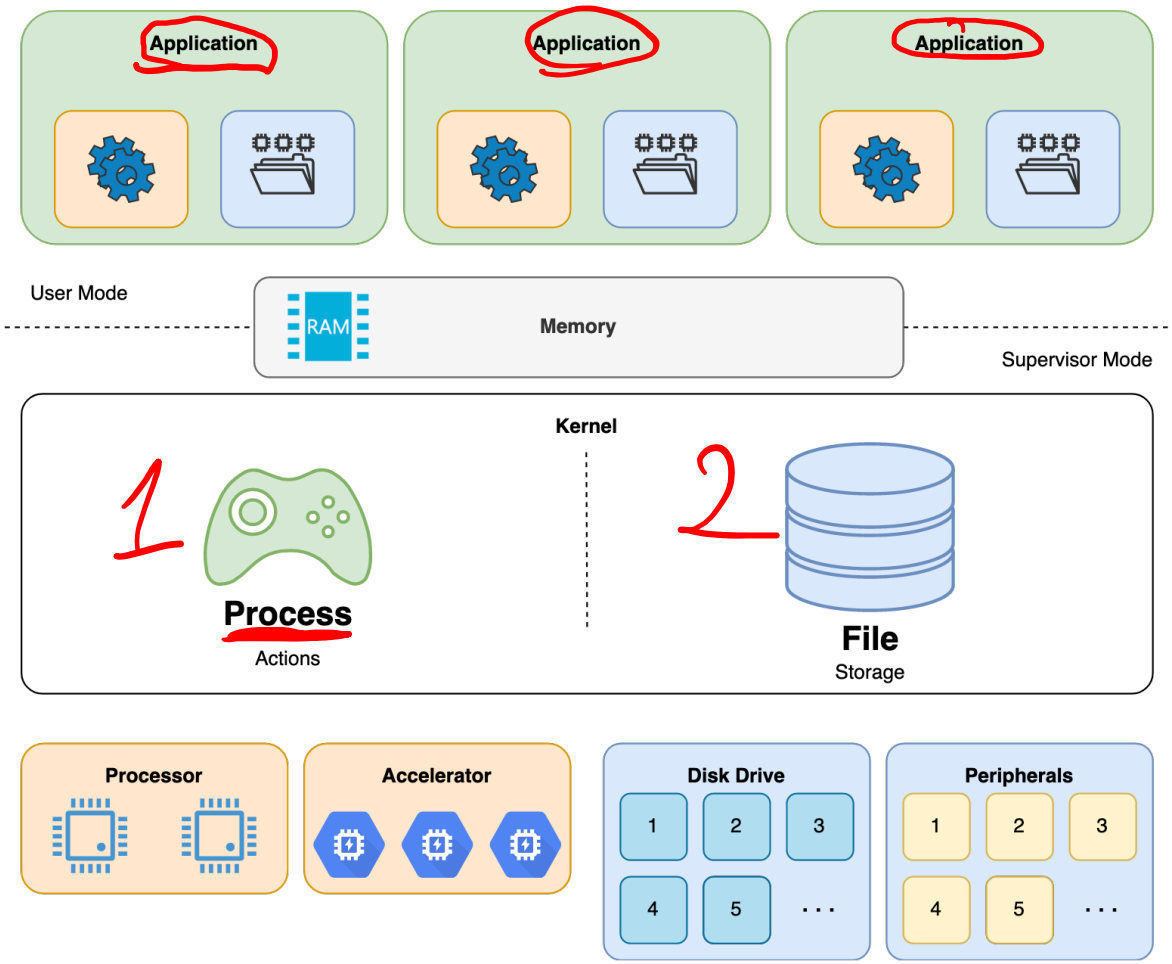
- le unité de base du exécution
- en SE, il y a deux abstractions de base
  - **fichier** - abstraction pour l'information / les données
  - **processus** – abstraction pour des actions

PROCESSUS

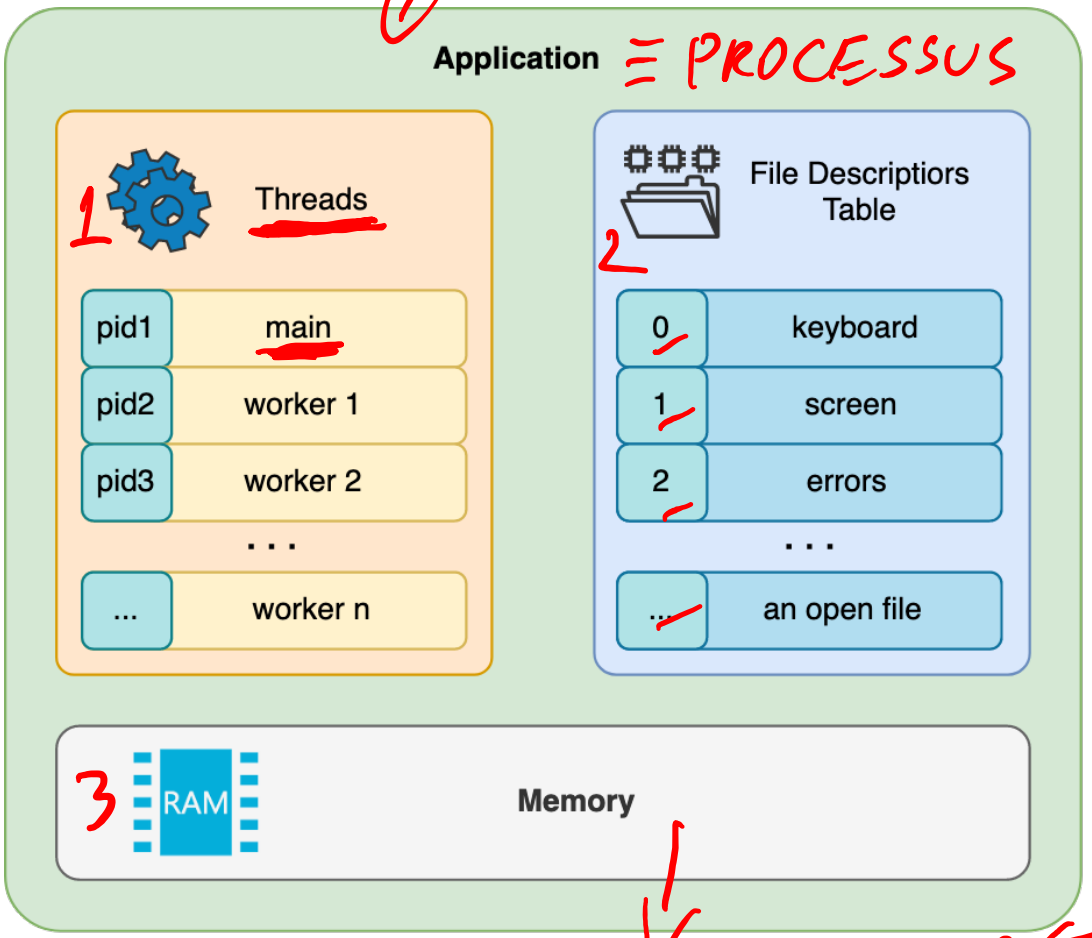
Qu'est-ce qu'un processus?

- Un programme en cours d'exécution
- Encapsulation / abstraction de l'exécution dans SO
- Abstraction sur processeur, mémoire, E / S

Abstractions - Idée General

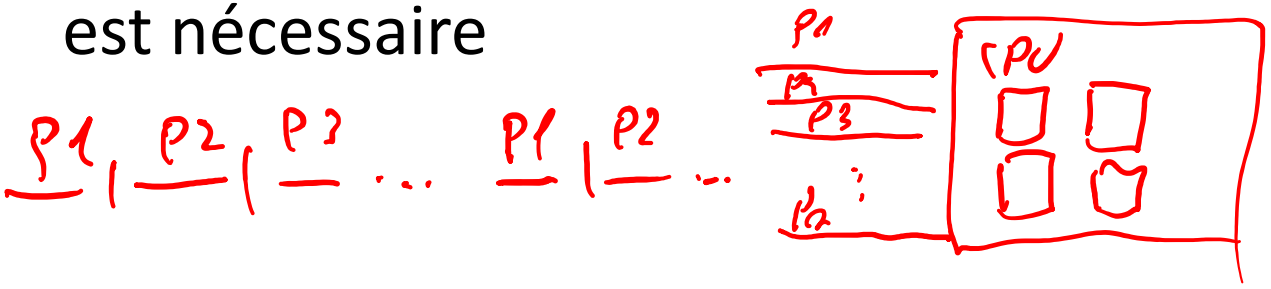


API utilisée par les processus



Processeur

- Un processus a un ou plusieurs threads
  - Un thread exécute des instructions sur un processeur
- En règle générale, les processus système sont plus que des processeurs système
  - La planification des processus sur les processeurs est nécessaire



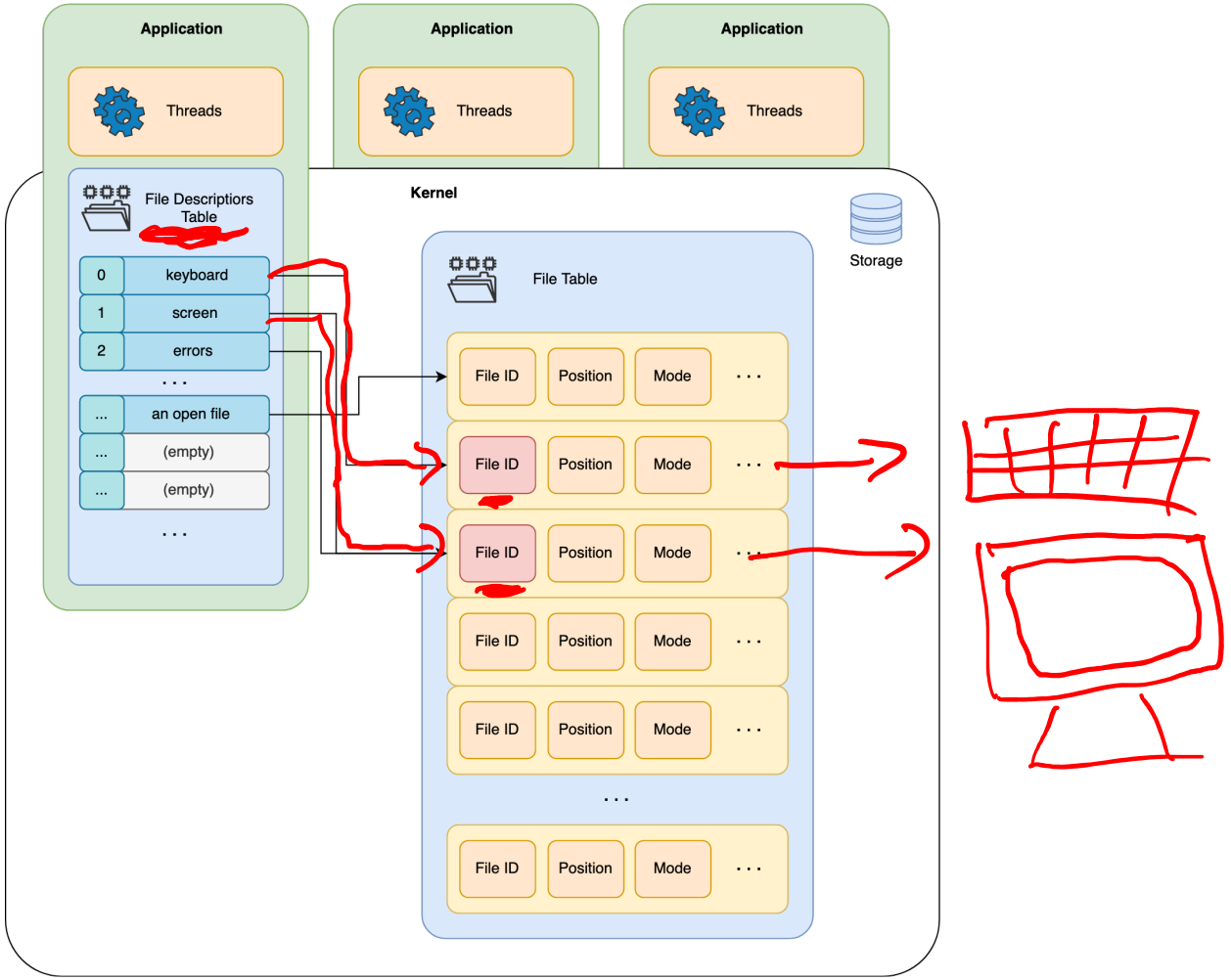
Memoire

- Un processus a sa propre mémoire (isolée des autres processus)
  - Code
  - Instructions
  - Données
- Les instructions sont amenées de la RAM dans le processeur et exécutées
  - Nous disons que le processus s'exécute sur le processeur

E/S

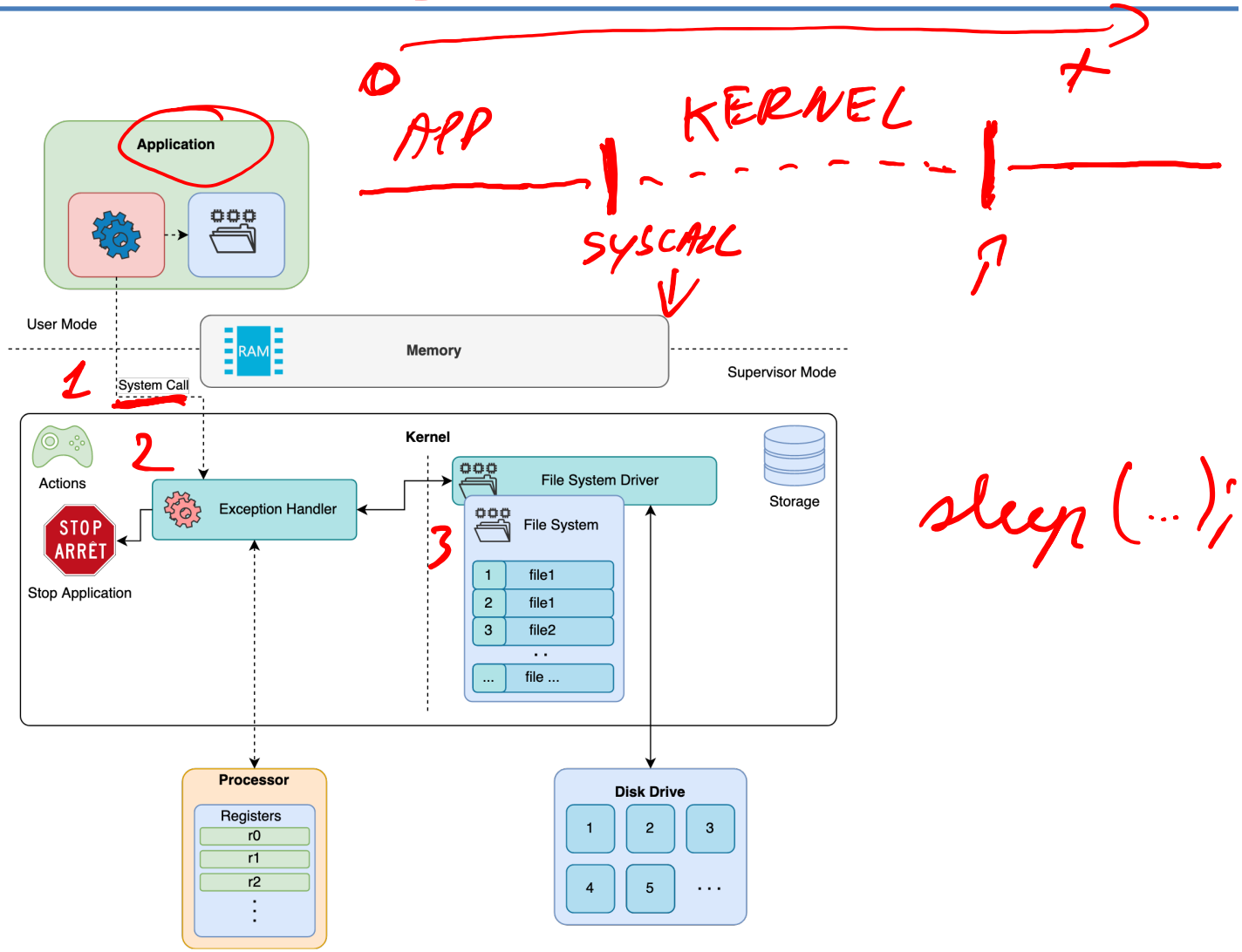
- Un processus communique avec l'extérieur: disque, réseau, clavier, moniteur
- La communication se fait généralement par les descripteurs de fichiers.
  - tableau de descripteurs de fichier
  - descripteur de fichier: un fichier, un socket, un terminal, un périphérique, etc.
- Les opérations d'E/S bloque le processus
  - E/S est plus lent que le processeur
  - le processus attend la fin de l'opération

Tableau des fichiers



L'interface E/S de processus

Appel de système bloquant



Types de processus (CPU)

- CPU bound (CPU intensive)
  - utilise beaucoup le processeur
- I/O bound (I/O intensive)
  - utilise rarement le processeur
  - faire des opérations d'E / S -> se bloque

Types de processus (Utilisateur)

- Interactif (foreground)
  - interagir avec l'utilisateur
- Non interactif (batch, background)
  - services, démons

LES ATTRIBUTES D'UN PROCESSUS

A quoi ressemble un processus SE?

- **PID** (Process ID) 1
  - le identifiant de processus
- **PCB** (Process Control Block) 2
  - Une structure de données
  - Décrit un processus au niveau SO
- Informations sur les ressources utilisées
- Liens vers d'autres structures
- Sécurité, surveillance, informations comptables

Ressources

- Temps d'execution sur processeur
- Mémoire (code et données)
- Tableau des descripteurs de fichiers

- Certaines ressources peuvent être partagées avec d'autres processus

Attributs d'un processus

- **PID**
- parent PID (Linux Unix) – PPID
- pointeurs vers les ressources
  - tableau de descripteurs, tableau de mémoire …
- **état** (en cours, en attente)
- le **quantum** de temps d'exécution
- comptabilisation des ressources consommées
- **utilisateur**, groupe

YOU YOUR GROUP

CREATION D’UN PROCESSUS

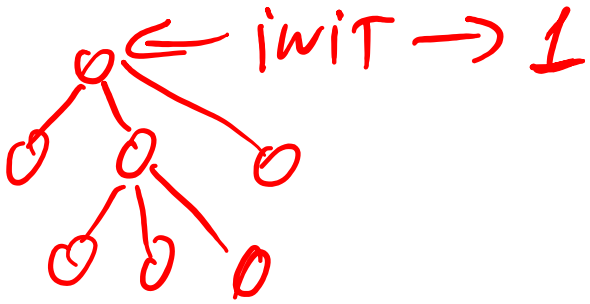
Nouveau processus

- À partir d'un exécutable (programme)
- Un autre processus (parent) crée un processus (enfant)
- Le nouveau processus (processus enfant) remplit sa mémoire avec des informations exécutables
  - L'action s'appelle également load, load time
  - fait par le chargeur (loader)

Hiérarchie des processus

- Un processus peut créer un ou plusieurs processus enfants.

- Un procès peut avoir un processus parent



Démarrage - UNIX

- *init* est au sommet de la hiérarchie des processus
  - PID 1
- *init* est créé par le noyau au boot
- *init* crée ensuite les processus de démarrage
- les processus de démarrage créent d'autres processus, etc.

Processus et exécutables

- **Un ou plusieurs processus** proviennent **d'un fichier exécutable**
- Le fichier exécutable contient essentiellement les données et le code du futur processus
- Le processus a aussi des zones de mémoire non décrites dans l'exécutable associé
  - stack
  - heap (malloc)
  - zones pour bibliothèques dynamiques

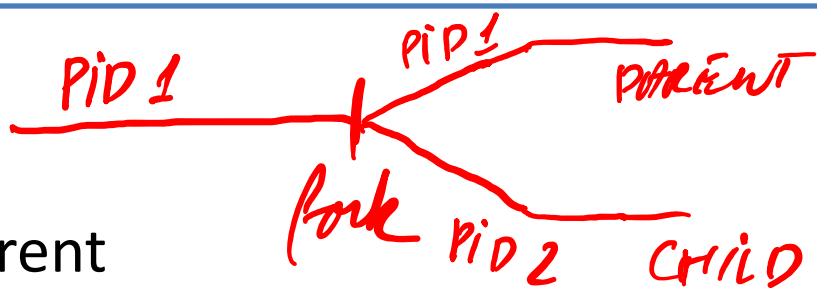
Nouveau Processus - UNIX

- Séparation entre la **création d'un nouveau processus** et le **chargement de données à partir d'un exécutable**

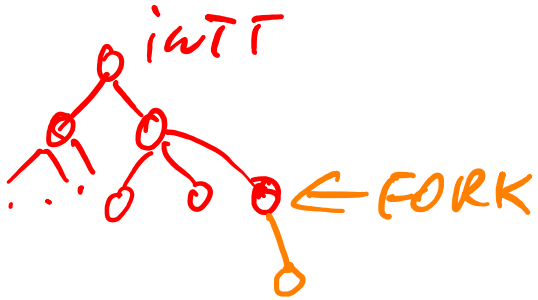
- **fork**: créer un nouveau processus (enfant) (presque identique au processus parent)

- **exec**: chargement d'informations d'un exécutable dans la mémoire du processus enfant

fork



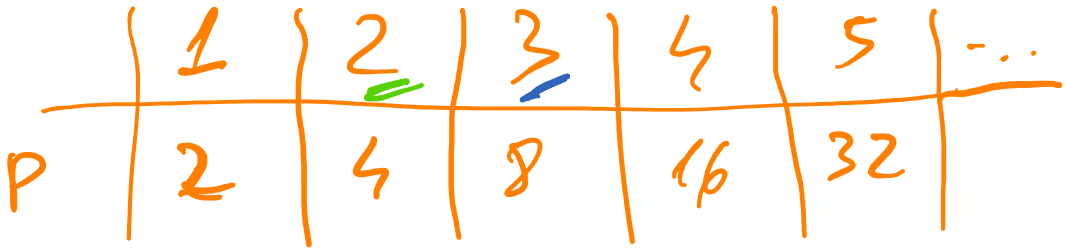
- Nouveau processus
- Une clone de processus parent
- **retour deux fois**
  - en parent
  - en enfant

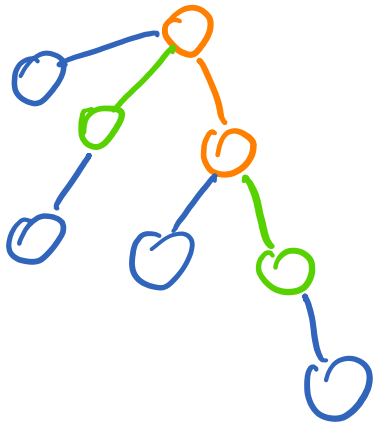


- Le nouveau processus a
  - Un copie de PCB
  - Nouveau PID
  - Nouveau tableau des descripteurs (**avec les même pointeurs**)
  - Un copie de la mémoire

fork bomb

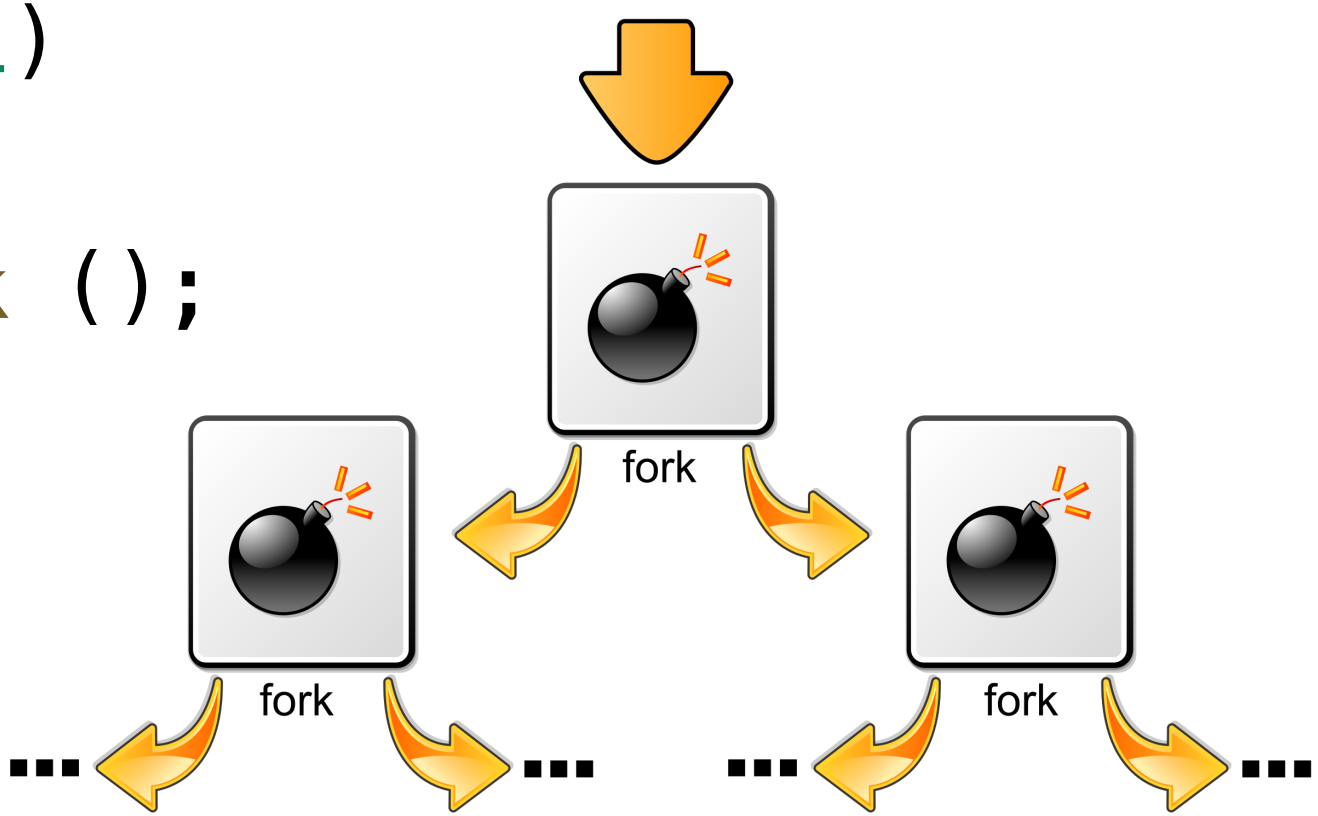
```
while (1)
{
      fork ();
}
```





fork bomb

```
while (1)
{
    fork ();
}
```

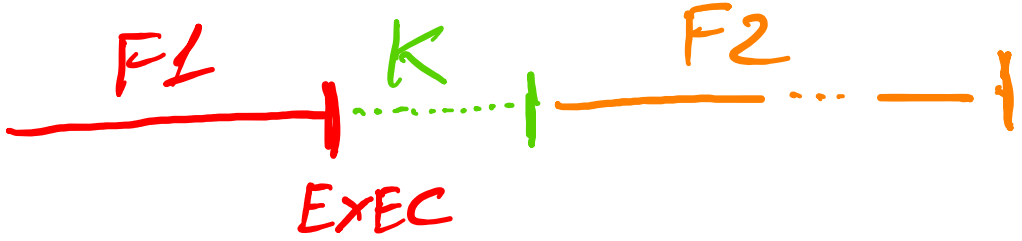


Nouveau Processus - UNIX - fork

```c
pid_t pid = fork ();
if (pid < 0) {
    perror ("fork");
}
else if (pid > 0) {
    // This is the parent process
    printf ("Child process PID is %d\n", pid);
}
else {
    // This is the child process
    printf ("My PID is %d\n", getpid ());
}
```

exec

- Charge un nouveau exécutable
- Remplace les donnes d'exécutable courent (*l'image*) avec les données chargées d'exécutable



- **ne retour pas**

Nouveau Processus - UNIX - exec

```
int execl(const char *path, const char *arg0, ...
/*, (char *)0 */);

int execle(const char *path, const char *arg0, ...
/*, (char *)0, char *const envp[] */);

int execv(const char *path, char *const argv[]);

int execve(const char *path, char *const argv[],
char *const envp[]);

int execvp(const char *file, char *const argv[]);
```

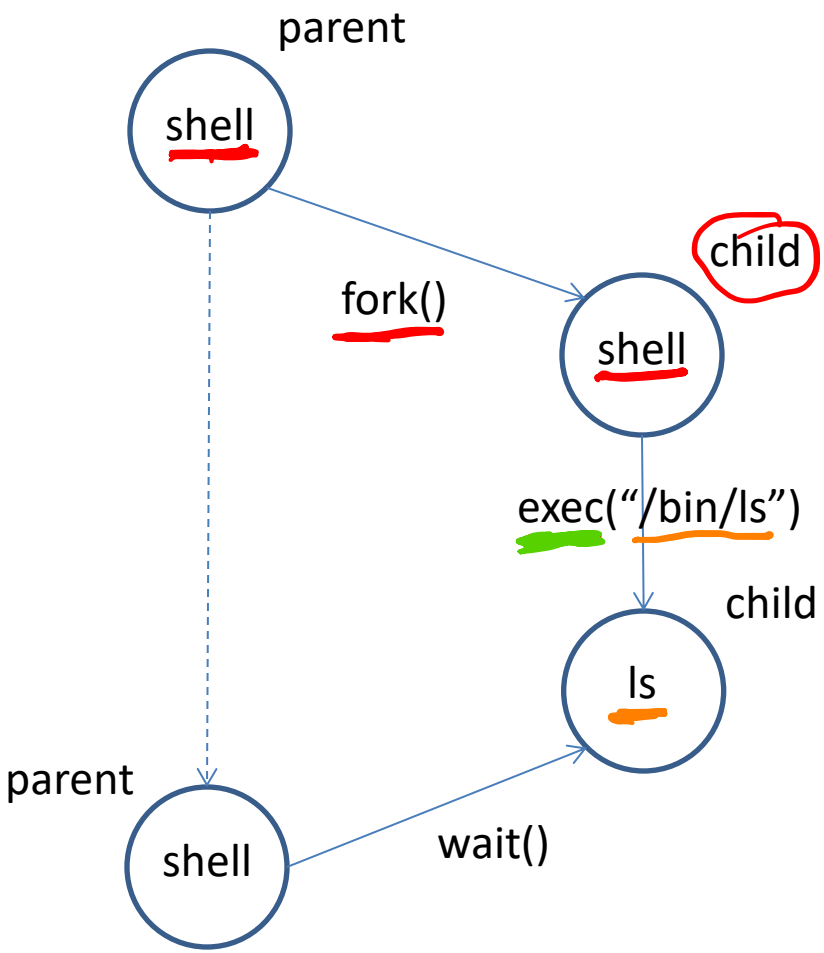
Nouveau Processus - UNIX - exec

```
if (!execl ("/usr/bin/cowsay", "/usr/bin/cowsay",
"Hello", NULL))
{
    perror ("execl");
    abort ();
}
// if successful, this is never executed
```

Exemple

1. Une chaîne est écrite au stdin
2. La chaîne est interprétée par le shell dans un chemin d'exécutable (et des arguments)
3. Le processus shell crée un nouveau processus (**fork**)
   - Le processus enfant est planifié par le planificateur
4. Le processus enfant "charge" les données et le code de l'exécutable (**exec**)
   - Le processus parent du processus enfant est le processus shell
5. Le processus parent attend le fini du processus enfant

Exemple


parent
shell
child
fork()
shell
exec("/bin/ls")
child
ls
parent
shell
wait()

Exemple

```c
int status;
pid_t pid = fork ();
if (pid < 0) {
    perror ("fork");
    abort ();
}
else
if (pid > 0) {
    // This is the parent process
    // printf ("Child process PID is %d\n", pid);
    waitpid (pid, &status, 0);
}
else {
    // This is the child process
    if (!execl ("/bin/ls", "/bin/ls", "-l", NULL)) {
        perror ("Error loading /bin/ls\n");
        abort ();
    }
}
```

OPTIONAL

fork, exec et redirection

```
int fd;
pid_t pid = fork ();
if (pid == 0)
{
    // redirect
    fd = open ("output", O_TRUNC | O_WRONLY | O_CREAT, 0644);
    dup2 (fd, 1);
    if (!execl ("/bin/ls", "/bin/ls", "-l", NULL))
    {
        perror ("Error loading /bin/ls\n");
        abort ();
    }
}
```

Mot clés

- Processus
- init
- Hiérarchie des processus
- fork
- Exec

Questions