

## ENSEIRB-MATMECA



# MISE EN ŒUVRE DES COMMUNICATIONS INTERPROCESSUS IPC SOUS \*NIX

Patrice KADIONIK  
<http://kadionik.vvv.enseirb-matmeca.fr/>

## TABLE DES MATIERES

<i>1</i>	<i>But des travaux pratiques.....</i>	<i>3</i>
<i>2</i>	<i>Fork et exec.....</i>	<i>3</i>
<i>3</i>	<i>Signaux.....</i>	<i>4</i>
<i>4</i>	<i>Tubes et tubes nommés.....</i>	<i>4</i>
<i>5</i>	<i>IPC System V.....</i>	<i>5</i>
<i>5.1</i>	<i>File de messages.....</i>	<i>5</i>
<i>5.2</i>	<i>Sémaphore.....</i>	<i>5</i>
<i>5.3</i>	<i>Mémoire partagée.....</i>	<i>6</i>

## 1 BUT DES TRAVAUX PRATIQUES

Le but de ces TP est de balayer les différents mécanismes de communication interprocessus sous \*NIX : `fork`, `exec`, tubes, signaux, IPC System V.

## 2 FORK ET EXEC

Dans son répertoire de travail, se créer un répertoire de travail `tp_ipc` et s'y placer :

```
% cd
% mkdir tp_ipc
% cd tp_ipc
```

Y recopier tous les fichiers depuis `~kadionik/pub` :

```
% cp ~kadionik/pub/* .
```

### Exercice fork1 :

Créer le fichier `fork1.c`. En utilisant l'appel système `fork()`, créer un processus fils qui dort 10 secondes (appel système `sleep()`) puis meurt (`exit()`) alors que le processus père attend la fin d'exécution du processus fils (`wait()`) avant de se terminer.

On n'oubliera pas qu'à tout moment on peut avoir des informations en ligne sur un appel système via la commande *man*.

### Exercice fork2 :

Créer le fichier `fork2.c`. En utilisant (l'appel système) `fork()`, créer un processus fils qui dort 10 secondes puis meurt alors que le processus père reste bloqué dans une boucle infinie.

A l'aide de la commande `ps` dans une autre fenêtre terminal, regarder l'évolution de l'état des processus et la création d'un processus zombi pour le fils au bout de 10 secondes. Quand disparaît le processus zombi ?

### Exercice execl :

Créer le fichier `execl.c`. En utilisant `fork()`, créer un processus fils qui fait un recouvrement `execl()` avec la commande `/bin/ls` alors que le processus père meurt immédiatement.

## 3 SIGNAUX

### Exercice sig1 :

Créer le fichier `sig1.c`. En utilisant `signal()`, traiter le signal `SIGALRM` en installant la routine de traitement `it()`. On utilisera ensuite `alarm()` pour générer le signal `SIGALRM` au bout de 5 secondes, le programme étant ensuite dans une boucle infinie. Vérifier le bon traitement du signal `SIGALRM` au bout de 5 secondes par la routine `it()`.

On peut vérifier la bonne valeur du numéro du signal avec la commande :

```
$ kill -l
```

### Exercice sig2 :

Créer le fichier `sig2.c`. En utilisant `signal()`, traiter le signal `SIGINT` en installant la routine de traitement `fin()`. Le programme est ensuite dans une boucle infinie. Taper alors le caractère `CTRL C`. A quoi correspond ce caractère spécial ? Que se passe-t-il ?

### Exercice sig3 :

Créer le fichier `sig3.c`. En utilisant `fork()`, créer un processus fils qui traite le signal `SIGUSR1` en installant la routine de traitement `it_fils()` et qui reste ensuite bloqué dans une boucle infinie. La routine de traitement `it_fils()` enverra alors le signal `SIGINT` au processus père en utilisant son `pid` (`getpid()`). Le processus père s'endort 5 secondes puis envoie le signal `SIGUSR1` au fils. Vérifier le bon fonctionnement du programme.

## 4 TUBES ET TUBES NOMMES

### Exercice pipe1 :

Créer le fichier `pipe1.c`. Créer un tube avec `pipe()`. Ecrire 2 caractères ASCII 'A' et 'B' dans le tube puis on ferme le tube en écriture. On essaiera de lire 3 caractères du tube. Que se passe-t-il sur la tentative de lecture du 3<sup>ème</sup> caractère ?

### Exercice pipe2 :

Créer le fichier `pipe2.c`. Créer un tube avec `pipe()`. Installer avec `signal()` la routine `it_sigpipe()` de traitement du signal `SIGPIPE`. Fermer le tube en lecture. Ecrire le caractère ASCII 'A' dans le tube. Que se passe-t-il ?

### Exercice pipe3 :

Créer le fichier `pipe3.c`. Créer un tube avec `pipe()`. En utilisant `fork()`, créer un processus fils qui lit le tube alors que le processus père écrit dans le tube le message «Hello fiston». Comme le fils hérite des descripteurs ouverts du père, on peut fermer le tube en écriture pour le fils et en lecture pour le père...

### Exercice fifo1 :

Créer le fichier `fifo1.c`. Créer le tube nommé `ma_fifo` avec `mkfifo()`.

**Exercice fifo2 :**

Créer le fichier `fifo2.c`. Reprendre l'exercice `pipe3` mais en utilisant le tube nommé `ma_fifo` comme moyen de communication entre le processus père et le processus fils.

## 5 IPC SYSTEM V

### 5.1 File de messages

**Exercice bourse :**

Etudier le fichier `bourse.c` (qui a été expliqué en cours). Compiler et tester le programme.

**Exercice msg1 :**

Créer le fichier `msg1.c`. En partant de l'exercice `bourse`, reprendre l'exercice `pipe3` mais en utilisant la file de message comme moyen de communication entre le processus père et le processus fils.

### 5.2 Sémaphore

**Exercice rdv :**

Etudier le fichier `dijkstra.h`. Quel type de sémaphore a-t-on implémenté ?

On désire mettre en place le rendez-vous entre un processus père et un processus fils créé avec `fork()`. A quelle valeur doit-être initialisé le sémaphore ?

Créer le fichier `rdv.c`. On inclura le fichier `dijkstra.h` dans `rdv.c` pour utiliser la bibliothèque « Dijkstra ». En utilisant `fork()`, créer un sémaphore convenablement initialisé et créer un processus fils qui libère le sémaphore au bout de 5 secondes alors que le processus père est en attente de libération du sémaphore.

**Exercice partage1 :**

Créer le fichier `partage1.c` à partir du fichier `rdv.c`. On désire maintenant utiliser un sémaphore pour gérer l'accès exclusif à une variable partagée entre le processus père et le processus fils.

La variable partagée est du type :

```
int partage ;
```

Quand le processus père ou le processus fils gagne l'accès à cette variable partagée, cette dernière sera incrémentée de 1. La valeur courante sera affichée à l'écran.

Le processus père et le processus fils implémentent une boucle infinie d'accès concurrent à la variable partagée.

On utilisera la bibliothèque « Dijkstra » pour le sémaphore.

Qu'observe-t-on sur l'évolution de la valeur courante de `partage`. Expliquer.

## 5.3 Mémoire partagée

### Exercice shm1 :

Etudier le fichier `shm1.c`.

Le processus père et le processus fils vont « mapper » un même segment mémoire qu'ils vont partager. Le processus fils écrit la chaîne de caractères ASCII «Hello papa» dans le segment mémoire puis meurt au bout de 3 secondes. Le processus père attend la mort du processus fils (`wait()`) puis lit le contenu du segment mémoire et affiche finalement le message du processus fils.

Y-a-t-il ici un problème d'accès concurrent à la zone mémoire partagée ?

### Exercice partage2 :

On reprend l'exercice précédent `partage1` en combinant les fichiers `shm1.c` et `partage1.c` pour créer le fichier `partage2.c`. Mettre en place un segment mémoire partagée dont l'accès est protégé par un sémaphore.

La variable partagée `partage` sera mappée dans ce segment mémoire.

Qu'observe-t-on sur l'évolution de la valeur courante de `partage`. A-t-on maintenant le résultat escompté ?