

### Exercice 1

```
#include <unistd.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/wait.h>
```

```
void main()
{
    pid_t p1, p2, p3, p4;

    if ((p1=fork())==0)
        if ((p2=fork())==0)
            f2();
        else
            f1();
    else
        if ((p3=fork())==0)
            f3();
        else
            if ((p4=fork())==0)
                f4();

    sleep(3);
    while(wait(NULL)>0);
}
```

- 1) Tracez l'arborescence des processus créés par ce programme si les fonctions f1, f2, f3 et f4 se terminent par exit().
- 2) Est-ce que ce programme peut produire des processus zombies? Justifiez.

### Exercice 2

Qu'affiche le bout de programme suivant et dans quel ordre ?

```
...
n = 1;
printf("n = %d\n", n);
if ( fork() )
{
    printf("Je suis le p`ere\n");
    n++;
}
else
{ printf("Je suis le fils\n"); }
printf("maintenant n = %d\n", n);
```

### Exercice 3

Écrire un programme avec un processus père qui engendre 5 fils dans une boucle for. Les fils sont nommés fils 1 à fils 5. Le fils 1 doit afficher "je suis le fils 1", le fils 2 doit afficher je suis le fils 2, et ainsi de suite.

### Exercice 4

- a) Ecrire un programme C qui crée deux fils, l'un affiche les entiers de 1 à 50, l'autre de 51 à 100.
- b) Modifier le programme précédent pour que l'affichage soit 1 2...100.

### Exercice 5

Écrire un programme qui crée deux fils appelés fils 1 et fils 2. Chaque fils doit attendre un nombre de secondes aléatoire entre 1 et 10, en utilisant la fonction sleep. Le programme attend que le fils le plus long se termine et affiche la durée totale. On pourra utiliser la fonction time de la bibliothèque time.h, qui retourne le nombre de secondes depuis le premier janvier 1970 à 0h (en temps universel).

### Exercice 6 – Chasse aux zombies

L'appel waitpid(-1, NULL, WNOHANG) renvoie -1 en cas d'erreur. Si il n'y a pas de fils zombie il renvoie immédiatement 0 (l'appel est non bloquant) et sinon un fils zombie est choisi, toutes ses ressources sont libérées et son pid est renvoyé. En déduire une manière pour un processus de se débarrasser de tous les zombies qu'il a créé. On affichera le pid de chaque zombie éliminé.