

EXAMEN
(aucun document autorisé)

Exercice 1 : Questions de cours (5 pts - 20 minutes)

- 1.1 Qu'est-ce qu'un processus ? Quels sont ses états possibles dans un système à *temps partagé* ?
- 1.2 Citer 2 conditions pour qu'un programme puisse être exécuté.
- 1.3 Définissez ce qu'est une *mémoire virtuelle* et à quoi elle sert.
- 1.4 Quelles sont les avantages d'une *mémoire paginée* et d'une *mémoire segmentée* ?
- 1.5 Qu'est-ce que la *fragmentation interne* et la *fragmentation externe* ?
- 1.6 **Bonus** : Qu'est-ce que c'est le *PCB (Process Control Block)* ? A quoi sert-il ? Citer 5 informations qu'on peut trouver dans le *PCB*.

Exercice 2 : Création de processus (4 pts – 20 minutes)

Soit le programme suivant :

```
main () {  
    int ret;  
    int a=5;  
    if (fork() == 0) {                               //A  
        a++;  
        if (fork() == 0) {                           //B  
            a*2;  
            exit(0);  
        }  
        if (fork() == 0) a++;                         //C  
        printf ("a = %d\n", a);  
        exit(1);  
    }  
    wait(&ret);  
    printf ("a = %d, ret = %d\n", a, WEXITSTATUS(ret));  
}
```

- 2.1 Combien de processus sont créés ? En vous servant des lettres en commentaire, représentez l'arbre des processus créés.
- 2.2 Indiquez l'affichage effectué par chaque processus.

Exercice 3 : Sémaphores (5 pts - 25 minutes)

On dispose d'un mécanisme d'enregistrement à un ensemble de cours, tel que tout élève ne peut être enregistré qu'à au plus trois cours, et que chaque cours a un nombre limité de places offertes. Un élève qui a déjà choisi ses trois cours souhaite en abandonner un, pour en choisir un autre qu'il préfère plus. S'il commence par se désinscrire, pour s'inscrire à l'autre, et si le nouveau cours est plein, il se peut que l'élève ne puisse même plus retrouver le cours qu'il a lâché si un autre élève s'inscrit dans l'intervalle. Le service de la scolarité souhaite donc mettre en place un système de permutation de cours, permettant à un élève de changer de cours sans perdre le bénéfice des cours auxquels il est déjà inscrit, et qu'elle a implémenté de la façon suivante :

```
CoursEchange (utilisateur, cours1, cours2) {  
    P(s_cours1);  
    cours1->desinscrit (utilisateur) ;  
    If (cours2->estPlein == false) {  
        P(s_cours2) ;  
        cours2->inscrit (utilisateur) ;  
        V(s_cours2) ;  
    }  
    V(s_cours1) ;  
}
```

Où **s_cours1** et **s_cours2** deux sémaphores d'exclusion mutuelle initialisés à 1.

3.1 Vérifiez si l'implémentation est correcte. Si elle est correcte, expliquez en détail pourquoi c'est le cas, en montrant comment est géré le cas où deux étudiants (ou plus) veulent accéder en même temps au système.

3.2 Si elle est incorrecte, listez et expliquez en détail l'ensemble des problèmes (incohérence, interblocage...), et proposez une solution qui fonctionne.

Exercice 4 : Gestion de la mémoire (6 pts - 25 minutes)

On considère une *mémoire segmentée paginée* pour laquelle les *cases* (*cadres des pages*) en *mémoire centrale* sont de 4 Ko. La mémoire centrale compte au total 15 cases numérotées de 1 à 15.

Dans ce contexte, on considère deux processus A et B. Le Processus A a un *espace d'adressage* composé de trois *segments* S1A, S2A et S3A qui sont respectivement de 8 Ko, 12 Ko et 4 Ko.

Le processus B a un *espace d'adressage* composé de deux *segments* S1B et S2B qui sont respectivement de 16 Ko et 8 Ko.

Pour le processus A, seules les pages 1 et 2 du *segment* S1A, la page 2 du *segment* S2A et la page 1 du *segment* S3A sont chargées en *mémoire centrale* respectivement dans les *cases* 4, 5, 10 et 6. Pour le processus B, seules les pages 2 et 3 du *segment* S1B et la page 1 du *segment* S2B sont chargées en *mémoire centrale* respectivement dans les *cases* 11, 2 et 15.

4.1 Représentez sur un dessin les structures allouées (*table des segments*, *tables des pages*) et la *mémoire centrale* correspondant à l'allocation décrite.

4.2 Si 4098 et 12292 sont des adresses linéaires pour A, déterminez les *adresses virtuelles* (*s,p,d*) et *réelles* (*physiques*) (*cadre de page*, *déplacement*) correspondantes. Même question avec 16389 pour A et 8212 pour B.

PS: Les multiples de 4096

1 : 4096; 2 : 8192; 3 : 12288; 4:16384; 5 : 20480; 6 : 24576; 7 : 28672; 8 : 32768;
9 : 36864; 10 : 40960; 11 : 45056; 12 : 49152; 13 : 53248; 14: 57344; 15 : 61440.