

# IF-3-SYS : Examen de contrôle continu

**NOM Prénom :**

Durée : 30 min

Répondez directement sur le sujet.

Remplissez votre nom tout de suite. Vraiment.

Les réponses fausses seront comptées négativement.

Tous documents papier autorisés. Pas de téléphone ni autre appareil.

Prenez la peine d'écrire lisiblement. Utilisez un brouillon plutôt que de faire des ratures.

## 1 Noyau et appels système

**Question 1** Parmi les actions ci-dessous, la ou lesquelles sont autorisées en mode utilisateur ?

Cochez ou entourez V pour «action autorisée» et F pour «action interdite».

- |                            |                            |  |
|----------------------------|----------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | exécuter une trappe                      |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | masquer les interruptions                |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | modifier le contenu de la pile           |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | modifier le contenu de la table de pages |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | provoquer une faute de page              |

**Question 2** Parmi les instructions ci-dessous, la ou lesquelles sont typiquement exécutées à l'occasion d'un appel système mais pas à l'occasion d'un appel de fonction classique :

- |                            |                            |      |
|----------------------------|----------------------------|------|
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | CALL |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | POP  |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | PUSH |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | RETI |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | RET  |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | TRAP |

**Question 3** Si on exécute le programme ci-dessous, combien de fois la lettre A sera-t-elle affichée ?

```

1 void main(void)
2 {
3     printf("A");
4     fork();
5     fork();
6     fork();
7     printf("A");
8 }
```

La lettre A sera affichée  fois en tout.

**Question 4** Parmi les éléments ci-dessous, le ou lesquels sont typiquement mémorisés dans le Process Control Block ?

- |                            |                            |                         |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | niveau de cache         |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | numéro de processus     |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | registres du processeur |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | table de pages          |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | variables globales      |

**Question 5** On suppose dans cette question un système monoprocesseur dont la fréquence de *tick* est de 100Hz. Le traitement d'une interruption d'horloge (y compris le temps de changement de contexte) prend 500 $\mu$ s. Quelle proportion du temps processeur est disponible pour exécuter du code applicatif ?

**Question 6** Expliquez en quelques phrases la succession des opérations nécessaires à un changement de contexte entre deux processus A et B. Précisez bien «qui» réalise chaque action.

## 2 Ordonnancement de processus

**Question 7** Parmi les stratégies d'ordonnancement ci-dessous, la ou lesquelles sont susceptibles de produire une situation de famine (privation) ?

- |   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| V | F | First Come, First Served      |
| V | F | Shortest Job First            |
| V | F | Shortest Remaining Time First |
| V | F | Round Robin                   |



### 3 Gestion mémoire

**Question 12** On suppose dans cette question un système avec pagination de la mémoire. Dans un tel système, une adresse mémoire manipulée par le processeur, par exemple le contenu du registre PC, commence toujours par :

- |   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| V | F | un numéro de page physique            |
| V | F | un numéro de page virtuelle           |
| V | F | un numéro de secteur                  |
| V | F | un pointeur vers le PCB               |
| V | F | un pointeur vers le sommet de la pile |

**Question 13** On suppose dans cette question un système aux caractéristiques suivantes :

- adresses virtuelles de 32 bits
- pagination de la mémoire, avec une taille de page de 1MB ( $=2^{20}$  octets)
- mémoire physique de 1GB ( $=2^{30}$  octets)

Quelle est la taille, en nombre de PTE, de la table des pages ?

Si vous avez besoin d'aide avec les puissances de 2, reportez-vous au tableau page 5.

- |   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| V | F | 1024 ( $= 2^{10}$ )       |
| V | F | 4096 ( $= 2^{12}$ )       |
| V | F | 1048576 ( $= 2^{20}$ )    |
| V | F | 1073741824 ( $= 2^{30}$ ) |
| V | F | 4294967296 ( $= 2^{32}$ ) |

**Question 14** On suppose dans cette question un système avec pagination à la demande. Une faute de page se produit lors d'un accès à une page  $P$ . Pour chaque proposition ci-dessous, indiquez si elle vous paraît compatible avec ces hypothèses (entourez V) ou au contraire si elle est impossible (entourez F).

- |   |   |   |
|---|---|---|
| V | F | la page $P$ est absente de la mémoire virtuelle et de la mémoire physique         |
| V | F | la page $P$ est absente de la mémoire virtuelle mais présente en mémoire physique |
| V | F | la page $P$ est présente en mémoire virtuelle mais pas en mémoire physique        |
| V | F | la page $P$ est présente en mémoire virtuelle et en mémoire physique              |

**Question 15** On suppose dans cette question un système avec pagination à la demande. La latence de la RAM est de 20 nanosecondes, et le temps nécessaire pour y charger une page depuis le disque est de 10 millisecondes. On suppose que l'exécution du programme provoque en moyenne une faute de page pour un million d'accès. Quel est le temps d'accès moyen à la mémoire ?

**Question 16** On suppose dans cette question un gestionnaire de mémoire dynamique avec une freelist composée initialement de deux blocs libres de taille 100 et 300 (chaînés dans cet ordre). Pour simplifier, on suppose qu'un bloc libre de taille  $N$  peut servir à allouer une zone de taille  $N$  (ce qui revient à négliger l'espace occupé par les méta-données). L'application demande successivement à allouer des zones de tailles 50, puis 200, puis 50, puis 100.

Pour chacune des stratégies ci-dessous, indiquez si un gestionnaire mémoire basé sur cette stratégie parviendrait à satisfaire toutes ces requêtes, ou bien s'il échouerait :

- first-fit : ☐ succès, ou ☐ échec
- best-fit : ☐ succès, ou ☐ échec
- worst-fit : ☐ succès, ou ☐ échec

## Annexe : Quelques puissances de 2

$2^0 = 1$	$2^{16} = 65\,536$	$2^{32} = 4\,294\,967\,296$	$2^{48} = 281\,474\,976\,710\,656$
$2^1 = 2$	$2^{17} = 131\,072$	$2^{33} = 8\,589\,934\,592$	$2^{49} = 562\,949\,953\,421\,312$
$2^2 = 4$	$2^{18} = 262\,144$	$2^{34} = 17\,179\,869\,184$	$2^{50} = 1\,125\,899\,906\,842\,624$
$2^3 = 8$	$2^{19} = 524\,288$	$2^{35} = 34\,359\,738\,368$	$2^{51} = 2\,251\,799\,813\,685\,248$
$2^4 = 16$	$2^{20} = 1\,048\,576$	$2^{36} = 68\,719\,476\,736$	$2^{52} = 4\,503\,599\,627\,370\,496$
$2^5 = 32$	$2^{21} = 2\,097\,152$	$2^{37} = 137\,438\,953\,472$	$2^{53} = 9\,007\,199\,254\,740\,992$
$2^6 = 64$	$2^{22} = 4\,194\,304$	$2^{38} = 274\,877\,906\,944$	$2^{54} = 18\,014\,398\,509\,481\,984$
$2^7 = 128$	$2^{23} = 8\,388\,608$	$2^{39} = 549\,755\,813\,888$	$2^{55} = 36\,028\,797\,018\,963\,968$
$2^8 = 256$	$2^{24} = 16\,777\,216$	$2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$	$2^{56} = 72\,057\,594\,037\,927\,936$
$2^9 = 512$	$2^{25} = 33\,554\,432$	$2^{41} = 2\,199\,023\,255\,552$	$2^{57} = 144\,115\,188\,075\,855\,488$
$2^{10} = 1\,024$	$2^{26} = 67\,108\,864$	$2^{42} = 4\,398\,046\,511\,104$	$2^{58} = 288\,230\,376\,151\,711\,744$
$2^{11} = 2\,048$	$2^{27} = 134\,217\,728$	$2^{43} = 8\,796\,093\,022\,208$	$2^{59} = 576\,460\,752\,303\,423\,488$
$2^{12} = 4\,096$	$2^{28} = 268\,435\,456$	$2^{44} = 17\,592\,186\,044\,416$	$2^{60} = 1\,152\,921\,504\,606\,846\,976$
$2^{13} = 8\,192$	$2^{29} = 536\,870\,912$	$2^{45} = 35\,184\,372\,088\,832$	$2^{61} = 2\,305\,843\,009\,213\,693\,952$
$2^{14} = 16\,384$	$2^{30} = 1\,073\,741\,824$	$2^{46} = 70\,368\,744\,177\,664$	$2^{62} = 4\,611\,686\,018\,427\,387\,904$
$2^{15} = 32\,768$	$2^{31} = 2\,147\,483\,648$	$2^{47} = 140\,737\,488\,355\,328$	$2^{63} = 9\,223\,372\,036\,854\,775\,808$
			$2^{64} = 18\,446\,744\,073\,709\,551\,616$

Attention, en fonction du contexte, les lettres k, M, G ont souvent une signification différente. Par exemple, 1MB «un méga-octet» représente typiquement  $2^{20}$  octets, alors que 1MHz «un mégahertz» représente  $10^6$  hertz. Dans le doute, demandez des précisions.