

**NOM Prénom :**

### Consignes

- Durée : 30 minutes. Lisez le sujet en entier (10 questions sur 4 pages) avant de commencer.
- Écrivez lisiblement et surtout sans ratures. Utilisez un brouillon (vraiment).
- Les réponses seront à inscrire sur le sujet. Commencez par écrire votre nom ci-dessus.
- Documents et appareils interdits, sauf une feuille A4 recto-verso manuscrite.
- Pour les calculs en binaire, vous pouvez vous aider des tableaux donnés en page 4.
- Dans les questions vrai/faux, les erreurs sont décomptées : ne répondez pas au hasard.

**Question 1** Pour chaque acronyme ci-dessous, donnez sa signification en toutes lettres :

INSA	Institut National des Sciences Appliquées
GUI	
MMIO	
SRTF	
PTE	

## 1 Noyau et processus

**Question 2** Parmi les actions ci-dessous, la ou lesquelles sont autorisées lorsque le CPU est en *mode restreint* ? Entourez V pour «action autorisée» et F pour «action interdite».

- |                            |                            |   |
|----------------------------|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | désactiver les interruptions                  |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | exécuter une instruction «trappe»             |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | modifier le contenu de la table de pagination |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | provoquer un défaut de page                   |

**Question 3** Sous Linux, comment s'appelle l'utilitaire qui permet d'afficher les appels système d'un processus au fur et à mesure de son exécution ?

**Question 4** Si on exécute le programme ci-dessous, qu'affiche-t-il sur sa sortie standard ?

```
int plic(){
    fork();
    print("plic");
    return fork();
}

main() {
    if( plic() )
        print("ploc");
}
```

Ce programme affichera  fois «plic»

et  fois «ploc».

## 2 Ordonnancement processeur

**Question 5** On s'intéresse à la notion de *temps d'attente* d'un processus. Pour chaque proposition ci-dessous, entourez V si la durée correspondante est incluse dans ce temps d'attente, ou entourez F dans le cas inverse.

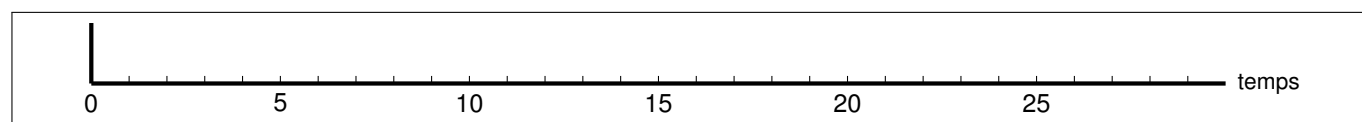
- ☐ V ☐ F la durée écoulée entre l'arrivée du processus et sa terminaison  
☐ V ☐ F la durée passée par le processus dans l'état Ready  
☐ V ☐ F la durée passée par le processus dans l'état Blocked  
☐ V ☐ F la durée passée par le processus dans l'état Running

**Question 6** On suppose dans cette question un ordonnanceur avec trois niveaux de priorité. La priorité des processus est fixée lors de leur création. Le niveau 1 est moins prioritaire que le niveau 2, lui-même moins prioritaire que le niveau 3. Entre des niveaux distincts, l'ordonnancement est strictement préemptif. Parmi les processus d'un même niveau, l'ordonnancement est circulaire (Round Robin) avec un quantum de 2 unités de temps.

On s'intéresse aux processus ci-dessous :

processus	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
durée d'exécution	7	4	4	1	2	2	1
instant d'arrivée	0	0	1	1	1	2	2
priorité	2	3	1	2	3	1	2

Au brouillon, dessinez un chronogramme indiquant la succession des tâches sur le processeur. Recopiez ensuite votre réponse au propre dans le cadre ci-dessous.



**Question 7** On s'intéresse maintenant à un ordonnanceur non préemptif. Pour chaque proposition ci-dessous, entourez V si elle décrit une transition d'état possible pour un processus, ou entourez F si cette transition est impossible.

- ☐ V ☐ F Running  $\rightarrow$  Ready  
☐ V ☐ F Ready  $\rightarrow$  Running  
☐ V ☐ F Blocked  $\rightarrow$  Running  
☐ V ☐ F Blocked  $\rightarrow$  Ready

## 3 Mémoire virtuelle

**Question 8** Dans un smartphone récent, quelle unité de temps est la plus appropriée pour exprimer la latence d'accès à la mémoire principale ?

- ☐ V ☐ F en nanosecondes  
☐ V ☐ F en microsecondes  
☐ V ☐ F en millisecondes  
☐ V ☐ F en secondes  
☐ V ☐ F les informations données ne permettent pas de conclure.

**Question 9** On suppose dans cette question un système avec mémoire virtuelle paginée. Les adresses (virtuelles et physiques) sont exprimées sur 8 bits, et la taille des pages (virtuelles et physiques) est de 32 octets.

La table de pagination actuelle est donnée ci-dessous (le signe  $\emptyset$  désigne un PTE invalide).

VPN	0	1	2	3	4	5	6	7
PPN	$\emptyset$	7	3	$\emptyset$	2	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$

Quelle adresse physique correspond à l'adresse virtuelle 0x55 ? Répondez en hexadécimal.

**Question 10** On s'intéresse à un processus qui vient de causer un défaut de page en accédant à une certaine page  $P$ . Pour chaque affirmation ci-dessous, entourez V si elle vous paraît compatible avec des hypothèses, ou entourez F si elle est fausse ou absurde.

- |                            |                            |   |
|----------------------------|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | La page $P$ existe en mémoire virtuelle et en mémoire physique.                     |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | La page $P$ existe en mémoire virtuelle mais pas en mémoire physique.               |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | La page $P$ n'existe pas en mémoire virtuelle mais elle existe en mémoire physique. |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | La page $P$ n'existe ni en mémoire virtuelle ni en mémoire physique.                |

## Annexe : aide pour les calculs en binaire

Les premiers nombres entiers, notés en décimal, hexadécimal, et binaire :

Dec	Hex	Bin
0	0	0
1	1	1
2	2	10
3	3	11
4	4	100

Dec	Hex	Bin
5	5	101
6	6	110
7	7	111
8	8	1000
9	9	1001

Dec	Hex	Bin
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110

Dec	Hex	Bin
15	F	1111
16	10	10000
17	11	10001
18	12	10010
19	13	10011

Les premières puissances de 2, notées en décimal :

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

On rappelle également que :

- 1 kio = 1024 octets,
- 1 Mio = 1024 Kio,
- 1 Gio = 1024 Mio,
- 1 Tio = 1024 Gio,
- etc. (avec dans l'ordre : Pio, Eio, Zio, Yio)

En cas de doute sur ces unités, n'hésitez pas à demander des précisions.