

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 3.
- 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
DRAM	
MMU	
PCB	
SJF	

1 Noyau et processus

Question 2 Pour chaque affirmation ci-dessous, entourez V si elle est correcte, entourez F si elle est fausse et/ou absurde.

- ☐ V ☐ F L'appel `exec()` permet de créer un nouveau processus pour exécuter un nouveau programme.
- ☐ V ☐ F Pour savoir ce que l'utilisateur tape sur le clavier, le shell doit faire un *appel système*.
- ☐ V ☐ F Seul le noyau (et aucun processus) est autorisé à exécuter des instructions dites *privilégiées*.
- ☐ V ☐ F Après un `fork()`, les processus parent et enfant partagent le même espace d'adressage virtuel.

Question 3 Donnez deux exemples d'appels système qui se comportent comme des appels de fonction dont on ne revient jamais :

Question 4 Si on exécute le programme ci-dessous, combien affichera-t-il de lignes, et avec combien de numéros distincts ?

```

1 void main() {
2     int n = 2;
3     while(n > 0) {
4         fork();
5         n = n-1;
6         printf("%d \n", getpid());
7         fork();
8     }
9 }
```

Ce programme affichera

numéros en tout, dont

numéros différents.

2 Ordonnancement de tâches

Question 5 Pour chaque affirmation ci-dessous, entourez V si elle est correcte, entourez F si elle est fausse et/ou absurde.

- ☐ V ☐ F Un processus qui cause beaucoup de défauts de page sera considéré par l'ordonnanceur comme un processus «IO-bound».
- ☐ V ☐ F S'il ne trouve aucun processus prêt, l'ordonnanceur peut choisir de réveiller un processus suspendu afin de l'exécuter.
- ☐ V ☐ F La commutation de contextes d'exécution (*context switching*) est une technique permettant de virtualiser le processeur.
- ☐ V ☐ F Si tous les processus sont «CPU-bound», alors la *Ready Queue* de l'ordonnanceur sera presque tout le temps vide.

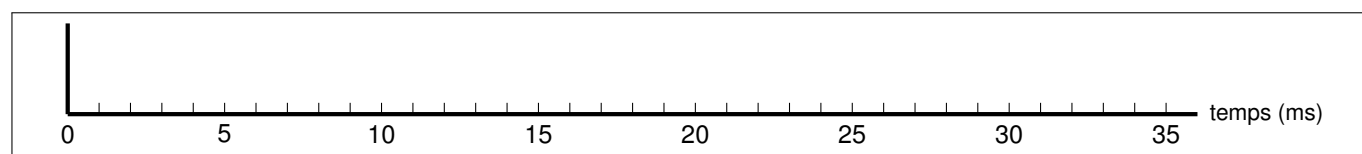
Question 6 Pour chaque stratégie d'ordonnancement ci-dessous, indiquez s'il s'agit d'ordonnancement préemptif (entourez V) ou coopératif (entourez F).

- ☐ V ☐ F SJF
- ☐ V ☐ F SRTF
- ☐ V ☐ F RR
- ☐ V ☐ F MLFQ

Question 7 On suppose dans cette question un ordonnanceur appliquant la stratégie SRTF. On s'intéresse à trois tâches calculatoires A, B, et C décrites par le tableau ci-dessous (les temps sont indiqués en millisecondes).

tâche	A	B	C
arrivée	0	5	10
durée	15	5	15

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



3 Gestion mémoire

Question 8 Pour chaque affirmation ci-dessous, entourez V si elle est correcte, entourez F si elle est fausse et/ou absurde.

- ☐ V ☐ F En général, l'espace d'adressage virtuel utilisable est bien plus petit que la mémoire physique effectivement installée sur la machine.
- ☐ V ☐ F L'adresse physique d'une même page virtuelle peut changer au cours de l'exécution du programme.
- ☐ V ☐ F Pour distinguer un défaut de page et une erreur de segmentation, la MMU doit consulter sa table de pagination.
- ☐ V ☐ F Sur une même machine, une page virtuelle et une page physique auront toujours exactement la même taille.

Question 9 Le programme ci-dessous affiche l'adresse de sa variable i. S'agit-il d'une adresse physique et/ou d'une adresse virtuelle ?

☐ V ☐ F adresse physique
☐ V ☐ F adresse virtuelle

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i = 42;
    printf("adresse de i : %p\n", &i);
    return 0;
}
```

Question 10 On suppose dans cette question un système avec mémoire paginée dont les caractéristiques sont les suivantes : adresses virtuelles codées sur 4 bits, taille des pages virtuelles = 4 octets, adresses physiques codées sur 5 bits, taille des pages physiques = 4 octets. On s'intéresse à un processus dont la table de pagination est donnée ci-dessous :

VPN	0	1	2	3
PPN	5	4	7	0

Pour chaque adresse virtuelle ci-dessous (en décimal), indiquez l'adresse physique correspondante (également en décimal), ou bien répondez X si la traduction est impossible. Pour les calculs en binaire, vous pouvez vous aider du tableau ci-dessous.

VA	3	8	13
PA			

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.