

Instructions générales

- ✓ Aucun document ni appareil électronique autorisé (téléphones dans vos sacs, éteints ou en silencieux).
- ✓ Les points de chaque exercice sont donnés à titre indicatif (ici $\Sigma = 23$)

Exercice 1 : Questions de cours (~ 5 pts)

(1.1) Citez les trois entités constituant un processeur /1,5

L'UAL (Unité Arithmétique et Logique), l'UC (Unité de Commandes) et les registres

(1.2) Pour chacune, expliquez son rôle en deux phrases maximum. /1,5

L'UC : récupère la prochaine instruction dans la mémoire, la décode et prépare les registres pour l'UAL

L'UAL : effectue les calculs en prenant des registres en entrée et la commande transmise par l'UC.

Les registres : permettent de stocker des valeurs temporaires pour les entrées et sorties de l'UAL.

(1.3) Associez ces termes aux numéros 1 à 8 du schéma (a) : Cache, Capacité, CD, Coût, Disque dur, RAM, Registres, Temps d'accès. /2

1) registres / 2) Cache / 3) RAM / 4) CD / 5) Disque dur / 6) Coût / 7) Temps d'accès / 8) Capacité

Exercice 2 : Feux tricolores (~ 5 pts)

(2.1) Établissez la table de vérité de ce circuit logique. /1

A	B	C	D	F2
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

(2.2) Écrivez l'équation initiale correspondante. /1

$$F_2 = \overline{A}BCD + \overline{A}BC\overline{D} + \overline{A}BCD + \overline{A}BCD + \overline{A}BCD$$

(2.3) Simplifiez-là (algébriquement ou avec les tableaux de Karnaugh). /1,5

<i>A</i>	<i>00</i>	<i>01</i>	<i>11</i>	<i>10</i>
<i>00</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>01</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>11</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>10</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>

$$F_2 = \overline{A}BD + \overline{A}BC + \overline{A}CD + \overline{B}CD$$

(2.4) Dessinez le circuit correspondant. /1,5

Exercice 3 : Additionneur 1 et 4 bits (~ 3 pts)

(3.1) Rappeler la table de vérité de l'additionneur complet 1 bit, ainsi que le circuit correspondant. /1,5

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>R_E</i>	<i>S</i>	<i>R_S</i>
<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

(3.2) Établir à partir de celui-ci le schéma d'un additionneur 4 bits avec retenues d'entrée et de sortie. /1,5

Exercice 4 : Autour de la pile (~ 6 pts)

Soit l'ensemble d'instructions relatif à la pile donné dans le tableau ci-dessous.

(4.1) Proposez une suite d'instructions pour réaliser chacune des opérations suivantes :

1) $a = 3 \times 5 + c$ 2) $a = ((255 - j) \times (127 + k)) \times 1/2$

<p>MPUSH 3</p> <p>MPUSH 5</p> <p>MUL</p> <p>VPUSH c</p> <p>ADD</p> <p>POP a</p>	<p>MPUSH 255</p> <p>VPUSH j</p> <p>SUB</p> <p>MPUSH 127</p> <p>VPUSH k</p> <p>ADD</p> <p>MUL</p> <p>MPUSH 0,5</p> <p>MUL</p> <p>POP a</p>
---------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(a) /1

(b) /1,5

(4.2) Écrivez les algorithmes correspondants à ces 3 suites d'instructions. Vous pouvez par exemple utiliser le langage d'algorithmes du module "Algorithmique et programmation".

$i \leftarrow (i-10) \times j$

(a) /1

SI $i = 0$ ALORS

$i \leftarrow 5$

SINON

$i \leftarrow 10$

FINSI

(b) /1

SI $(i = 0)$ OU $(j = 15)$

ALORS

$i \leftarrow 10031987$

SINON

$i \leftarrow 42$

$i \leftarrow j-15$

FINSI

(c) /1,5

Exercice 5 : La machine de Turing (~ 4 pts)

On considère l'alphabet $\{ 'a', 'b', \dots, 'z', \text{vide} \}$, l'ensemble d'états $\{ 1, 2, 3, 4 \}$ et la table de transitions ci-dessous. Chaque case est de la forme (prochain état, symbole à écrire sur le ruban, sens de déplacement de la tête de lecture). Si le symbole à écrire est vide, le contenu de la case courante du ruban est effacé.

	a	e	g	i	n	r	t	u	vide
1	1, a, →	3, g, ←	2, e, →	2, i, →	1, n, →		2, f, →	1, a, ←	1, v, →
2	3, r, →		4, i, ←	2, i, →	3, e, →	2, r, →	3, t, →	2, u, →	
3	2, n, ←	4, y, →	3, u, →	2, i, →	3, u, ←	4, a, →	2, f, →		4, x, →

(5.1) On considère le mot **turing** écrit sur le ruban.

La tête de lecture est positionnée sur le "t" et l'état initial est l'état 1.

(a) Quel mot est écrit sur le ruban une fois le programme exécuté? /1

"furieux"

(b) Donnez la suite des cases visitées, sous la forme (état, lettre). /1

Ex : (1,a) (1,n), (2, vide), etc.

(1,t) (2,u) (2,r) (2,i) (2,n) (3,g) (3, vide)

(5.2) Mêmes questions avec le mot **unite** écrit sur le ruban, la tête de lecture étant positionnée sur le "u" et l'état initial étant l'état 1. /1

"vanity" : (1,u) (1, vide) (1,a) (1,n) (1,i) (2,t) (3,e)