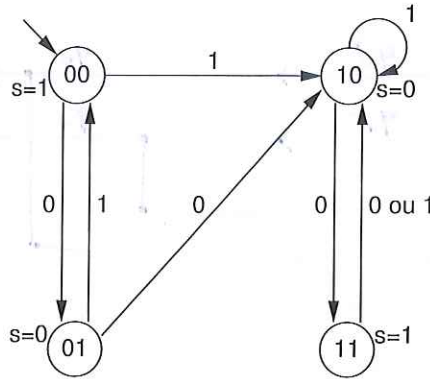


Aucun document autorisé; calculatrices, téléphones et ordinateurs interdits. Le barème pourra être modifié.

Exercice 1. On considère l'automate fini séquentiel ci-dessous. Le circuit séquentiel correspondant reçoit un signal d'horloge h , prend une entrée e (1 bit), et produit une sortie s (1 bit). Il comporte un registre 2 bits, régi par le front montant de l'horloge h , qui stocke l'état courant (q_1q_0) du circuit. La fonction de transition du circuit est la fonction f telle que $(q_1^+, q_0^+) = f(q_1, q_0, e)$; le codage en binaire de l'état suivant (q_1q_0) est donc $(q_1^+ q_0^+)$. La fonction de sortie g est telle que $s = g(q_1, q_0)$.

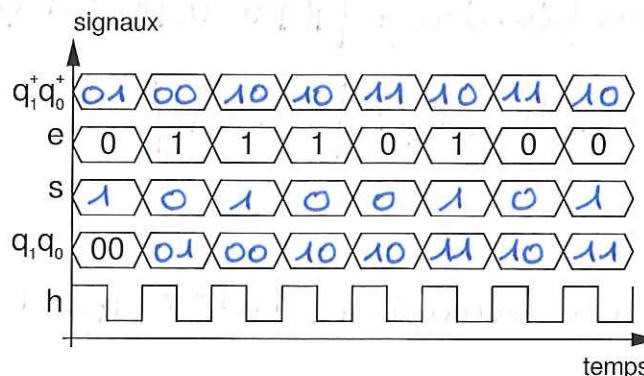


Question 1 (1,5 pts). Complétez les tables de vérité suivantes, pour les fonctions booléennes f et g .

q_1	q_0	e	q_1^+	q_0^+
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	0

q_1	q_0	s
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Question 2 (1,5 pts). Complétez le chronogramme suivant.



Question 3 (1 pt). Exprimez q_1^+ et q_0^+ en fonction de q_1 , q_0 et e par des expressions booléennes.

On lit dans la table de vérité que :

$$q_1^+ = \overline{q_1} (q_0 \oplus e) + q_1 = (q_0 \oplus e) + q_1 \quad (a + \overline{a}b = (\underbrace{a + \overline{a}}_{=1})(a+b) = a+b)$$

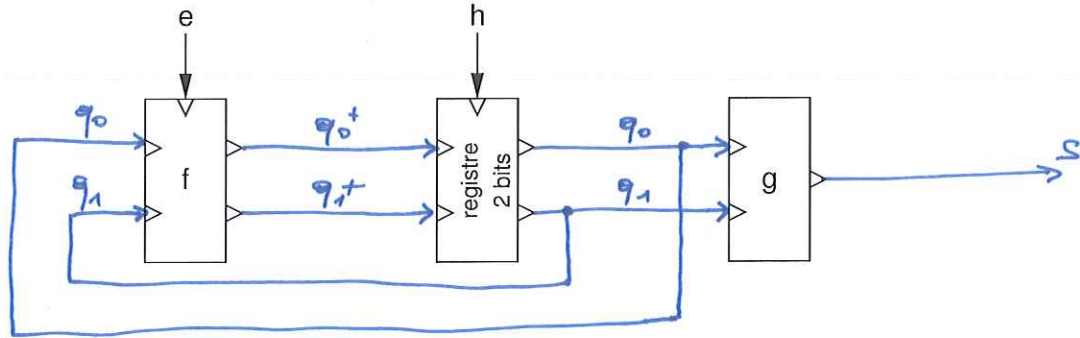
$$q_0^+ = \overline{q_1} (\overline{q_0} \cdot e) + q_1 (\overline{q_0} \cdot \overline{e}) = (\underbrace{\overline{q_1} + q_1}_{=1}) (\overline{q_0} \cdot e) = \overline{q_0} \cdot e = \overline{q_0 + \overline{e}}$$

Question 4 (1 pt). Exprimez s en fonction de q_1 et q_0 par des expressions booléennes.

On reconnaît la table de vérité du "XOR":

$$s = q_1 \oplus q_0$$

Question 5 (2 pts). Vous disposez d'un registre 2 bits, et de deux circuits combinatoires implantant les fonctions f et g (ne vous occupez pas de l'implantation de ces sous-circuits). Complétez le circuit ci-dessous de façon à ce qu'il implante l'automate fini séquentiel; annotez votre circuit.



Exercice 2. On travaille sur une machine où les flottants binaires sont codés sur 12 bits, avec le codage suivant :

$c =$	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	s			b					m			

Le nombre représenté est $f(c) = (-1)^s \times (1, m)_2 \times 2^e$, avec $e = (b)_2 - 2^3$ si $1 \leq (b)_2 \leq 14$, (on ne se préoccupe pas du codage des sous-normaux ni des valeurs exceptionnelles ici).

Question 6 (1,5 pts). Donnez le codage dans le format flottant décrit ci-dessus du nombre $x_1 = (101, 11001101)_2$, d'abord en binaire puis en hexadécimal. Vous effectuerez un arrondi au plus proche. Prenez soin de détailler vos calculs, et d'encadrer vos résultats.

$x_1 > 0 \Rightarrow s = 0$

$$x_1 = (101, 11001101)_2$$

$$= (\underbrace{1, 0111001101}_{8 \text{ bits}})_2 \times 2^2 \approx (1, 0111010)_2 \times 2^2$$

↑ car on arrondi au plus proche.

$$(b)_2 = e + 8 = 2 + 8 = 10 = (1010)_2$$

codage de x_1 en binaire: 01101010111010

en hexa: $53A$

Question 7 (1,5 pts). Donnez l'écriture en décimal du nombre x_2 dont le codage flottant est donné en hexadécimal par $(CF0)_{16}$. Prenez soin de détailler vos calculs, et d'encadrer vos résultats.

codage de x_2 en binaire: 110011110000

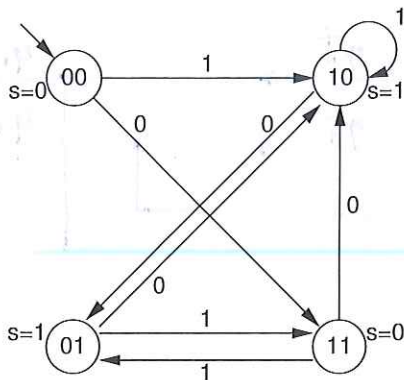
$$s = 1, e = (b)_2 - 8 = 9 - 8 = 1$$

$$x_2 = (-1, 11)_2 \times 2^1 = (-11, 11)_2 = -(3 + 0,5 + 0,25)$$

$$\Rightarrow x_2 = (-3,75)_{10}$$

Aucun document autorisé; calculatrices, téléphones et ordinateurs interdits. Le barème pourra être modifié.

Exercice 1. On considère l'automate fini séquentiel ci-dessous. Le circuit séquentiel correspondant reçoit un signal d'horloge h , prend une entrée e (1 bit), et produit une sortie s (1 bit). Il comporte un registre 2 bits, régi par le front montant de l'horloge h , qui stocke l'état courant $(q_1 q_0)$ du circuit. La fonction de transition du circuit est la fonction f telle que $(q_1^+, q_0^+) = f(q_1, q_0, e)$; le codage en binaire de l'état suivant $(q_1 q_0)$ est donc $(q_1^+ q_0^+)$. La fonction de sortie g est telle que $s = g(q_1, q_0)$.

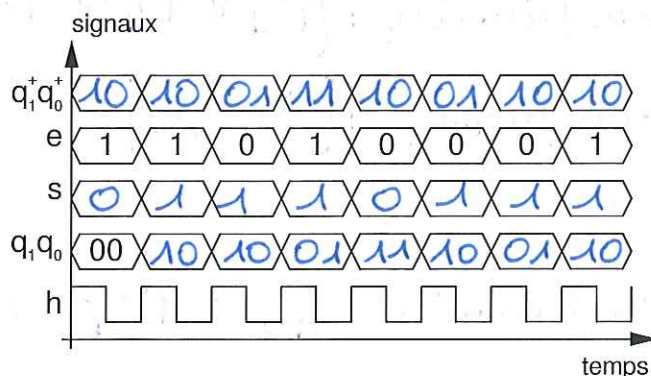


Question 1 (1,5 pts). Complétez les tables de vérité suivantes, pour les fonctions booléennes f et g .

q_1	q_0	e	q_1^+	q_0^+
0	0	0	1	1
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1

q_1	q_0	s
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Question 2 (1,5 pts). Complétez le chronogramme suivant.



Question 3 (1 pt). Exprimez q_1^+ et q_0^+ en fonction de q_1 , q_0 et e par des expressions booléennes.

On lit dans la table de vérité que :

$$q_1^+ = \overline{q_1} \cdot 1 + q_1 \cdot (q_0 \oplus e) = \overline{q_1} + (q_0 \oplus e) \quad (a + \bar{a}b = a + b)$$

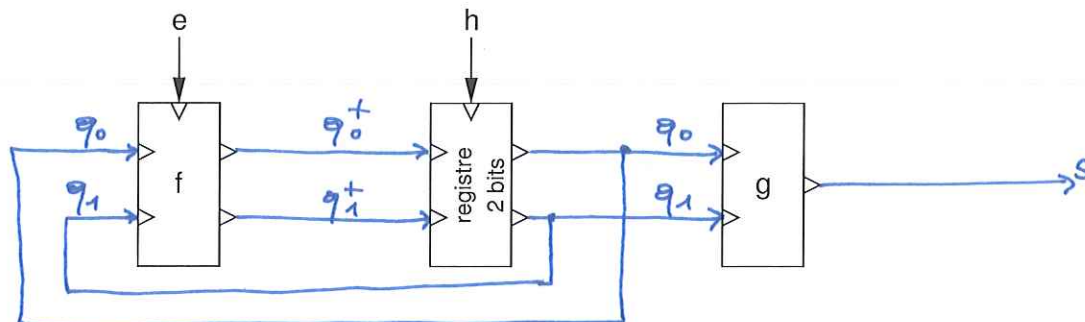
$$q_0^+ = \overline{q_1} \cdot (q_0 \oplus e) + q_1 \cdot (q_0 \oplus e) = (\overline{q_1} + q_1) \cdot (q_0 \oplus e) = 1 \cdot (q_0 \oplus e) = q_0 \oplus e$$

Question 4 (1 pt). Exprimez s en fonction de q_1 et q_0 par des expressions booléennes.

On reconnaît dans la table de vérité le XOR.

$s = q_1 \oplus q_0$

Question 5 (2 pts). Vous disposez d'un registre 2 bits, et de deux circuits combinatoires implantant les fonctions f et g (ne vous occupez pas de l'implantation de ces sous-circuits). Complétez le circuit ci-dessous de façon à ce qu'il implante l'automate fini séquentiel; annotez votre circuit.



Exercice 2. On travaille sur une machine où les flottants binaires sont codés sur 12 bits, avec le codage suivant :

c =	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	s	b				m						

Le nombre représenté est $f(c) = (-1)^s \times (1, m)_2 \times 2^e$, avec $e = (b)_2 - 2^3$ si $1 \leq (b)_2 \leq 14$, (on ne se préoccupe pas du codage des sous-normaux ni des valeurs exceptionnelles ici).

Question 6 (1,5 pts). Donnez le codage dans le format flottant décrit ci-dessus du nombre $x_1 = (1001, 000111)_2$, d'abord en binaire puis en hexadécimal. Vous effectuerez un arrondi au plus proche. Prenez soin de détailler vos calculs, et d'encadrer vos résultats. $x_1 > 0 \Rightarrow s = 0$

$x_1 = (1001, 000111)_2$
 $= (\underbrace{1001000111}_{8 \text{ bits}})_2 \times 2^3 \approx (1, 0010010)_2 \times 2^3$

$(b)_2 = e + 8 = 3 + 8 = 11 = (1011)_2$ car arrondi au plus proche.

codage de x_1 en binaire : $0, 1011, 0010010$

en hexa : 592

Question 7 (1,5 pts). Donnez l'écriture en décimal du nombre x_2 dont le codage flottant est donné en hexadécimal par $(D04)_{16}$. Prenez soin de détailler vos calculs, et d'encadrer vos résultats.

codage de x_2 en binaire 110100000100

$s = 1, e = (b)_2 - 8 = 10 - 8 = 2$

$x_2 = (-1, 00001)_2 \times 2^2 = (-100, 001)_2 \times 2^2 = -(4, 125)_{10}$

$x_2 = (-4, 125)_{10}$