

NOM : PRENOM :



Contrôle Architecture

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

Exercice 1. Nombres à virgule flottante (6 points)

1. Convertissez, en détaillant chaque étape, les deux nombres ci-dessous dans le format flottant IEEE 754 simple précision. Vous exprimerez le résultat final sous forme hexadécimale.

a. $-238,71875$

$$\bullet S = 1$$

$$\bullet 238,71875 = (11101110,10111)_2 \\ = (1, \underbrace{1101110111}_7)_2 \times 2^7$$

$$\bullet E = 127 + 7 = 128 + 6 = 10000110_2$$

$$\Rightarrow 238,71875 = 110000110 \underbrace{1101110111000\dots0}_{23 \text{ bits}} \\ = \mathbf{C3EB800}_{16}$$

b. $0,34375$

$$\bullet S = 0$$

$$\bullet 0,34375 = (0,011011)_2 = (1,011)_2 \times 2^{-2}$$

$$\eta = \underbrace{011000\dots0}_{23 \text{ bits}}$$

$$\bullet E = 127 - 2 = 01111101$$

$$\Rightarrow 0,34375 = 001111101011000\dots0 \\ = \mathbf{3EB00000}_{16}$$

2. Convertissez, en détaillant au maximum, les nombres ci-dessous, dans leur représentation décimale.

a. $800C\ C000\ 0000\ 0000_{16}$: Double précision

$1\ 000\ 0000\ 0000\ 0000 \mid 1100\ 0000\ 0000\ 0000$
 S E η

$$S = 1 \Rightarrow \text{Nb} < 0$$

$$E = 0 \Rightarrow \text{Format dénormalisé}$$

$$\Rightarrow (-1)^S \cdot (0, \eta)_2 \cdot 2^{1-\text{bias}}$$

$$= (0, 11001111)_2 \times 2^{-1022} = -512 \times 2^{-1028}$$

b. $4348\ 0000_{16}$: Simple précision

$0\ 100\ 0001\ 1010\ 1000\ 0000\ 0000$
 S E η

$$S = 0 \Rightarrow \text{Nb} \geq 0$$

$$E = (10000111)_2 \Rightarrow e = 8$$

$$\eta = 01010000$$

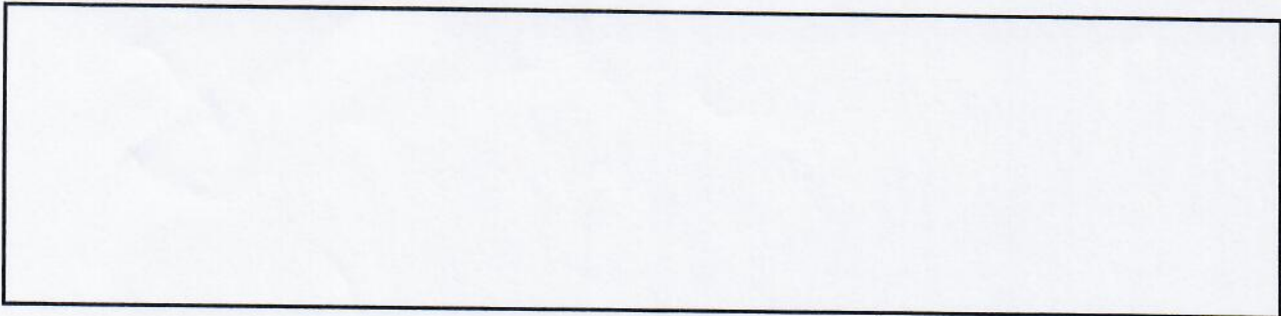
$$\begin{aligned} \Rightarrow (1, \eta)_2 \cdot 2^8 &= (1, 0101)_2 \times 2^8 \\ &= 10101 \times 2^4 = 21 \times 2^4 \\ &= 336 \end{aligned}$$

c. $7F80\ 0000_{16}$: Simple précision

$0\ 1111\ 1111\ 1000\ 0000\ 0000$
 S E η

$$S = 0 \Rightarrow \text{Nb} \geq 0$$

$$E = 1111\ 1111 ; \eta = 0 \Rightarrow +\infty$$



3. Donnez, en puissance de 2, le plus grand nombre positif à mantisse normalisée qu'il est possible de coder dans le format flottant IEEE 754 simple précision

$$\begin{aligned}
 E &= 1111\ 1110 = 254 \quad \eta = \text{une des } 1. \\
 \Rightarrow + \text{sel nba} &: \left(1, \underbrace{1 \dots 1}_{23}\right)_2 \times 2^{127} = \left(\underbrace{1 \dots 1}_{24}\right)_2 \times 2^{104} \\
 &= (2^{24} - 1) \times 2^{104} \\
 &= (1 - 2^{-24}) \times 2^{128}
 \end{aligned}$$

Exercice 2. Logique Séquentielle (14 points)

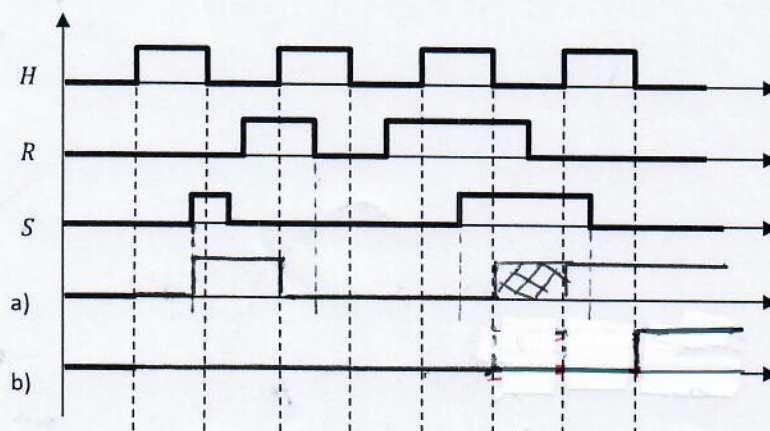
1. On utilise une bascule RS synchrone à arrêt prioritaire.

Compléter les chronogrammes de la sortie Q (jusqu'après le dernier front descendant) selon que la bascule est synchronisée sur :

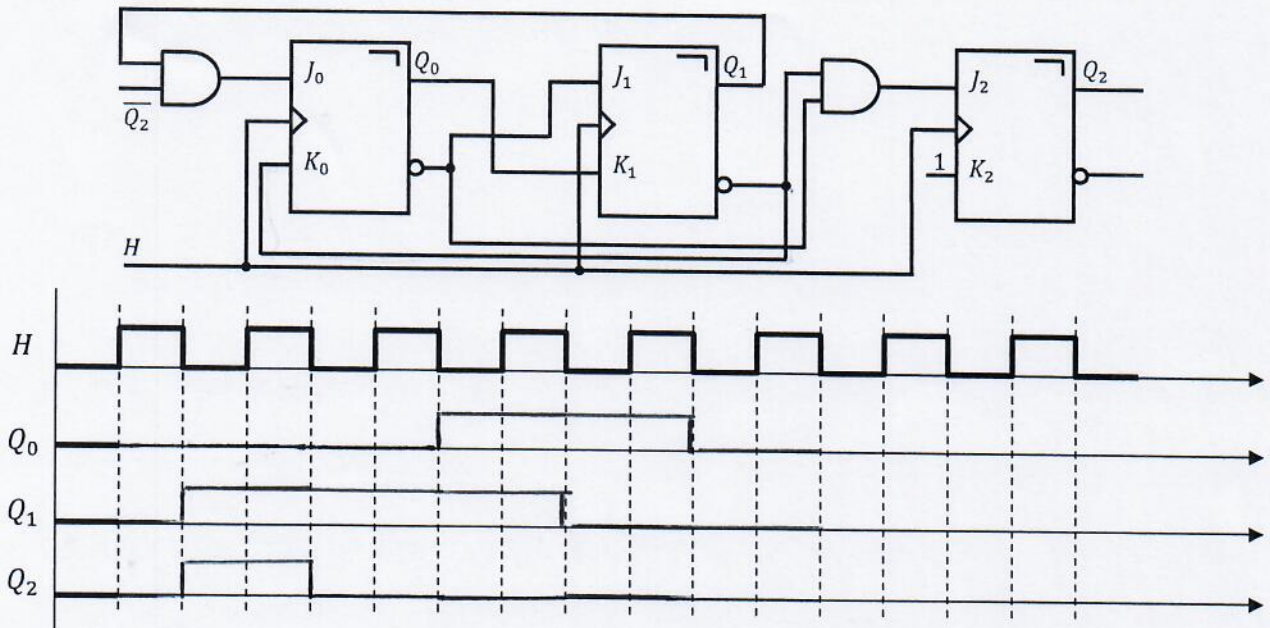
- a) état haut
- b) impulsion positive

(On prendra : $Q = 0$ à $t = 0$)

Rq : Sur un de ces chronogrammes, il existe un intervalle de temps où l'état de Q est indéterminé. Le faire apparaître clairement en hachurant la zone correspondante sur le bon chronogramme.



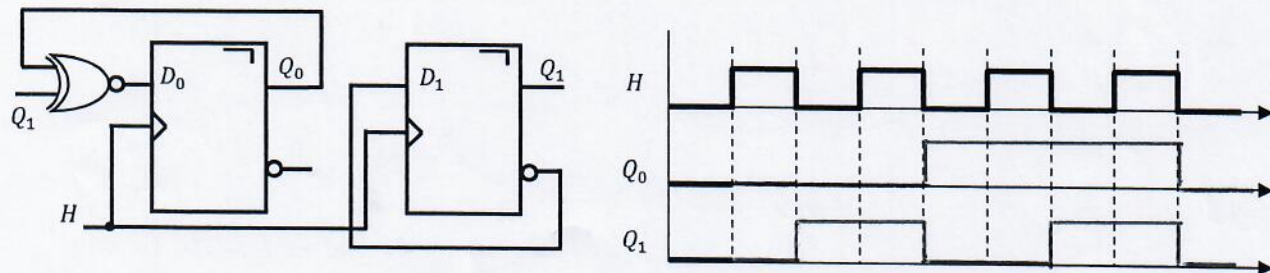
2. Compléter le chronogramme des sorties Q_0 , Q_1 et Q_2 du circuit suivant jusqu'à retrouver l'état initial. (On admettra que $Q_0 = Q_1 = Q_2 = 0$ à $t = 0$)



Si on lit les sorties Q_2 , Q_1 et Q_0 comme un nombre avec Q_0 en poids faible et Q_2 en poids fort, quel est le modulo et le type du circuit ainsi réalisé ?

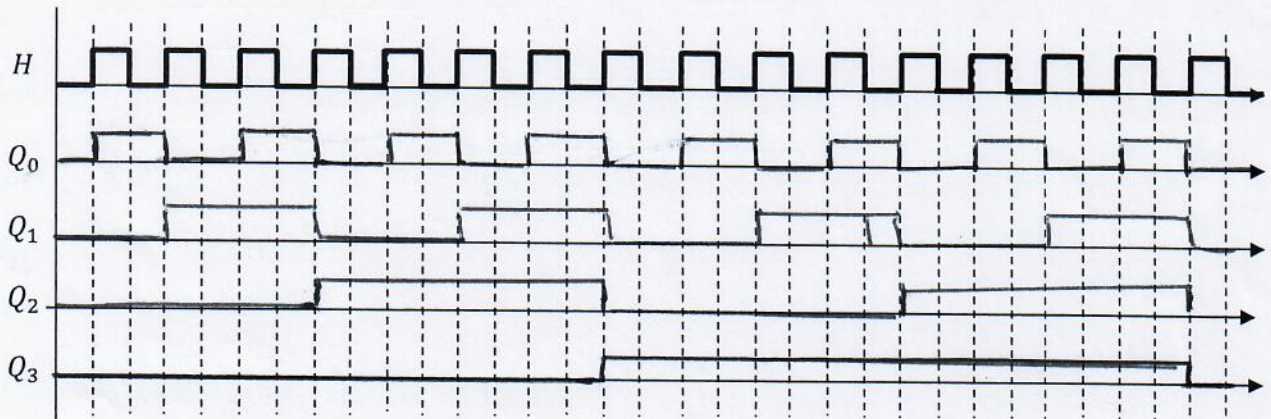
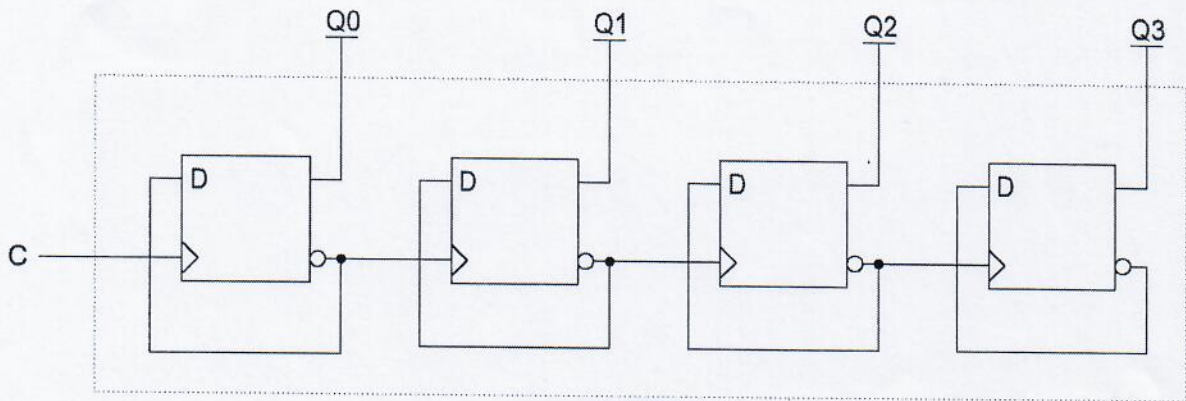
Décompteur modulo 5 en code Gray.

3. Compléter le chronogramme des sorties Q_0 et Q_1 du circuit suivant jusqu'à retrouver l'état initial. (On admettra que $Q_0 = Q_1 = 0$ à $t = 0$)



Si on lit les sorties Q_1 et Q_0 comme un nombre avec Q_0 en poids faible, quel est le modulo et le type du circuit ainsi réalisé ?

4. Compléter le chronogramme des sorties Q_0, Q_1, Q_2 et Q_3 du circuit suivant. (On admettra que $Q_i = 0$ à $t = 0, i \in \llbracket 0, 3 \rrbracket$). Attention au signal d'horloge de chaque bascule !



Si on lit les sorties Q_3, Q_2, Q_1 et Q_0 comme un nombre avec Q_0 en poids faible et Q_3 en poids fort, quel est le modulo et le type du circuit ainsi réalisé ?

Compteur (asynchrone) modulo 16.