

Parcours : SIGL 1/A

ECUE : ELECTRONIQUE NUMERIQUE
Durée : 10 min - Calculatrice non autorisée

Nom et Prénoms : N'CHO BONTI
N'GIBESSO MARIE

Note/10:

08/10

QCM

Question1 : (15 min)

- Combien de bits sont nécessaires pour écrire la plage de nombres décimaux de 0 à 999 en code binaire naturel ?
 - 3
 - 12
 - 10
 - Autre
- Le nombre décimal $(253)_{10}$ s'écrit en binaire :
 - 11111110
 - 11111100
 - 11111101
 - Autre
- Le nombre binaire « 101110101100 » converti en base 16 donne :
 - 5654
 - BAD
 - BAC
 - Autre
- Le nombre octal 5721 converti en base 16 donne
 - 101111010001
 - BD1
 - 5723
 - Autre
- « -9 » s'écrit en binaire :
 - 1001
 - 11001
 - 10111
 - Autre

01010111001000

NIVEAU D'ÉTUDE : ÉPREUVE :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer la provenance de la copie.

NE RIEN ÉCRIRE
DANS CETTE CASE

Appréciations des correcteurs :

09/10

NOTE :

Composition de :

① En utilisant des Bascules JK câblées en T et des opérateurs logiques, donner le logigramme d'un compteur synchrone à 5 états dans le code suivant : 0-3-2-7-4-0

* Nombre de Bascule
le plus grand chiffre du code est 7.

$(7)_{10} = (111)_2$

Il suffit sur 3 bits

donc nous aurons à réaliser le compteur avec 3 bascules JK câblées en T

* Tableau de comptage

Etats	Q ₂	Q ₁	Q ₀	C ₀	C ₁	C ₂
0	0	0	0	1	1	0
3	0	1	1	1	0	0
2	0	1	0	1	0	1
7	1	1	1	1	1	0
4	1	0	0	0	0	1

quel en l'él.

Expressions des commandes

(C₀)

Q ₂ \ Q ₁ Q ₀	00	01	11	10
0	1	X	1	1
1	0	X	1	X

$$C_0 = Q_2 + Q_1 = Q_2 \bar{Q}_1$$

(C₁)

Q ₂ \ Q ₁ Q ₀	00	01	11	10
0	1	X	0	0
1	0	X	1	X

$$C_1 = \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 + Q_2 Q_1$$

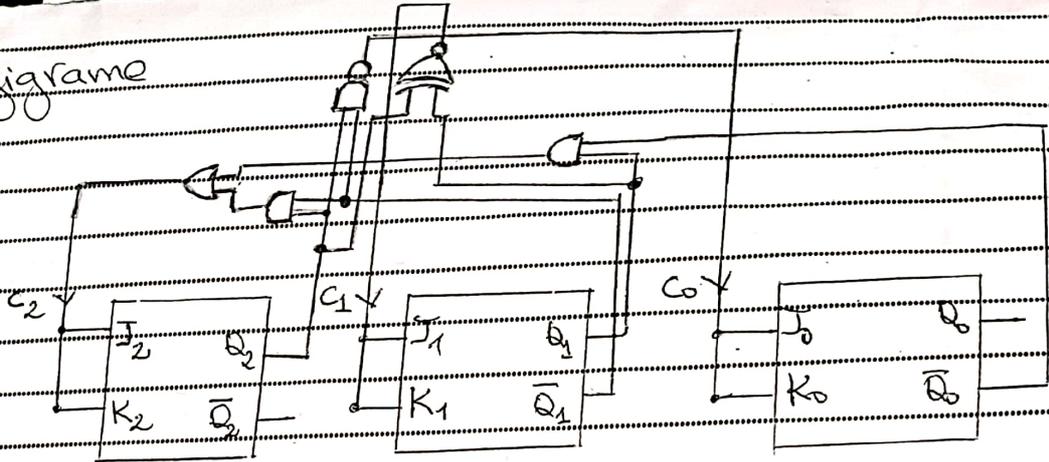
$$C_1 = Q_2 \oplus Q_1$$

(C₂)

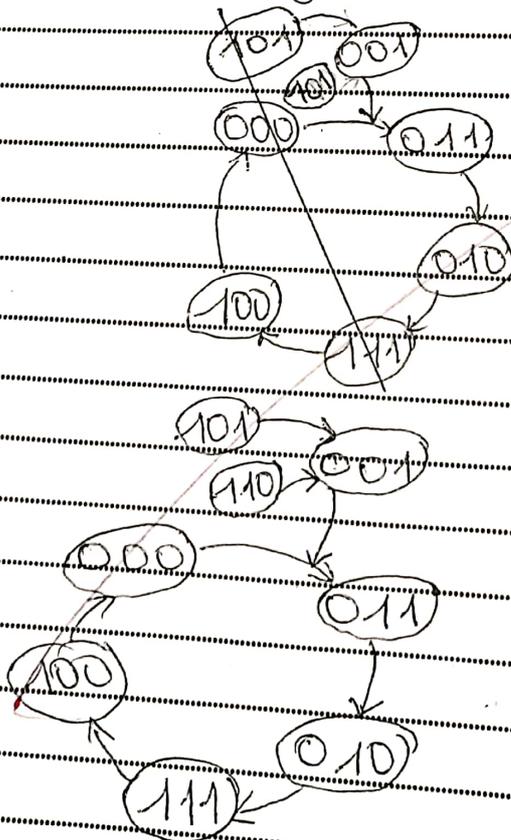
Q ₂ \ Q ₁ Q ₀	00	01	11	10
0	0	X	0	1
1	1	X	0	X

$$C_2 = Q_1 \bar{Q}_0 + Q_2 \bar{Q}_1$$

* Logigramme



2) compléter le diagramme ci-dessous :



Exercice 1. Question à choix multiple (5 points)

1. Le nombre décimal $(196)_{10}$ s'écrit en binaire :

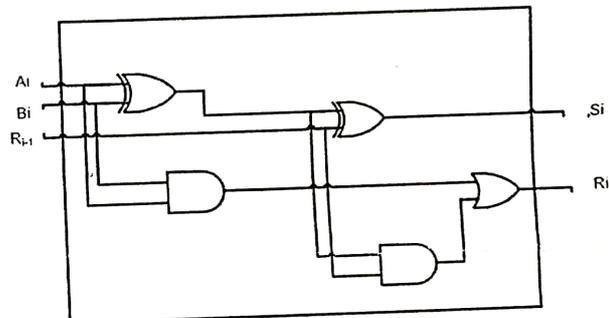
- a. 11001100
- b. 11000100
- c. 11011100
- d. Autre

2. L'équation Booléenne « $F = \overline{AC} + \overline{BC}$ » se simplifie en :

- a. $F = \overline{A}B + \overline{B}C$
- b. $F = \overline{A}C + \overline{B}C$
- c. $F = \overline{A}B + \overline{A}C$
- d. Autre

3. Le logigramme ci-contre a une fonction :

- a. Soustracteur binaire
- b. Additionneur binaire
- c. Multiplexeur
- d. Autre



4. Un décodeur DCB-décimal possède :

- a. En entrée un code binaire 8 bits et 16 lignes de sortie
- b. 10 lignes d'entrées et 4 bits de sortie
- c. En entrée un code binaire 4 bits et 10 lignes de sortie
- d. Autre

5. Un encodeur de clavier numérique possède :

- a. 4 entrées et 10 sorties
- b. 10 entrées et 4 sorties
- c. 3 entrées et 4 sorties
- d. Autre

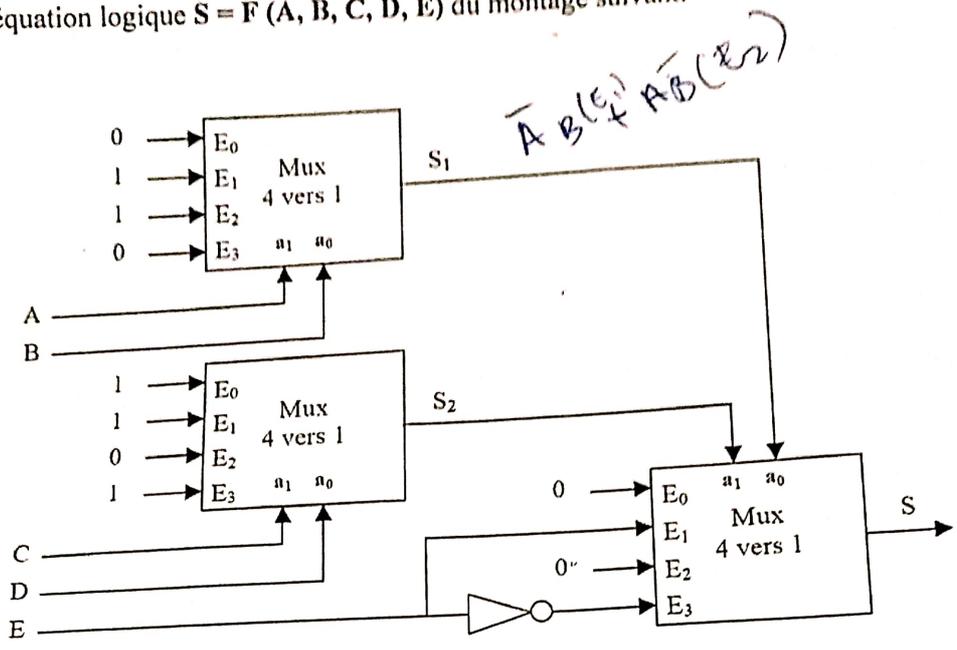
Exercice 2. Générateur de parité (5 points)

On désire réaliser un générateur de parité P basé sur le principe suivant : P vaut 1 quand dans un mot de 4 bits (D, C, B, A) le nombre de 1 est pair, sinon P vaut 0.

1. Etablir la table de vérité de cette fonction. On considérera que 0 fait partie des nombres dont la parité est paire.
2. Implanter cette fonction avec 3 OU EXCLUSIF et un INVERSEUR.

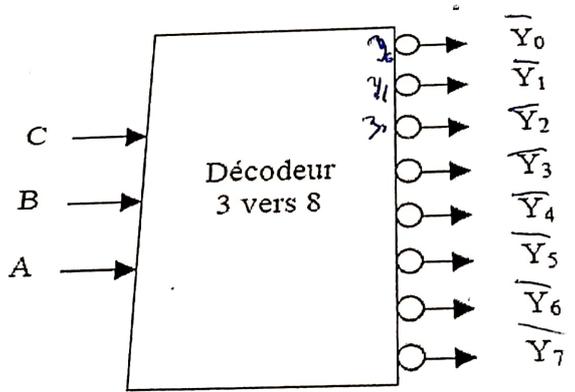
Exercice 3 : Application simple d'un multiplexeur (5 points)

Donner l'équation logique $S = F(A, B, C, D, E)$ du montage suivant.



Exercice 4 : synthèse d'un décodeur (5 points)

On souhaite faire la synthèse d'un décodeur 3 vers 8 avec les sorties actives au niveau bas.



1. Etablir la table de vérité du circuit
2. Déterminer les fonctions de sortie $Y_i = F(C, B, A)$
3. Réaliser le logigramme avec des portes NAND
4. Comment faut-il modifier le logigramme pour ajouter au montage une entrée de validation \bar{V} telle que le circuit fonctionne normalement quand $\bar{V} = 1$ et que toutes les sorties $Y_i = 1$ quand $\bar{V} = 0$?

CANDIDAT : NOM N'CHO PRENOMS : BONI N'GBESSO

NE RIEN ÉCRIRE
DANS CETTE CASE

Date et lieu de naissance :

NIVEAU D'ÉTUDE : SCIL 1 Groupe de T.D. :

ÉPREUVE : ELECTRONIQUE NUMERIQUE DATE :

NIVEAU D'ÉTUDE : ÉPREUVE :

NE RIEN ÉCRIRE
DANS CETTE CASE

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer la provenance de la copie.

Appréciations des correcteurs :

17/20

NOTE :

Composition de :

Exercice 1

1) a ; 2) c ; 3) b ; 4) c ; 5) b

Exercice 2

					1)	D	C	B	A	D
A	B	C	D			0	0	0	0	1
						0	0	0	1	0
						0	0	1	0	0
						0	0	1	1	1
						0	1	0	0	0
						0	1	0	1	1
						0	1	1	0	1
						0	1	1	1	0
						1	0	0	0	0
						1	0	0	1	1
						1	0	1	0	1
						1	0	1	1	0
						1	1	0	0	1
						1	1	0	1	0
						1	1	1	0	0
						1	1	1	1	1

2) + Partons d'abord de l'expression de sortie de P

$$P = \bar{A}R$$

$$P = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}BA + \bar{D}C(A\oplus B) + D\bar{C}(A\oplus B) + DC\bar{B}\bar{A} + DCAB$$

$$P = \bar{D}\bar{C}BA + \bar{D}\bar{C}\bar{A}\bar{B} + DC\bar{B}\bar{A} + DCBA + (A\oplus B)(D\oplus C)$$

$$P = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + DCBA + \bar{D}\bar{C}\bar{A}\bar{B} + DC\bar{B}\bar{A} + (A\oplus B)(D\oplus C)$$

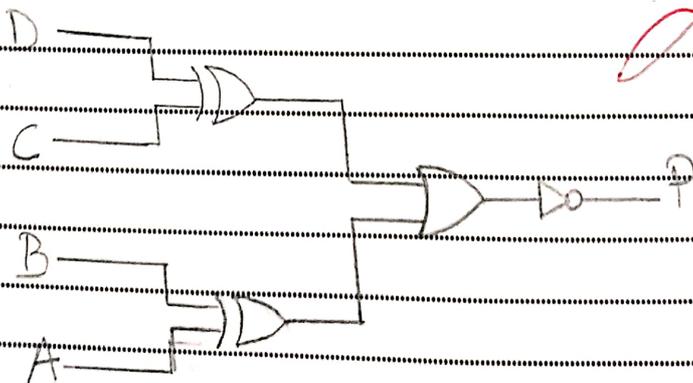
$$P = BA(\bar{D}\bar{C} + DC) + \bar{B}\bar{A}(\bar{D}\bar{C} + DC) + (A\oplus B)(D\oplus C)$$

$$P = (A\oplus B)(D\oplus C) + (DC + \bar{D}\bar{C})(BA + \bar{B}\bar{A})$$

$$P = (A\oplus B)(D\oplus C) + \overline{(D\oplus C)}(A\oplus B)$$

$$P = \overline{(A\oplus B) \oplus (D\oplus C)}$$

Logigramme de P.



Exercice 4

1) Table de vérité du circuit

C	B	A	Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

2) Déterminons les fonctions de sortie $Y_i = F(C, B, A)$

$$\overline{Y_0} = \overline{CBA} \quad Y_0 = \overline{\overline{CBA}} = C+B+A$$

$$\overline{Y_1} = \overline{C\overline{B}A} \quad Y_1 = C+B+\overline{A}$$

$$\overline{Y_2} = \overline{CBA} \quad Y_2 = C+\overline{B}+A = \overline{CBA}$$

$$\overline{Y_3} = \overline{CBA} \quad Y_3 = C+\overline{B}+\overline{A}$$

$$\overline{Y_4} = C\overline{B}\overline{A} \quad Y_4 = \overline{C}+B+A$$

$$\overline{Y_5} = C\overline{B}A \quad Y_5 = \overline{C}+B+\overline{A}$$

$$\overline{Y_6} = C\overline{B}\overline{A} \quad Y_6 = \overline{C}+\overline{B}+A$$

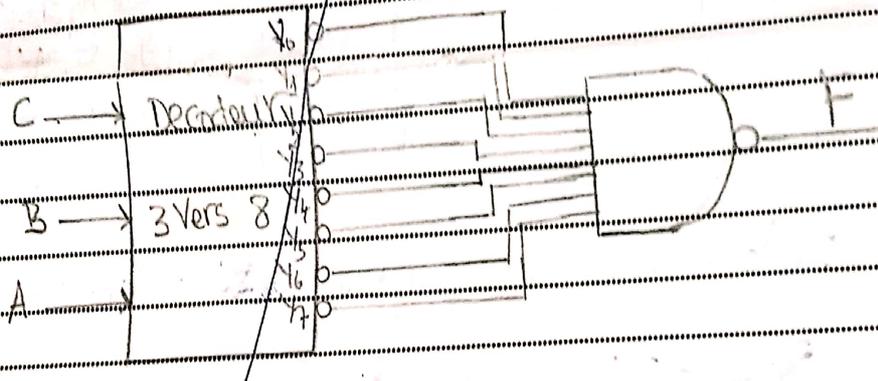
$$\overline{Y_7} = CBA \quad Y_7 = \overline{C}+\overline{B}+\overline{A}$$

3) Realisons le logigramme avec des portes NAND

$$F(C, B, A) = Y_0 + Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7$$

$$= \overline{Y_0} + \overline{Y_1} + \overline{Y_2} + \overline{Y_3} + \overline{Y_4} + \overline{Y_5} + \overline{Y_6} + \overline{Y_7}$$

$$F(C, B, A) = \overline{Y_0} \cdot \overline{Y_1} \cdot \overline{Y_2} \cdot \overline{Y_3} \cdot \overline{Y_4} \cdot \overline{Y_5} \cdot \overline{Y_6} \cdot \overline{Y_7}$$



$$3) Y_0 = A + B + C = \overline{A \cdot B \cdot C} \qquad Y_7 = \overline{ABC}$$

$$Y_1 = \overline{C}BA$$

$$Y_2 = \overline{C}B\overline{A}$$

$$Y_3 = \overline{C}B\overline{A}$$

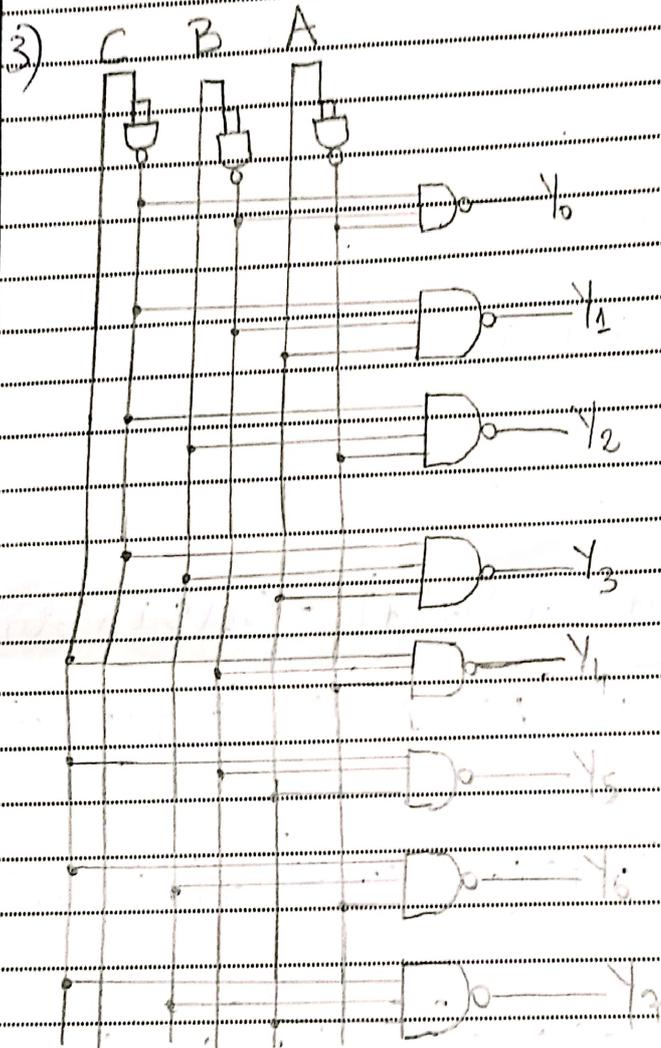
$$Y_4 = C\overline{B}A$$

$$Y_5 = C\overline{B}\overline{A}$$

$$Y_6 = C\overline{B}\overline{A}$$

INTERCALAIRE

Exercice 4



Exercice 3

Exercice 3

Pour la sortie S_1 on a:

$$S_1 = \bar{A}B + AB$$

Pour la sortie S_2 on a:

$$S_2 = \bar{C}\bar{D} + \bar{C}D + CD$$

Pour la sortie S on a:

$$S = \bar{S}_2 S_1 E + S_2 S_1 \bar{E} = S_1 (S_2 E + S_2 \bar{E}) = S_1 (S_2 \oplus E)$$

$$S = (\bar{C}\bar{D} + \bar{C}D + CD)(\bar{A}B + AB)E + (\bar{C}\bar{D} + \bar{C}D + CD)(\bar{A}B + AB)\bar{E}$$

$$S = (\bar{A}BE + ABE)(C+D)(C+\bar{D})(\bar{C}+\bar{D}) + (\bar{A}B\bar{E} + AB\bar{E})(\bar{C}\bar{D} + CD)$$

$$S = \bar{A}BE((C+D)(C+\bar{D})(\bar{C}+\bar{D})) + AB\bar{E}((\bar{C}\bar{D} + CD)) + \bar{A}BE\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{E}CD + \bar{A}B\bar{E}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{E}CD + \bar{A}B\bar{E}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{E}CD + \bar{A}B\bar{E}\bar{C}\bar{D}$$

$$S = (\bar{A}BE + AB\bar{E})(C+D)(C+\bar{D})(\bar{C}+\bar{D}) + (\bar{A}B\bar{E} + AB\bar{E})(\bar{C}\bar{D} + CD)$$

$$S = S_1 (S_2 \oplus E)$$

Il est indiqué aux candidats que :

- ☞ Le sujet comporte 3 pages (recto-verso) numérotées 1/3, 2/3 et 3/3 ;
- ☞ Aucun document ni calculatrice n'est autorisé ;
- ☞ On respectera les notations et les symboles utilisés dans l'énoncée.
- ☞ Tous les exercices sont indépendants ;
- ☞ Le barème est donné à titre indicatif.

Conseils :

1. Lire tous les exercices avant de commencer à répondre aux questions.
2. Bien répartir votre temps en fonction du barème.
3. Travailler calmement. Ne pas bâcler vos réponses : il vaut mieux traiter correctement moins de questions que tout faire de travers. Bonne chance

Exercice 1 : Question à choix multiples (5 points) ✕

1. Un encodeur DCB-décimal possède :
 - a. 4 entrées et 10 sorties
 - b. 10 entrées et 4 sorties
 - c. 3 entrées et 4 sorties
 - d. Autre

2. Le circuit intégrés 74151 possède principalement 8 entrées, 3 bits de sélection et une sortie. Il s'agit d'un
 - a. Multiplexeur
 - b. Démultiplexeur
 - c. Décodeur
 - d. Autre

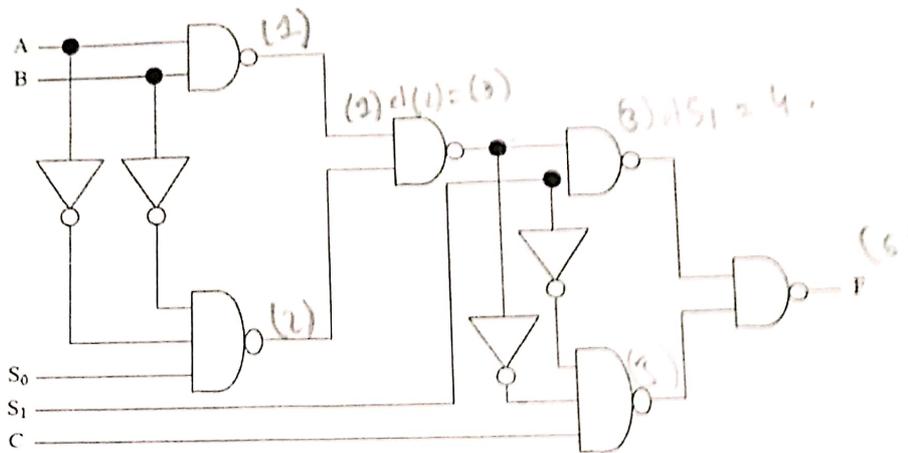
3. La sortie « Q » d'une bascule R-S ayant les entrée « R et S à 1 » :
 - a. Passe au niveau haut
 - b. Passe au niveau bas
 - c. Est indéterminée
 - d. Autre

4. La sortie « Q » d'une bascule D :
 - a. Prend la même valeur que l'entrée D
 - b. Prend la même valeur que l'entrée D au front actif du signal d'horloge
 - c. Prend la valeur complémentée de D
 - d. Autre

5. La sortie « Q » d'une bascule JK ayant ses entrées « J = K = 1 » :
 - a. Est invariable
 - b. Bascule à chaque front actif d'horloge
 - c. Prend la valeur de $\overline{Q_0}$ à chaque front actif d'horloge
 - d. Autre

Exercice 2 : Fonction définie à partir d'un logigramme (5 points)

Considérons le circuit ci-dessous.



Ce circuit réalise la fonction **F** qui peut être contrôlée par les variables logiques **S₀**, **S₁** et **C**.

On veut analyser la variation de **F** en fonction des valeurs de **S₀**, **S₁** et **C** et l'exprimer en fonction de **A** et **B**.

1. Etablir la forme générale de **F** en fonction des variables **A**, **B**, **S₀**, **S₁**, **C**. on appliquera le théorème de DE MORGAN pour obtenir une forme somme de produit. (2 points)
2. En déduire la table de vérité de **F** en fonction de **S₀**, **S₁** et **C**. (1 point)
3. En déduire enfin les valeurs respectives de **S₀**, **S₁** et **C** pour que la fonction **F** représente $A \cdot B$, $\overline{A \cdot B}$, $A \oplus B$, $\overline{A \oplus B}$. (2 points)

Exercice 3 : synthèse d'un système logique simple (6 points)

On souhaite réaliser un circuit dont la sortie est vraie exactement lorsque le nombre à l'entrée, codé en système binaire sur 3 bits, est un nombre premier (ici donc : 2, 3, 5 ou 7).

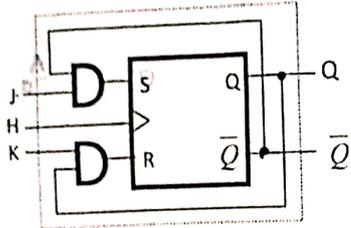
1. Remplir la table de vérité du circuit à trois entrées binaires. (1 point)
2. Donner l'expression de la fonction de sortie sous les deux formes canoniques ? (1 point)
3. En utilisant le diagramme de Karnaugh, donner une expression simplifiée de la fonction sortie. (1 point)
4. Dessiner un logigramme qui réalise cette fonction avec uniquement des portes NAND à deux entrées. (1 point)
5. Réaliser cette même fonction avec un décodeur puis avec un multiplexeur. (2 points)

Exercice 4 : La bascule J-K synchrone (4 points)

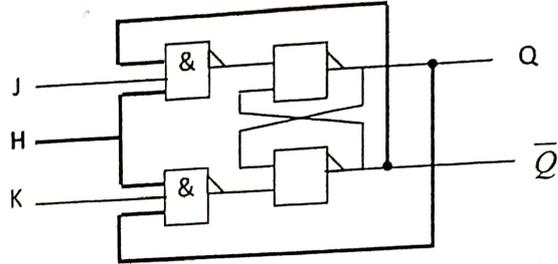
C'est une bascule RSH dont les sorties sont rebouclées sur les entrées.

Elle dispose de 2 entrées J et K (J = RAU et K = RAZ)

Schéma logique



Bascule JK active sur front montant



1) H étant active, complétez la table de vérité de cette bascule (3 points)

J_n	K_n	Q_{n-1}	\bar{Q}_{n-1}	S	R	Q_n
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	1	0

2) Dresser un résumé la table de vérité de la bascule JK synchrone (1 point)