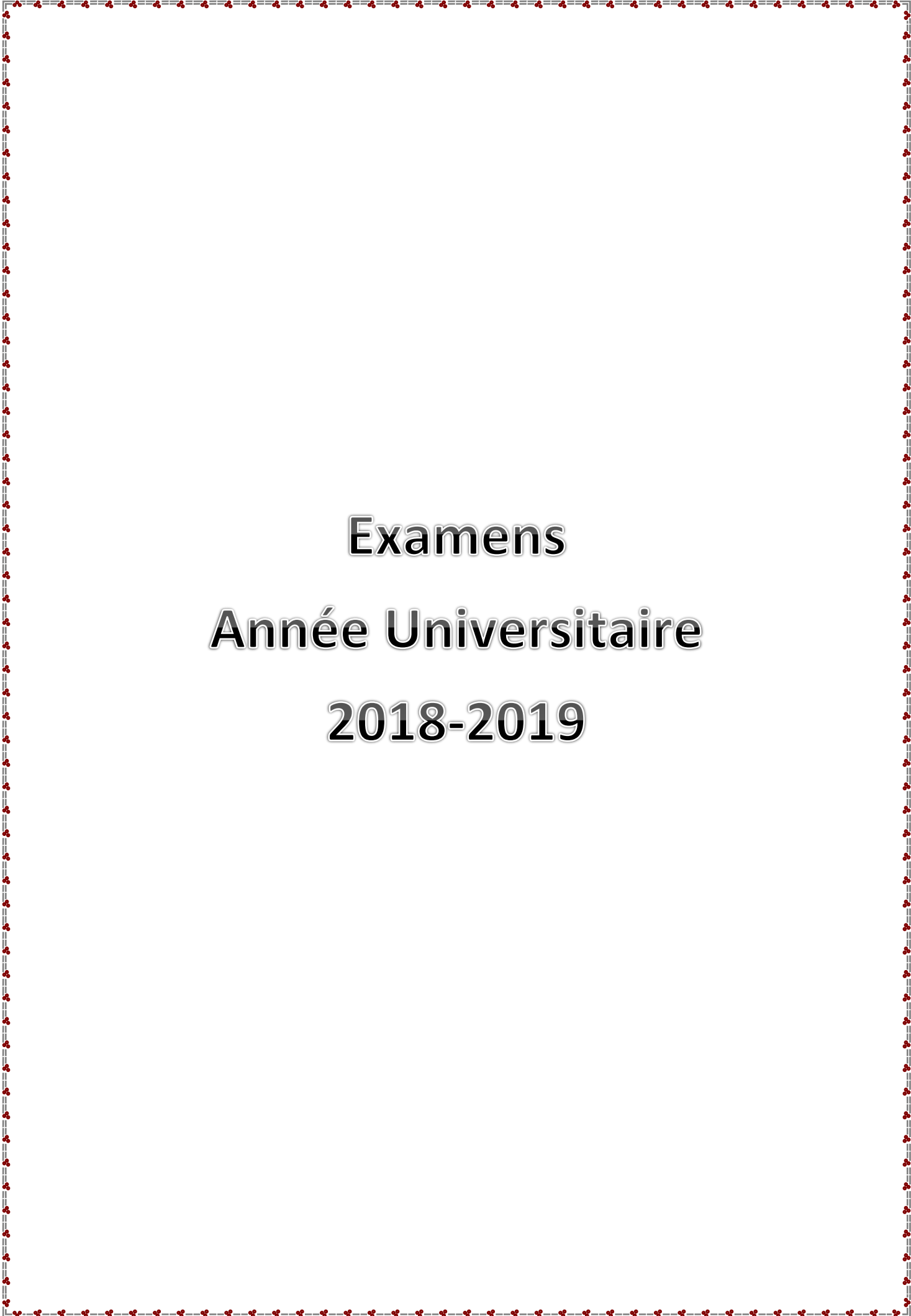




Examens

Année Universitaire

2018-2019

Nom :	Code :	Nombre d'intercalaire :
Prénom :	Groupe :	

Exercice I : (3 pt)

1. Convertir l'expression $\bar{A}.B.D + \bar{A}.B.\bar{C}$ en une **somme de produits canonique**.

.....

.....

2. Convertir l'expression $(A + \bar{B})(B + C)$ en un **produit de sommes canonique**.

.....

.....

3. **Simplifier** la fonction suivante $B.\bar{C}.D + A.B.\bar{D} + \bar{A}.B.\bar{C} + \bar{A}.B.C.\bar{D}$ et donner son expression sous forme d'un **produit de somme**.

.....

.....

.....

.....

Exercice II : (4 pts)

1. Simplifier **algébriquement** les expressions logiques suivantes :

$$E_1 = \bar{A}.D.\bar{C} + \bar{A}.C.D + \bar{A}.C.D + \bar{A}.C.\bar{D} + A.B.C + A.\bar{B}.C$$

.....

.....

$$E_2 = \overline{\bar{B}.\bar{C} + B.C + \bar{A}.B}$$

.....

.....

$$E_3 = \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}} + (B + \bar{C})(\bar{B} + C)$$

.....

.....

2. En utilisant les **tableaux de Karnaugh**, Simplifier les fonctions suivantes :

$$F_1 = (A + \bar{B}).(D + \bar{C}).(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}).(A + B + C + D)$$

.....

.....

.....

$$F_{2(A,B,C,D)} = \sum m(0, 1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 13) . (A=MSB \text{ et } D=LSB)$$

.....

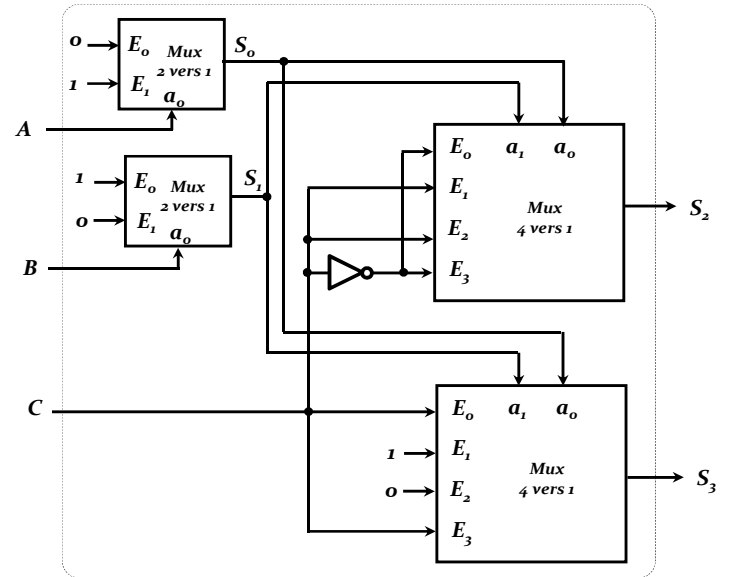
.....

.....

.....

Exercice III : (5 pts)

Soit le montage ci-après :



1. Donnez les équations de S_0 et S_1 .

2. Donnez l'équation de S_2 en fonction de $A, B, et C$.

3. Donnez l'équation de S_3 en fonction de $A, B, et C$.

4. En réalité S_2 et S_3 sont des sorties d'un circuit combinatoire, lequel ?

Que représentent S_2 et S_3 dans circuit.

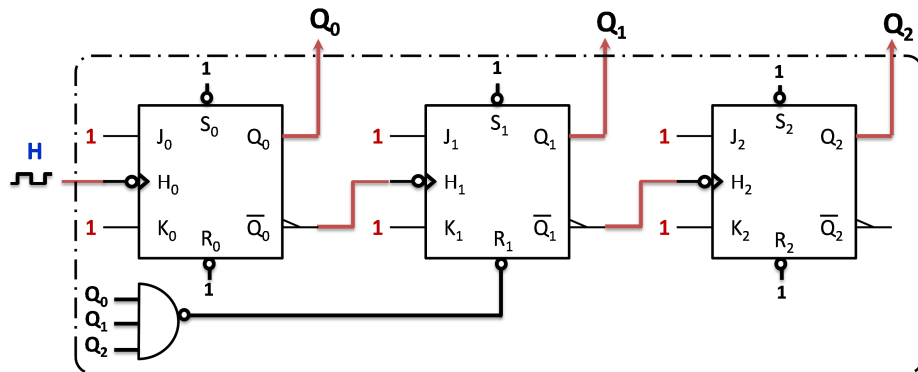
S_2 :

S_3 :

5. Réaliser S_2 et S_3 à l'aide des Mux à 8 vers 1.

Exercice IV : (3 pts)

Soit le montage de la figure ci-après :

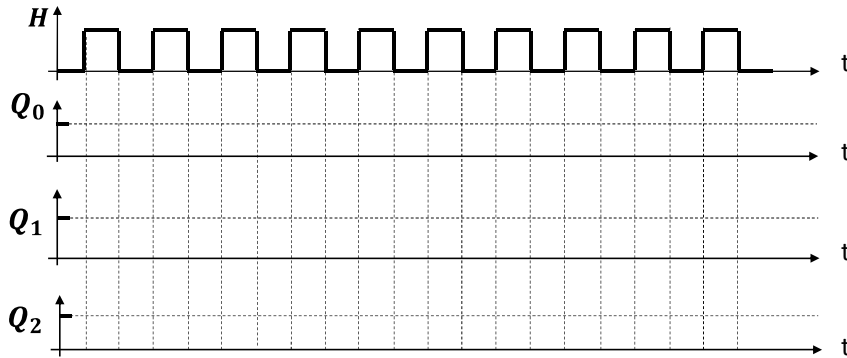


1. Sur quel front fonctionnent ces bascules ?

2. Expliquer le rôle des entrées S_i et R_i .

3. Le fonctionnement de ces bascules est-il **synchrone** ou **asynchrone** ? Argumenter votre réponse.

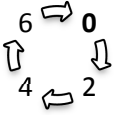
4. Compléter le chronogramme suivant. (à l'état initial, $Q_0 = Q_1 = Q_2 = 1$)



5. Donner un nom à cette structure ?

Exercice V : (5 pts)

On désire effectuer la synthèse d'un **compteur synchrone** à base de **bascule D** qui compte selon la séquence suivante:
On propose d'utiliser des bascules **D** à front montant. Les sorties Q_2 , Q_1 et Q_0 des bascules **D** ont respectivement les poids 4, 2 et 1.



1. Justifier le choix de **trois** bascules **D**.

2. Compléter la **table de transition** suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0

3. Remplir les tableaux de **Karnaugh** correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

D_2

	Q_0	Q_1
Q_2		

$D_2 = \dots\dots\dots$

D_1

	Q_0	Q_1
Q_2		

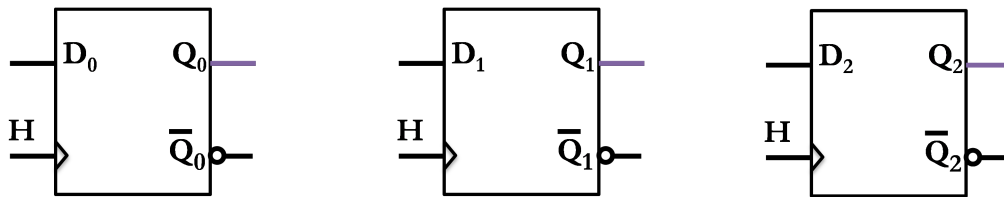
$D_1 = \dots\dots\dots$

D_0

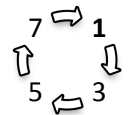
	Q_0	Q_1
Q_2		

$D_0 = \dots\dots\dots$

4. Tracer le logigramme de ce compteur.



5. On souhaite maintenant réaliser un compteur **synchrone** qui réalise la séquence suivante :



a. Compléter la **table de transition** suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0

b. Remplir les tableaux de **Karnaugh** correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

D_2

	Q_0	Q_1
Q_2		

D_1

	Q_0	Q_1
Q_2		

D_0

	Q_0	Q_1
Q_2		

$D_2 = \dots\dots\dots$

$D_1 = \dots\dots\dots$

$D_0 = \dots\dots\dots$

6. Déterminer l'**entrée** qui va nous permettre de passer de la première séquence : (**0** → **2** → **4** → **6** → **0**...), lorsqu'elle est égale à **0** vers la deuxième séquence : (**1** → **3** → **5** → **7** → **1**...), lorsqu'elle est égale à **1**.

Bon courage!

Nom : Code : Nombre d'intercalaire :
Prénom : Groupe :

Exercice I : (3 pt)

1. Dresser la TV de $f_1(A, B, C) = A\bar{B} + A(\bar{B} + \bar{C}) + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$ en complétant le tableau ci-après.

2. Représenter f_1 sous la 1^{ère} forme (Σ des Π) canonique.

.....
.....
.....

3. Dédurre sa représentation de f_1 sous la 2^{ème} forme (Π des Σ) canonique.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

A	B	C	$f_1(A, B, C)$	Mintermes
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Exercice II : (4 pt)

Soit la fonction $f_2(A, B, C, D) = ABD + A(\bar{B} + \bar{C}\bar{D}) + \bar{B}C$

1. Réaliser f_2 en utilisant un Multiplexeur de deux entrées d'adresse : A et B.

.....
.....
.....
.....

2. Proposer une réalisation de la fonction f_2 en utilisant uniquement 3 Multiplexeur 2 vers 1.

.....
.....
.....
.....

3. Simplifier la fonction f_2 et donner son expression sous forme d'un produit.

.....
.....
.....
.....
.....

4. Dédurre l'expression de $\bar{f}_2$.

.....
.....

Exercice III : (3 pts)

On veut développer un circuit logique muni de 4 variables d'entrée (a, b, c et d) qui donnera une sortie S égale à '1' si et seulement si : le nombre des variables d'entrée est paire et $0011 < abcd < 1111$.

1. Présenter S sous la 1^{ère} forme canonique.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Simplifier la fonction S .

.....

.....

.....

.....

.....

3. Dédire le logigramme de ce circuit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Exercice IV: (5 pts)

On désire effectuer la synthèse d'un compteur synchrone modulo 8 à base de bascule D.

On propose d'utiliser des bascules D à front montant. Les sorties Q_2 , Q_1 et Q_0 des bascules D ont respectivement les poids 4, 2 et 1.

1. Combien de bascules D sont nécessaires à la réalisation de ce compteur ? Justifier.

.....

.....

2. Compléter la table de transition ci-après :

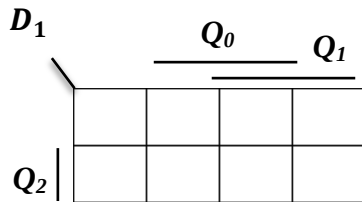
Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0

3. Remplir les tableaux de Karnaugh correspondant à ces fonctions D_i , puis donner l'équation réduite de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

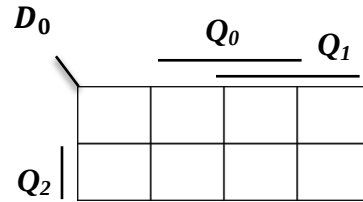
		Q_0	Q_1
D_2			
Q_2			

$D_2 =$

.....



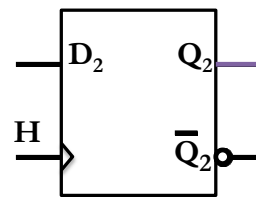
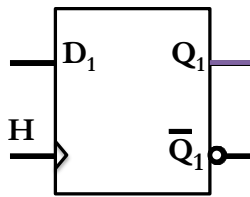
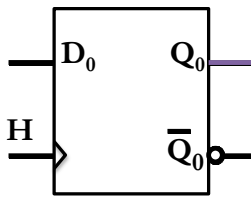
$D_1 = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$



$D_0 = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

4. Dessiner le schéma de câblage de ce compteur.

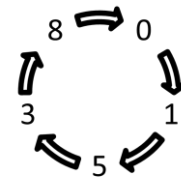
$\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$



$\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

Exercice V: (5 pts)

On souhaite réaliser, à l'aide des **bascules JK**, la **séquence suivante** :



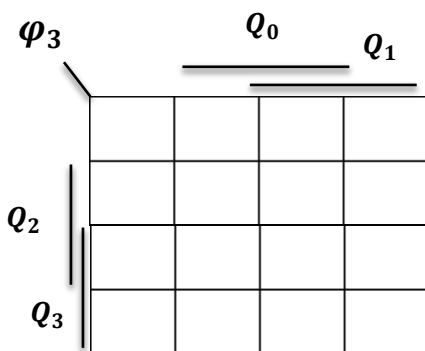
1. Compléter la **table de transition** suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

2. Donner le **nombre** de bascules à utiliser et **Justifier** ce choix :

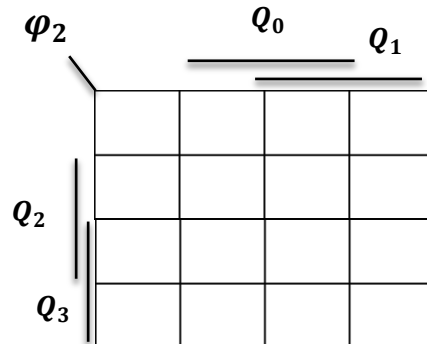
$\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	φ_3	φ_2	φ_1	φ_0

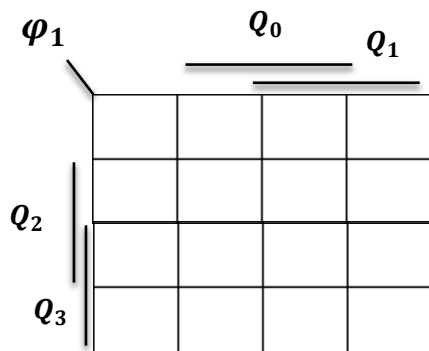
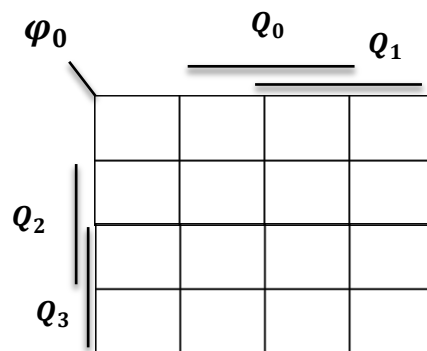
3. Remplir les tableaux de **Karnaugh** correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)



$\varphi_3 = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$



$\varphi_2 = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

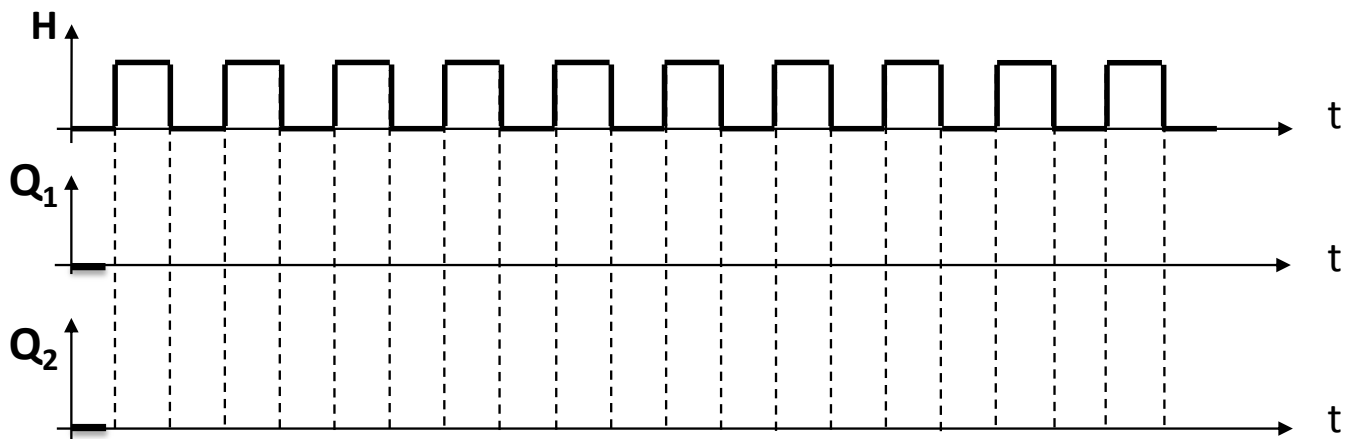

$$\varphi_1 = \dots\dots\dots$$
 $\varphi_0 =$

4. Déduire les équations des entrées J_0 , K_0 , J_1 , K_1 , J_2 , K_2 , J_3 et K_3 des bascules.

5. Tracer le schéma de câblage d'un tel compteur.

Bon courage!

2. Tracer le **chronogramme des sorties** de ce compteur **modulo 4** :



3. Quelle est la **période** T_2 de la sortie Q_2 par rapport à la période du signal d'horloge T_0 :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. On s'intéresse par les broches d'entrées n° 2 et n° 6,

a. Quel est le rôle de ces deux entrées.

.....

.....

b. Comment peut-on utiliser ces 2 entrées de telle sorte à ce que le compteur devienne **un compteur modulo 3**.

.....

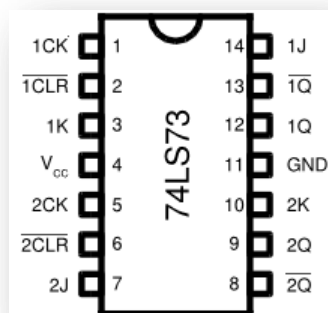
.....

.....

.....

.....

.....



Input				Output	
$\overline{\text{CLR}}$	CLK	J	K	Q	$\overline{Q}$
L	X	X	X	L	H
H	↓	L	L	Q_0	$\overline{Q_0}$
H	↓	H	L	H	L
H	↓	L	H	L	H
H	↓	H	H	Toggle	Toggle
H	H	X	X	Q_0	$\overline{Q_0}$

Fig. 1. TV et Brochage du circuit intégré 74LS73

Nom : Code : Nombre d'intercalaire :
 Prénom : Groupe :

Exercice I : (3 pts)

Soit la fonction NON OU EXCLUSIF (NXOR) S de deux variables a et b .

1. Transformer l'expression de cette fonction en utilisant un minimum de portes NOR.

.....

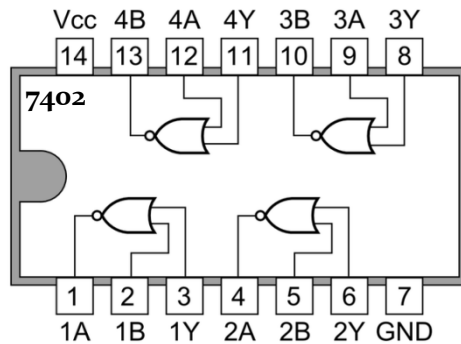
.....

.....

.....

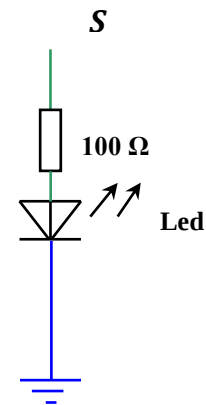
2. Compléter le câblage du montage suivant afin de réaliser cette fonction NXOR.

+ 5V



a —

b —



Exercice II : (7 pts)

On veut réaliser un comparateur de deux nombres binaires $A = a_1a_0$ et $B = b_1b_0$, les sorties sont S_I , S_E et S_S :

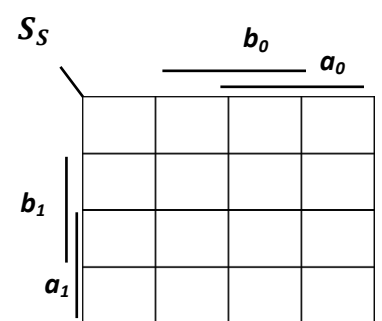
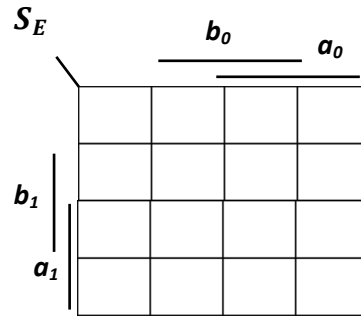
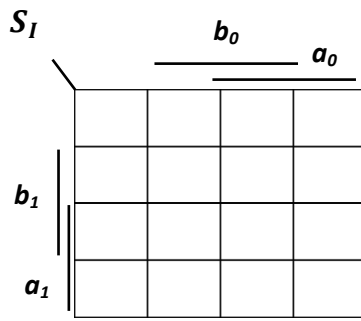
$$S_I = 1, \text{ si } A < B ; \quad S_E = 1, \text{ si } A = B ; \quad S_S = 1, \text{ si } A > B.$$

I.

1. Compléter la **table de vérité** résumée suivante :

a_1	b_1	a_0	b_0	S_I	S_E	S_S
.	.	X	.	1	.	.
1	.	.	X	.	0	.
.	1	0	.	.	1	.
		.	.	.	0	.
		.	0	.	.	.
		.	1	0	.	.

2. Déterminer les équations logiques de S_I , S_E et S_S .

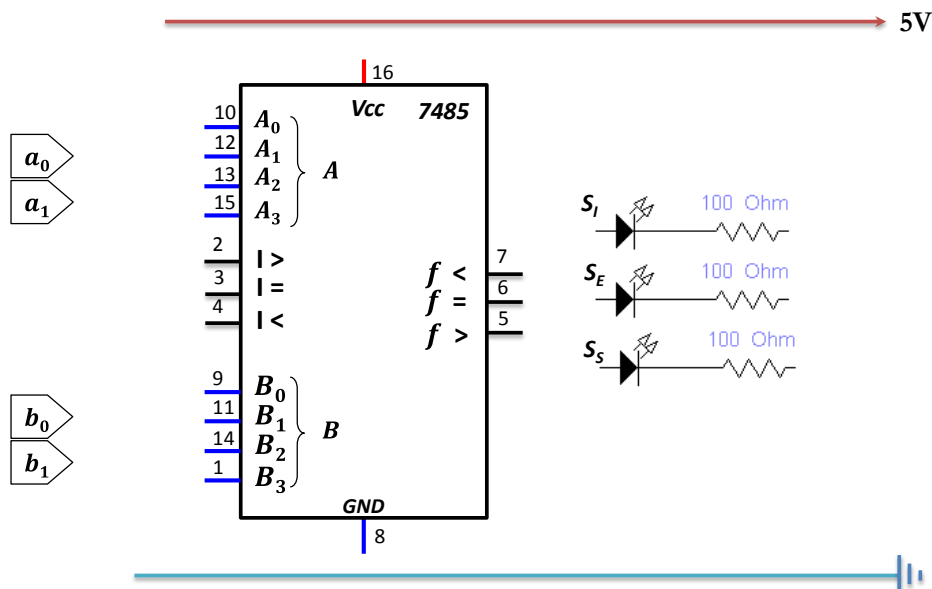


$S_I = \dots\dots\dots$

$S_E = \dots\dots\dots$

$S_S = \dots\dots\dots$

3. En utilisant le circuit intégré 7485 (voir TV de la Table. 1), réaliser les fonctions S_I , S_E et S_S .



II. Afin de comparer deux mots binaires de 3 bits, on utilise le circuit 7485. A partir de la table de vérité de la Fig.1, compléter le tableau suivant :

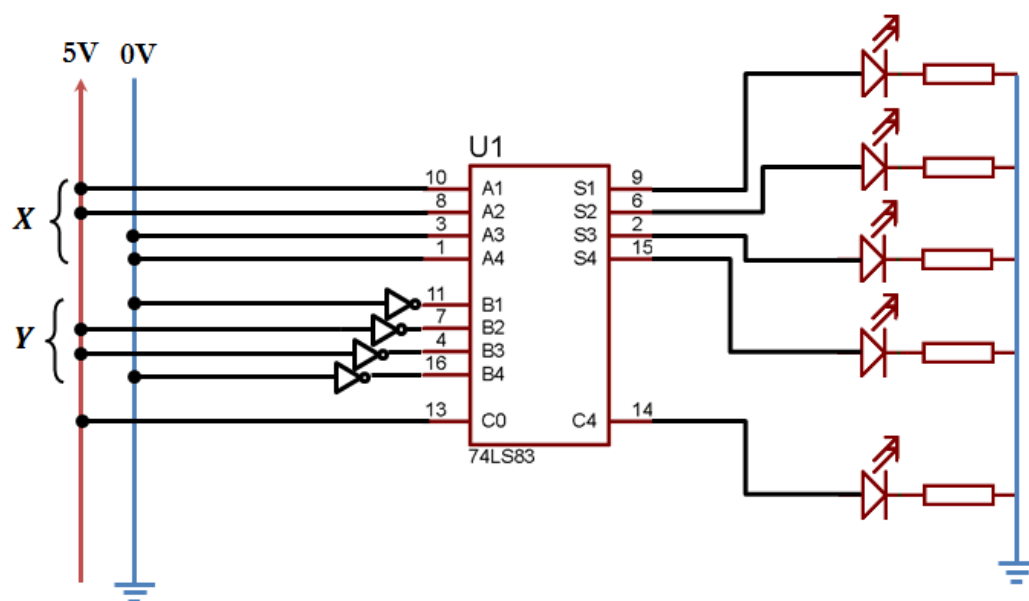
A	B	Entrées cascadables			Sorties		
		$A < B$	$A = B$	$A > B$	$A < B$	$A = B$	$A > B$
110	010	1	0	0			
110	111	0	0	1			
110	110	1	0	0			
110	110	0	0	0			
110	010	0	1	0			
101	111	0	0	0			

Entrées des nombres				Entrées cascadables			Sorties		
A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A > B	A < B	A = B	A > B	A < B	A = B
A3 > B3	X	X	X	X	X	X	1	0	0
A3 < B3	X	X	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 > B2	X	X	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 < B2	X	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 > B1	X	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 < B1	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 > B0	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 < B0	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	0	0	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	1	0	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	X	X	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	1	0	0	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	0	1	1	0

Table. 1 – Table de vérité du circuit intégré 7485

Exercice III : (4 pts)

Soit le montage ci-dessous réalisé autour de l'additionneur C.I 7483 de 4 Bit.



1. Colorier les Leds **allumées** pour ce circuit.

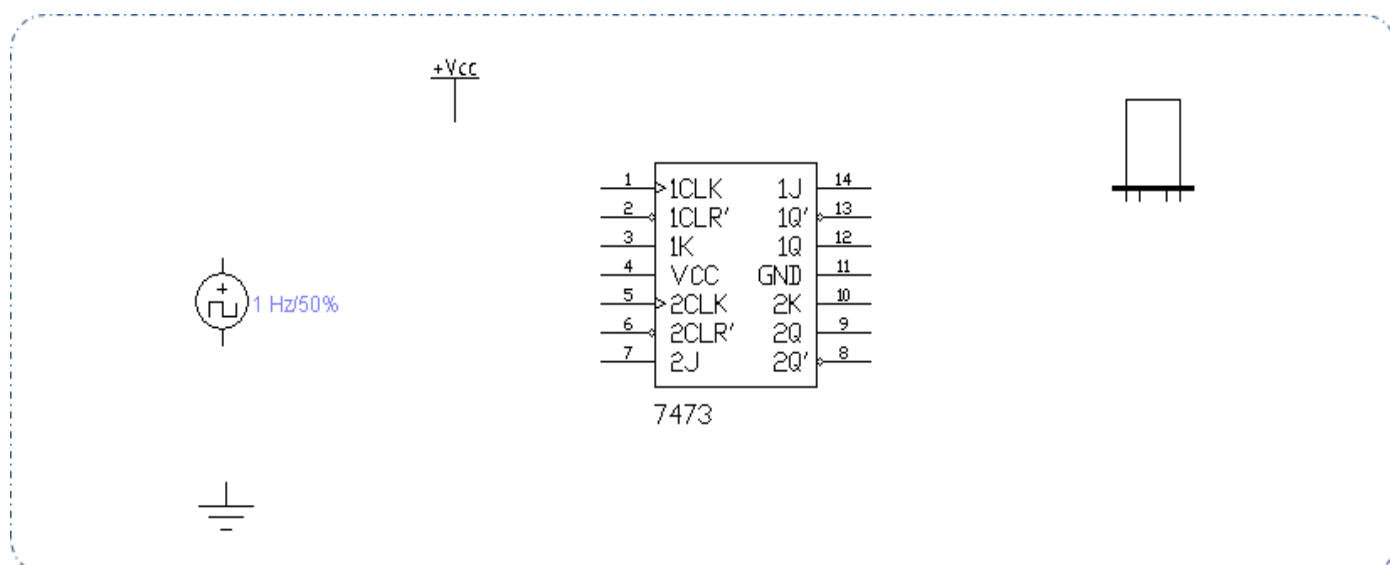
2. Déterminer les mots X , Y et le résultat S sachant qu'on travaille en CA_2 sur 4 bits :

$$\begin{aligned} X &= (\quad)_{CA_2} & Y &= (\quad)_{CA_2} & S &= (\quad)_{CA_2} \\ &= (\quad)_{10} & &= (\quad)_{10} & &= (\quad)_{10} \end{aligned}$$

3. Poser l'opération ainsi réalisée :

Exercice IV : (6 pts)

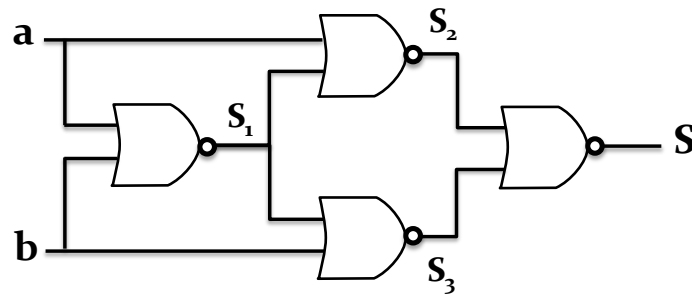
1. Compléter le montage ci-après pour réaliser un compteur asynchrone **modulo 4** en utilisant des bascules JKH du CI74LS73 (voir Fig. 1) :



Nom :	Code :	Nombre d'intercalaire :
Prénom :	Groupe :	

Exercice I : (3 pt)

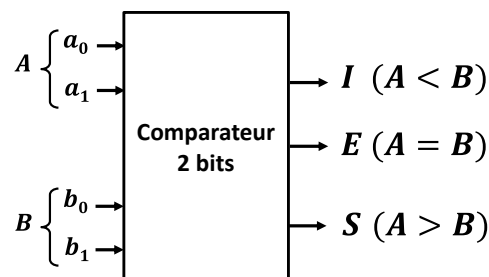
Soit le montage ci-dessous :



- Donner l'expression de S_1 en fonction de a et b .
- Donner l'expression de S_2 en fonction de a et b .
- Donner l'expression de S_3 en fonction de a et b .
- Déduire l'expression de S en fonction de a et b puis **simplifier** cette fonction.
- Donner une **application** de cette fonction S .

Exercice II : (6 pts)

Soit le montage ci-après représente un **comparateur** de deux nombres binaires : $A = (a_1a_0)_2$ et $B = (b_1b_0)_2$



- Donner les expressions logiques des sorties I , E et S en fonction des entrées a_0 , a_1 , b_0 et b_1 .

2. En déduire le **logigramme** de la sortie **I** de ce comparateur à **2 bits**.

3. On veut maintenant **afficher** les sorties de ce comparateur (**I**, **E** et **S**) sur un afficheur **7 segments** à cathodes communes en utilisant un transcodeur, comme le montre la **figure-1a**, et ce pour obtenir l'affichage donné par la **figure-1b**.

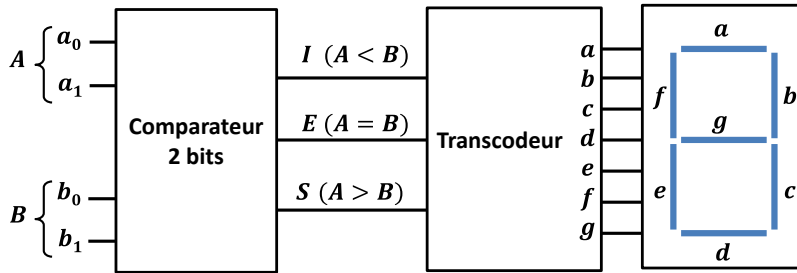


Figure-1a

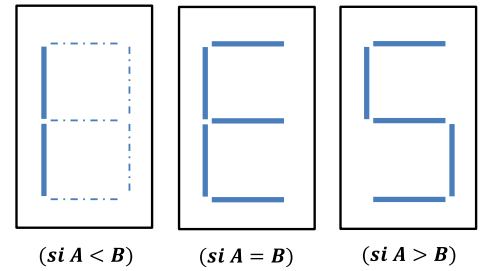


Figure-1b

a. Donner la **table** de ce transcodage permettant le passage du code (**I, E, S**) au code **7 segments**.

b. Déduire les **sorties simplifiées** de ce transcodage en fonction des entrées **I, E et S** au code **7 segments**.

c. En déduire le schéma interne (**logigramme**) du transcodeur.

Exercice III : (6 pts)

Soit la bascule **RS** et la bascule **D** à réaliser à l'aide des portes **NAND** :

1. Donner le **logigramme** d'une bascule **RS** asynchrone à l'aide des portes **NAND** et **compléter** le tableau suivant :

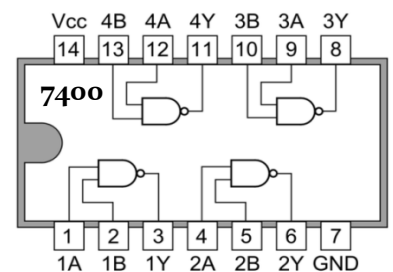
R	S	Q_n	Q_{n+1}	Fonction
0	1	0		
1	0	1		
X	0	0		
0	X	1		

2. Prenant le cas où $R = S = 1$, que valent les deux sorties Q_n et $\overline{Q_n}$.

3. Que se passe-t-il si maintenant les entrées R et S sont ramenées à **0 en même temps**.

4. Donner le schéma d'une bascule **D synchrone** à l'aide d'opérateurs logique **NAND**.

5. Donner le schéma montage de cette bascule **D** à réaliser avec un **seul CI 7400** et sans aucune autre porte logique, en indiquant le brochage du **CI 7400** sur le schéma.



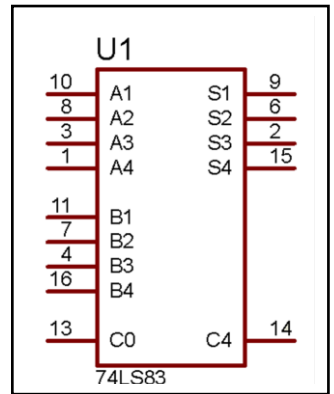
6. Compléter la **table de vérité** de cette bascule.

D	H	Q_n	$\overline{Q_n}$	Fonction
X	0			
0	1			
1	1			

Exercice IV : (5 pts)

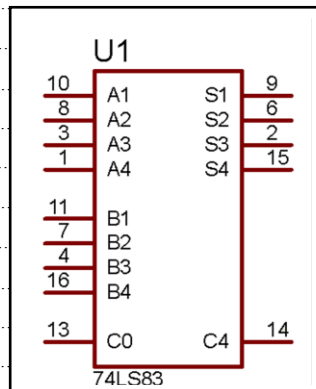
On donne ci-après le schéma de brochage du circuit intégré 74LS83.

1. Décrire ce circuit intégré ?



2. Deux nombres de trois bits, $A = (101)_2$ et $B = (011)_2$, sont appliqués à ce circuit. La retenue d'entrée (C_0) vaut 1. Déterminez les états de sorties S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , et C_4 de ce circuit.

3. Etablir le montage d'un soustracteur ($A - B$) de deux mots de 4 bits : $A = (a_3a_2a_1a_0)_2$ et $B = (b_3b_2b_1b_0)_2$ à l'aide de circuit intégré 74LS83.



4. Poser l'opération de la soustraction ($A - B$) de deux mots de 4 bits : $A = (0011)_2$ et $B = (0110)_2$ et montrer le résultat en CA_2 sur 4 bits puis donner son équivalent décimal.

Bon courage!

Corrigé d'Examens

2018-2019

Nom : Code : Nombre d'intercalaire :
 Prénom : Groupe :

Exercice I : (3 pt)

1. Convertir l'expression $\bar{A}.B.D + \bar{A}.B.\bar{C}$ en une **somme de produits canonique**.

$$\begin{aligned}
 \bar{A}.B.D + \bar{A}.B.\bar{C} &= \bar{A}.B.D(C + \bar{C}) + \bar{A}.B.\bar{C}(D + \bar{D}) \\
 &= \bar{A}.B.D.C + \bar{A}.B.D.\bar{C} + \bar{A}.B.\bar{C}.D + \bar{A}.B.\bar{C}.\bar{D} = \sum m(4, 5, 7)
 \end{aligned}$$

2. Convertir l'expression $(A + \bar{B})(B + C)$ en un **produit de sommes canonique**.

$$\begin{aligned}
 (A + \bar{B})(B + C) &= (A + \bar{B} + C.\bar{C})(B + C + A.\bar{A}) \\
 &= (A + \bar{B} + C)(A + \bar{B} + \bar{C})(A + B + C)(\bar{A} + B + C) = \prod M(0, 2, 3, 4)
 \end{aligned}$$

3. **Simplifier** la fonction suivante $B.\bar{C}.D + A.B.\bar{D} + \bar{A}.B.\bar{C} + \bar{A}.B.C.\bar{D}$ et donner son expression sous forme d'un **produit de somme**.

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

$S = B.(\bar{C} + \bar{D})$

Exercice II : (4 pts)

1. Simplifier **algébriquement** les expressions logiques suivantes :

$$E_1 = \bar{A}.D.\bar{C} + \bar{A}.C.D + \bar{A}.C.D + \bar{A}.C.\bar{D} + A.B.C + A.\bar{B}.C$$

$$\begin{aligned}
 E_1 &= \bar{A}D + \bar{A}C + AC \\
 &= \bar{A}D + C
 \end{aligned}$$

$$E_2 = \bar{B}.\bar{C} + B.C + \bar{A}.B$$

$$\begin{aligned}
 E_2 &= (B + C)(\bar{B} + \bar{C})(A + \bar{B}) = (B.\bar{C} + \bar{B}.C)(A + \bar{B}) = A.B.\bar{C} + A.\bar{B}.C + \bar{B}.C \\
 &= AB\bar{C} + \bar{B}C
 \end{aligned}$$

$$E_3 = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + (B + \bar{C})(\bar{B} + C)$$

$$\begin{aligned}
 E_3 &= A.B.C + B.C + \bar{C}.\bar{B} \\
 &= B.C + \bar{B}\bar{C} = \bar{B} \oplus \bar{C}
 \end{aligned}$$

2. En utilisant les **tableaux de Karnaugh**, Simplifier les fonctions suivantes :

$$F_1 = (A + \bar{B}).(D + \bar{C}).(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}).(A + B + C + D)$$

$$F_1 = A.\bar{C} + \bar{B}.D$$

		D		C	
		0	1	1	0
		0	0	0	0
B	1	1	1	0	0
	1	1	1	1	0

$$F_{2(A,B,C,D)} = \sum m(0, 1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 13) \quad (A=MSB \text{ et } D=LSB)$$

$$F_2 = \bar{A}.\bar{B} + \bar{C}.D + \bar{B}.C$$

		D		C	
		1	1	1	1
		0	1	0	0
B	0	1	0	0	0
	0	1	1	1	1

Exercice III : (5 pts)

Soit le montage ci-après :

1. Donnez les équations de S_0 et S_1 .

$$S_0 = \bar{a}_0 \cdot E_0 + a_0 \cdot E_1 = A$$

$$S_1 = \bar{a}_0 \cdot E_0 + a_0 \cdot E_1 = \bar{B}$$

2. Donnez l'équation de S_2 en fonction de A, B , et C .

$$S_2 = \bar{S}_1 \cdot \bar{S}_0 \cdot \bar{C} + \bar{S}_1 \cdot S_0 \cdot C + S_1 \cdot \bar{S}_0 \cdot C + S_1 \cdot S_0 \cdot \bar{C}$$

$$= \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$$

$$= B(A \oplus C) + \bar{B}(A \oplus C)$$

$$S_2 = A \oplus B \oplus C$$

3. Donnez l'équation de S_3 en fonction de A, B , et C .

$$S_3 = \bar{S}_1 \cdot \bar{S}_0 \cdot C + \bar{S}_1 \cdot S_0 + S_1 \cdot S_0 \cdot C$$

$$= \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B + A \cdot \bar{B} \cdot C$$

$$= A \cdot B + C(A \oplus B)$$

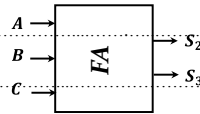
4. En réalité S_2 et S_3 sont des sorties d'un circuit combinatoire, lequel ?

C'est un additionneur Complet

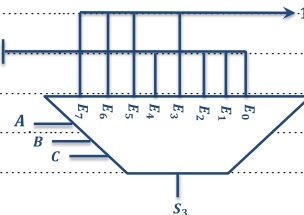
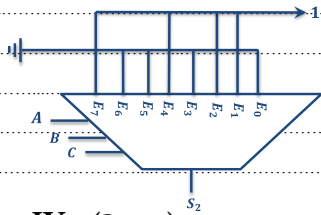
Que représentent S_2 et S_3 dans circuit.

S_2 : La somme

S_3 : La retenue

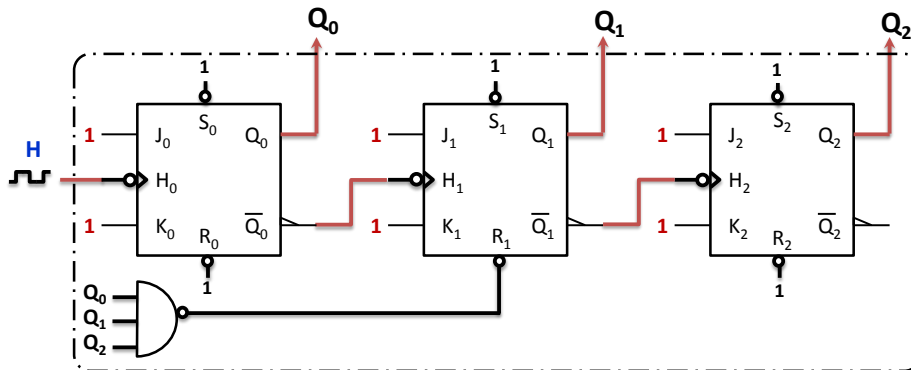


5. Réaliser S_2 et S_3 à l'aide des Mux à 8 vers 1.



Exercice IV : (3 pts)

Soit le montage de la figure ci-après :



1. Sur quel front fonctionnent ces bascules ?

Front descendant

2. Expliquer le rôle des entrées S_i et R_i .

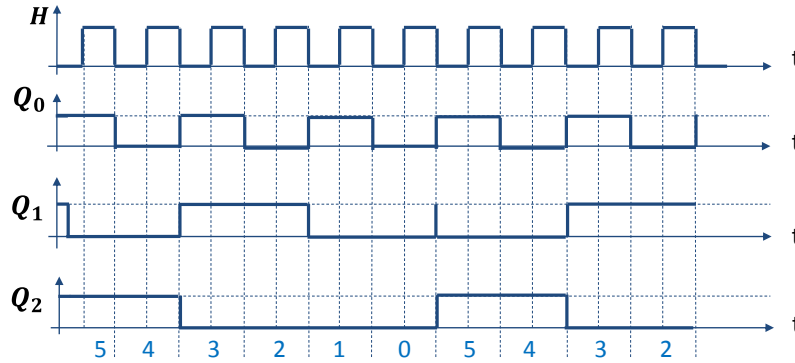
S_i : La mise à 1 prioritaire active sur niveau bas

R_i : La mise à 0 prioritaire active sur niveau bas

3. Le fonctionnement de ces bascules est-il **synchrone** ou **asynchrone** ? Argumenter votre réponse.

Asynchrone car on a des horloges différentes

4. Compléter le chronogramme suivant. (à l'état initial, $Q_0 = Q_1 = Q_2 = 1$)

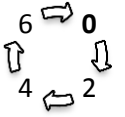


5. Donner un nom à cette structure ?

Décompteur modulo 6

Exercice V : (5 pts)

On désire effectuer la synthèse d'un **compteur synchrone** à base de **bascule D** qui compte selon la séquence suivante:
On propose d'utiliser des bascules **D** à front montant. Les sorties Q_2 , Q_1 et Q_0 des bascules **D** ont respectivement les poids 4, 2 et 1.



1. Justifier le choix de **trois** bascules **D**.

$$2^2 < 6 < 2^3 \rightarrow 3 \text{ Bascules}$$

2. Compléter la **table de transition** suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0
0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0

3. Remplir les tableaux de **Karnaugh** correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

D_2		Q_0	Q_1
	0	X	X
Q_2	0	X	0

$$D_2 = Q_2 \overline{Q_1} + Q_1 \overline{Q_2}$$

$$D_2 = (Q_1 \oplus Q_2)$$

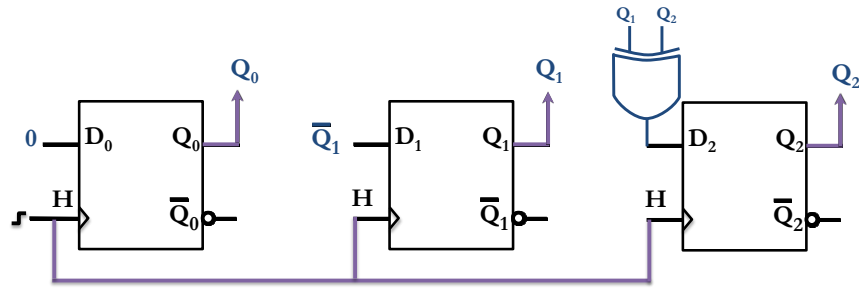
D_1		Q_0	Q_1
	1	X	0
Q_2	1	X	0

$$D_1 = \overline{Q_1}$$

D_0		Q_0	Q_1
	0	X	0
Q_2	0	X	0

$$D_0 = 0$$

4. Tracer le logigramme de ce compteur.



5. On souhaite maintenant réaliser un compteur **synchrone** qui réalise la séquence suivante :



a. Compléter la **table de transition** suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0
0	0	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1

b. Remplir les tableaux de **Karnaugh** correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

D_2		Q_0	Q_1
		0	1
Q_2	X	0	1
	X	1	0

D_1		Q_0	Q_1
		1	0
Q_2	X	1	0
	X	1	0

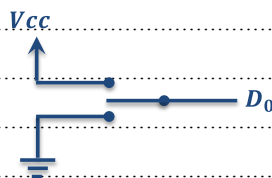
D_0		Q_0	Q_1
		1	1
Q_2	X	1	1
	X	1	1

$D_2 = \dots \dots \dots Q_2 \bar{Q}_1 + Q_1 \bar{Q}_2 \dots \dots \dots$
 $D_2 = (Q_1 \oplus Q_2)$

$D_1 = \dots \dots \dots \bar{Q}_1 \dots \dots \dots$

$D_0 = \dots \dots \dots 1 \dots \dots \dots$

6. Déterminer l'entrée qui va nous permettre de passer de la première séquence : $(0 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 0 \dots)$, lorsqu'elle est égale à 0 vers la deuxième séquence : $(1 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 1 \dots)$, lorsqu'elle est égale à 1.



Bon courage!

Nom : Code : Nombre d'intercalaire :
 Prénom : Groupe :

Exercice I : (3 pt)

1. Dresser la TV de $f_1(A, B, C) = A\bar{B} + A(\bar{B} + \bar{C}) + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$ en complétant le tableau ci-après.

2. Représenter f_1 sous la 1^{ère} forme (Σ des Π) canonique.

$$f_1(A, B, C) = \bar{A}.B.\bar{C} + A.\bar{B}.C + A.\bar{B}.\bar{C}$$

$$= \Sigma m(2, 4, 5)$$

3. Déduire sa représentation de f_1 sous la 2^{ème} forme (Π des Σ) canonique.

$$f_1(A, B, C) = (A + B + C).(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}).(\bar{A} + \bar{B} + C)$$

$$= \Pi M(0, 1, 3, 6, 7)$$

A	B	C	$f_1(A, B, C)$	Mintermes
0	0	0	0	$\bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$
0	0	1	0	$\bar{A}.\bar{B}.C$
0	1	0	1	$\bar{A}.B.\bar{C}$
0	1	1	0	$\bar{A}.B.C$
1	0	0	1	$A.\bar{B}.\bar{C}$
1	0	1	1	$A.\bar{B}.C$
1	1	0	0	$A.B.\bar{C}$
1	1	1	0	$A.B.C$

Exercice II : (4 pt)

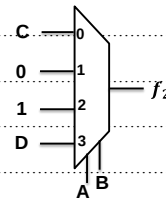
Soit la fonction $f_2(A, B, C, D) = ABD + A(\bar{B} + \bar{C}\bar{D}) + \bar{B}C$

1. Réaliser f_2 en utilisant un Multiplexeur de deux entrées d'adresse : A et B.

$$f_2(A, B, C, D) = (A.B.D) + (A.\bar{B}.\bar{C}) + (A.\bar{B}.\bar{D}) + (\bar{B}.C)$$

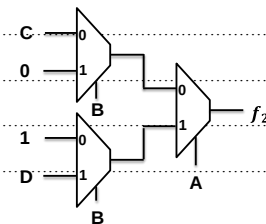
$$= (A.B.D) + (A.\bar{B}.\bar{C}) + (A.\bar{B}.\bar{D}) + (A.\bar{B}.C) + (\bar{A}.\bar{B}.C)$$

$$= \bar{A}.\bar{B}.0 + \bar{A}.\bar{B}.0 + A.\bar{B}.1 + A.B.D$$



2. Proposer une réalisation de la fonction f_2 en utilisant uniquement 3 Multiplexeur 2 vers 1.

$$f_2(A, B, C, D) = \bar{A}(\bar{B}.C + B.0) + A(\bar{B}.1 + B.D)$$



3. Simplifier la fonction f_2 et donner son expression sous forme d'un produit.

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

$$f_2(A, B, C, D) = (A + C).(\bar{B} + A).(\bar{B} + D)$$

4. Déduire l'expression de $\bar{f}_2$.

$$\bar{f}_2(A, B, C, D) = (\bar{A}.\bar{C}) + (\bar{A}.B) + (B.\bar{D})$$

Exercice III : (3 pts)

On veut développer un circuit logique muni de 4 variables d'entrée (a, b, c et d) qui donnera une sortie S égale à '1' si et seulement si : le nombre des variables d'entrée est paire et $0011 < abcd < 1111$.

1. Présenter S sous la 1^{ère} forme canonique.

$$S = \sum m(4, 6, 8, 10, 12, 14)$$

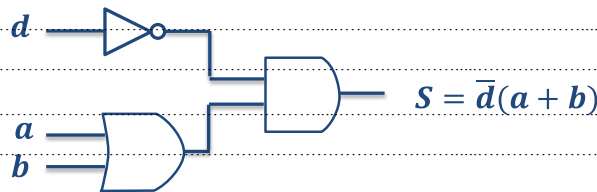
$$= \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.b.c.\bar{d} + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d} + a.\bar{b}.c.\bar{d} + a.b.\bar{c}.\bar{d} + a.b.c.\bar{d}$$

2. Simplifier la fonction S .

	d		c	
	0	0	0	0
b	1	0	0	1
	1	0	0	1
a	1	0	0	1

$$S = b.\bar{d} + a.\bar{d} = \bar{d}.(a + b)$$

3. Dédurre le logigramme de ce circuit.



Exercice IV: (5 pts)

On désire effectuer la synthèse d'un compteur synchrone modulo 8 à base de bascule D.

On propose d'utiliser des bascules D à front montant. Les sorties Q_2 , Q_1 et Q_0 des bascules D ont respectivement les poids 4, 2 et 1.

1. Combien de bascules D sont nécessaires à la réalisation de ce compteur ? Justifier.

Mod8 $\longrightarrow$ Comptage de 0 à 7 : $2^3=8 \longrightarrow$ 3-Bascules D sont nécessaires

2. Compléter la table de transition ci-après :

Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0

3. Remplir les tableaux de Karnaugh correspondant à ces fonctions D_i , puis donner l'équation réduite de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

	Q_0		Q_1
D_2	0	0	1
Q_2	1	1	0

$$D_2 = \bar{Q}_2\bar{Q}_1Q_0 + Q_2\bar{Q}_1 + Q_2Q_0$$

D_1				
	Q_0		Q_1	
	0	1	0	1
Q_2	0	1	0	1

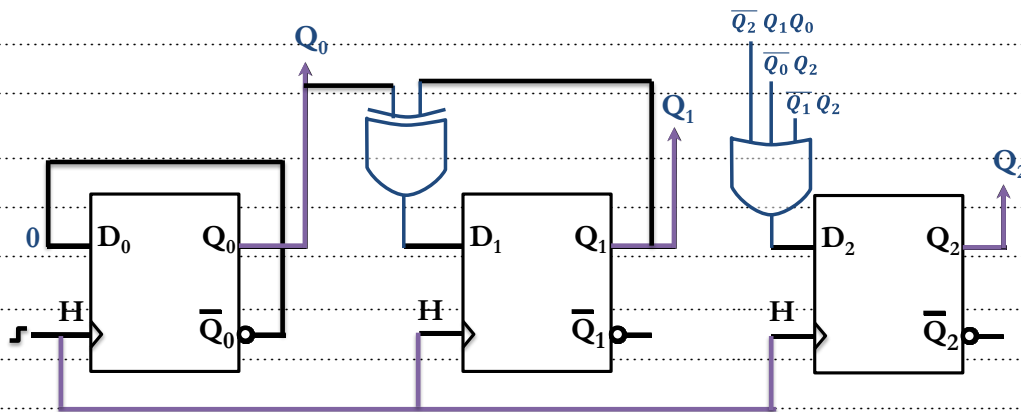
$$D_1 = \overline{Q_1}Q_0 + Q_1\overline{Q_1}$$

$$D_1 = Q_0 \oplus Q_1$$

D_0				
	Q_0		Q_1	
	1	0	0	1
Q_2	1	0	0	1

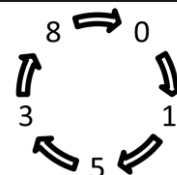
$$D_0 = \overline{Q_0}$$

4. Dessiner le schéma de câblage de ce compteur.



Exercice V: (5 pts)

On souhaite réaliser, à l'aide des **basculs JK**, la **séquence** suivante :



1. Compléter la **table de transition** suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

2. Donner le **nombre** de bascules à utiliser et **Justifier** ce choix :

$$\text{Val max } 8 = 2^3 < 2^4 \longrightarrow 4 \text{ Bascules JK}$$

Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	φ_3	φ_2	φ_1	φ_0
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0

3. Remplir les tableaux de **Karnaugh** correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

φ_3				
	Q_0		Q_1	
	0	0	1	X
Q_2	X	0	X	X
	X	X	X	X
Q_3	1	X	X	X

$$\varphi_3 = Q_3 + Q_1$$

$$\varphi_3 = Q_3 + Q_1\overline{Q_3}$$

φ_2				
	Q_0		Q_1	
	0	1	0	X
Q_2	X	1	X	X
	X	X	X	X
Q_3	0	X	X	X

$$\varphi_2 = Q_0\overline{Q_1}$$

$$\varphi_2 = Q_2 + \overline{Q_2}(Q_0\overline{Q_1})$$

		Q_0		Q_1
φ_1				
		0	0	1
		0	1	X
Q_2		X	1	X
		X	X	X
		X	X	X
Q_3		0	X	X
		X	X	X

		Q_0		Q_1
φ_0				
		1	0	1
		0	1	X
Q_2		X	0	X
		X	X	X
		X	X	X
Q_3		0	X	X
		X	X	X

$$\varphi_1 = \dots\dots\dots Q_1 + Q_2 \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots \varphi_1 = Q_1 + Q_2 \overline{Q_1} \dots\dots\dots$$

$$\varphi_0 = \dots\dots\dots Q_1 + \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_3} \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots \varphi_0 = Q_1 Q_0 + \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_3} \dots\dots\dots$$

4. Déduire les équations des entrées J_0 , K_0 , J_1 , K_1 , J_2 , K_2 , J_3 et K_3 des bascules.

$$\varphi_i = J_i \overline{Q_i} + K_i Q_i$$

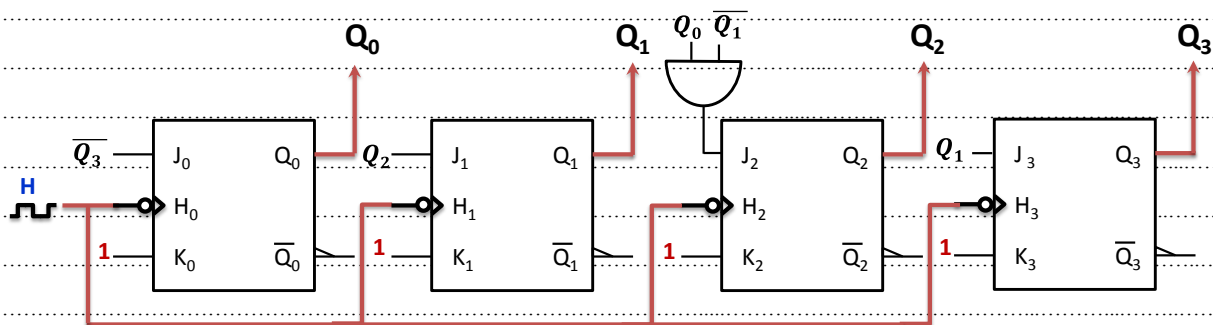
$$\varphi_0 = \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_0} + Q_1 \cdot Q_0 \longrightarrow J_0 = \overline{Q_3} \quad ; K_0 = Q_1$$

$$\varphi_1 = Q_2 \cdot \overline{Q_1} + 1 \cdot Q_1 \longrightarrow J_1 = Q_2 \quad ; K_1 = 1$$

$$\varphi_2 = Q_2 \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2} + 1 \cdot Q_2 \longrightarrow J_2 = Q_0 \cdot \overline{Q_1} \quad ; K_2 = 1$$

$$\varphi_3 = Q_1 \cdot \overline{Q_3} + 1 \cdot Q_3 \longrightarrow J_3 = Q_1 \quad ; K_3 = 1$$

5. Tracer le schéma de c  blage d'un tel compteur.



Bon courage!