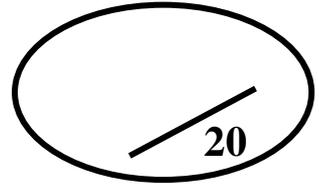


Indication importante : Les calculatrices sont interdites



CHAPITRE I – LES SYSTÈMES DE NUMÉRATION (sur 6 points)

Q1 – Conversion (3 points)

	Valeur correspondant en DECIMAL ?
$(30)_{15} =$	$(45)_{10}$
$(0,32)_6 =$	$0,50\bar{5}$

	Valeur correspondant en BINAIRE ?
$(511)_{10} =$	$(11111111)_2$
$(12,8)_{16} =$	$(0001\ 0010, 0100)_2$
$(9,8)_{64} =$	$(001001,001000)_2$
$(13,2)_4 =$	$(7,5)_{10} = (111,1)_2$

Q4 – Addition avec des entiers signés (0,5 point) :
 En se servant d'une représentation en C_1 sur 7 bits (bit de signe compris), faire la somme [(48) - (39)].

En décimal	Représentation en C_1							
$(+48)_{10}$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0		
$+ (-39)_{10}$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0		
$= (+9)_{10}$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0		
	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> </table>							1
						1		
$=$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1		

Q2 – Nombres signés (1,5 points) :
 En supposant que le nombre « 1 0100111 » est en S+VA sur 8 bits quelle est sa valeur :

En décimal : **$(-39)_{10}$**
 En complément à 2 : **$(11011001)_{C2}$**
 En complément à 1 : **$(11011000)_{C1}$**

Q5 – Bases (0,5 point) : Trouvez la base b respectant l'égalité suivante : $(110)_b = (20)_{10}$.

Le $(110)_b < (20)_{10}$ on est donc sur que $b < 10$

$(110)_2 = 1.2^2 + 1.2 = (6)_{10}$ donc $b \neq 2$
 $(110)_3 = 1.3^2 + 1.3 = (12)_{10}$ donc $b \neq 3$

$(110)_4 = 1.4^2 + 1.4 = (20)_{10}$ donc $b = 4$

Q3 – Soustraction binaire (0,5 point) : En binaire pur (sur 5 bits), donnez le résultat de la soustraction suivante $(16)_{10} - (15)_{10}$

En décimal	En binaire pur					
16	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0		
-15	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1		
	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> </table>	1	1	1	1	
1	1	1	1			
$= 1$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1		

Q6 – Théorème (1 point) Démontrez le théorème suivant :

$$\begin{aligned} \overline{(x + \bar{z}) \cdot (x + z) \cdot (\bar{x} + \bar{y})} &= \bar{x} + y \\ \overline{(x + \bar{z}) \cdot (x + z) \cdot (\bar{x} + \bar{y})} &= \overline{(x + \bar{z}) + (x + z) + (\bar{x} + \bar{y})} \\ &= \bar{x} \cdot z + \bar{x} \cdot \bar{z} + x \cdot y \\ &= \bar{x} \cdot (z + \bar{z}) + x \cdot y \\ &= \bar{x} + x \cdot y \\ &= \bar{x} + y \end{aligned}$$

Q7 – Table de vérité (0,5 point) Donnez la table de vérité de la fonction F suivante :

$$F(x,y,z,t) = \Sigma(0,1,4,7,14,15)$$

Mintermes	x	y	z	t	F(x,y,z,t)
m_0	0	0	0	0	1
m_1	0	0	0	1	1
m_2	0	0	1	0	0
m_3	0	0	1	1	0
m_4	0	1	0	0	1
m_5	0	1	0	1	0
m_6	0	1	1	0	0
m_7	0	1	1	1	1
m_8	1	0	0	0	0
m_9	1	0	0	1	0
m_{10}	1	0	1	0	0
m_{11}	1	0	1	1	0
m_{12}	1	1	0	0	0
m_{13}	1	1	0	1	0
m_{14}	1	1	1	0	1
m_{15}	1	1	1	1	1

Q8 – Forme canonique (0,5 point)

Soit la fonction F suivante :

m_i	x	y	z	t	F(x,y,z,t)
m_0	0	0	0	0	0
m_1	0	0	0	1	0
m_2	0	0	1	0	1
m_3	0	0	1	1	1
m_4	0	1	0	0	0
m_5	0	1	0	1	0
m_6	0	1	1	0	0
m_7	0	1	1	1	0
M_8	1	0	0	0	0
M_9	1	0	0	1	0
M_{10}	1	0	1	0	0
M_{11}	1	0	1	1	0
M_{12}	1	1	0	0	0
M_{13}	1	1	0	1	1
M_{14}	1	1	1	0	0
M_{15}	1	1	1	1	1

Donnez la forme canonique disjonctive de F

$$F(x,y,z,t) = m_2 + m_3 + m_{13} + m_{14}$$

$$F(x,y,z,t) = \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z \cdot \bar{t} + \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z \cdot t + x \cdot y \cdot \bar{z} \cdot t + \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} \cdot t$$

Q9 – Simplification (1 point)

En utilisant la méthode algébrique, donnez la forme simplifiée de $F(x, y, z) = x \cdot y \cdot \bar{z} + \bar{y} + z$

$$F(x, y, z) = (x \cdot \bar{z} \cdot y + \bar{y}) + z$$

$$F(x, y, z) = (x \cdot \bar{z} + \bar{y}) + z$$

$$F(x, y, z) = (x \cdot \bar{z} + z) + \bar{y}$$

$$F(x, y, z) = (x + z) + \bar{y}$$

$$F(x, y, z) = x + \bar{y} + z$$

Q10 – Opérateur NAND (0,5 point): Exprimez la fonction **F** suivante en utilisant uniquement l'opérateur NAND :

$$F(x, y, z) = \overline{(x + \bar{y}) \cdot z}$$

$$F(x, y, z) = (x + \bar{y}) \uparrow z$$

$$= \overline{(x + \bar{y})} \uparrow z$$

$$= \overline{(x \cdot y)} \uparrow z$$

$$= (\bar{x} \uparrow y) \uparrow z$$

$$= ((x \uparrow x) \uparrow y) \uparrow z$$

Q11 – Opérateur XOR (0,5 point) : Montrer que l'opérateur **NXOR** (négation du XOR) n'est pas idempotent

$$\overline{x \oplus y} = x \cdot y + \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$\overline{x \oplus x} = x \cdot x + \bar{x} \cdot \bar{x} = 1 \neq x$$

Q12 – Karnaugh (1 point). Indiquez par une croix **toutes** les cases adjacentes de la case de couleur foncée

		x							
		0				1			
yz→	tu↓	00	01	11	10	10	11	01	00
00									
01				x					
11		x		x		x			
10					x				

		x							
		0				1			
yz→	tu↓	00	01	11	10	10	11	01	00
00		x		x		x			
01					x				
11									
10					x				

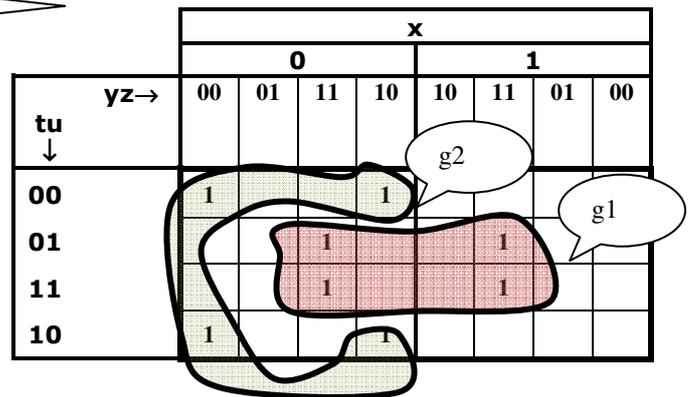
Q13 – Karnaugh (1 point). Soit la fonction $F(x, y, z, t, u)$ définie par la table de Karnaugh suivante :

A – Dessinez les groupements 

B – Donnez les expressions de chaque groupe :

$g1 = y \cdot z \cdot u$

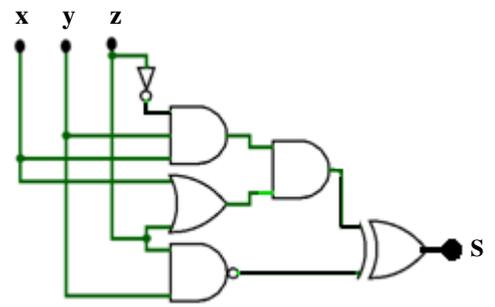
$g2 = \bar{x} \cdot \bar{z} \cdot \bar{u}$



CHAPITRE III – CIRCUIT LOGIQUES (sur 6 points)

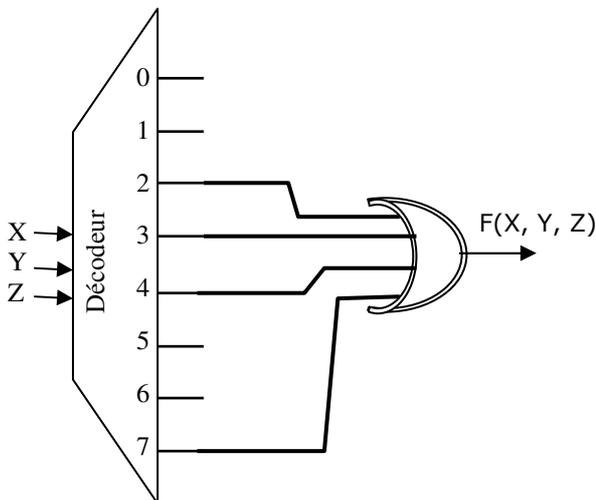
Q14 – Analyse de circuits (0,5 point) Donnez l'équation de la sortie du circuit suivant :

$S = ((x \cdot y \cdot \bar{z}) \cdot (x + z)) \oplus (y \uparrow z)$

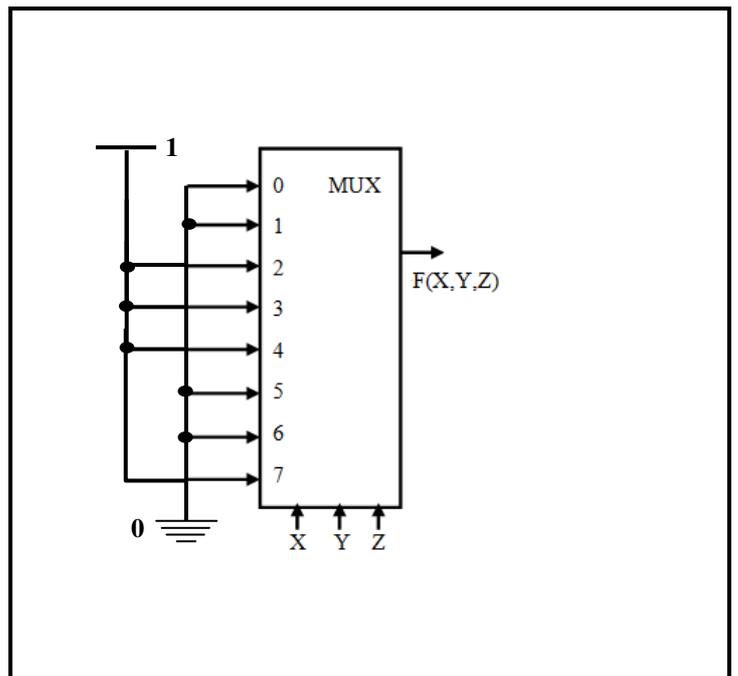


Q15 – Réalisation de fonctions (1 point):

A - On supposant que vous avez à votre disposition un multiplexeur à 3 entrées de commande (X, Y et Z). On vous demande de compléter le schéma suivant de sorte que le multiplexeur réalise la fonction $F(X, Y, Z) = \Sigma(2, 3, 4, 7)$.

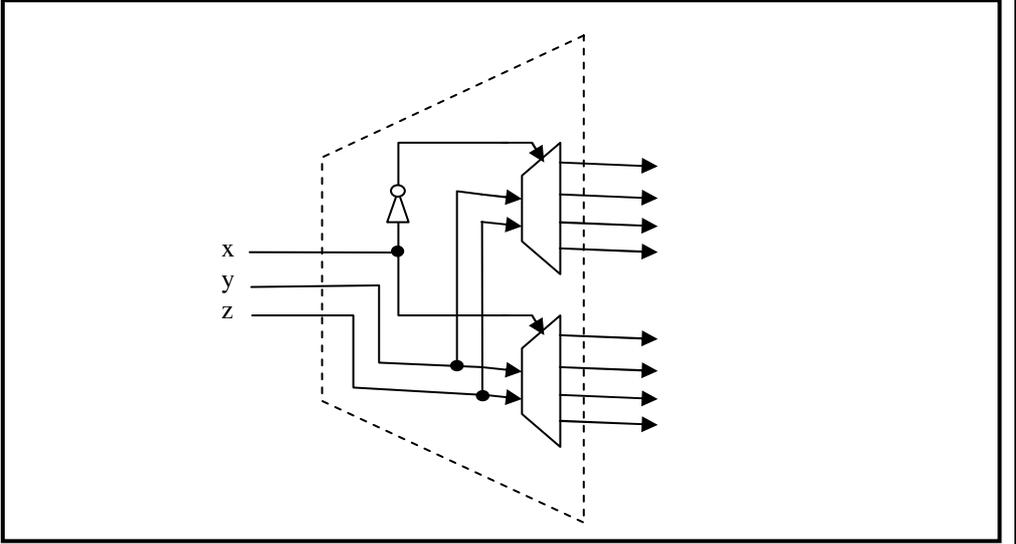
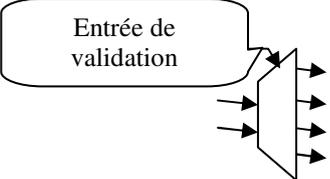


B - Réaliser la fonction $F(X, Y, Z) = \Sigma(2, 3, 4, 7)$ en vous servant cette fois d'un multiplexeur.



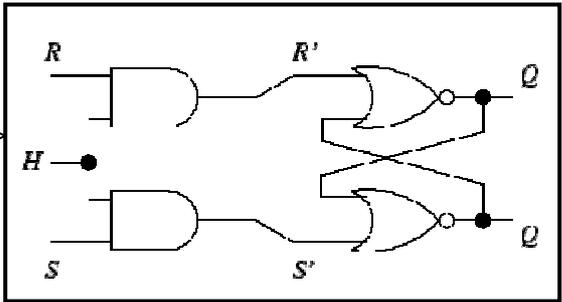
Q16 - Décodeurs (1 point)

On suppose que vous avez deux décodeurs 2→4. Chaque décodeur est doté d'une entrée de validation, on vous demande de donner le logigramme d'un décodeur 3→8 construit à partir des décodeurs 2→4.



Q17 - Bascule RS (2 points):

- A - Donnez le logigramme d'une bascule RS synchrone (avec signal d'horloge H) à base de portes NOR.
- B - Quelle est l'opération qu'on réalise lorsqu'on met H, R et S à 0 ?



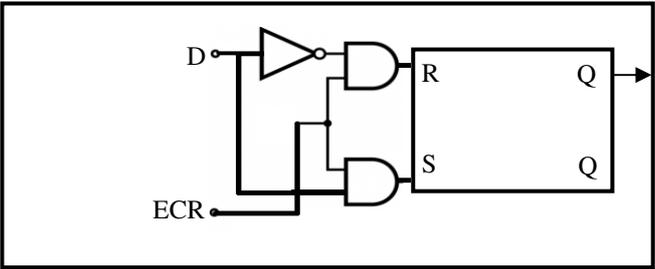
Mémorisation

- C - Quelle est l'opération qu'on réalise lorsqu'on met H à 1 et R à 0 et S à 1 ? **Mise à 1**
- D - Quelle est l'opération qu'on réalise lorsqu'on met H à 1 et R à 1 et S à 0 ? **Mise à 0**

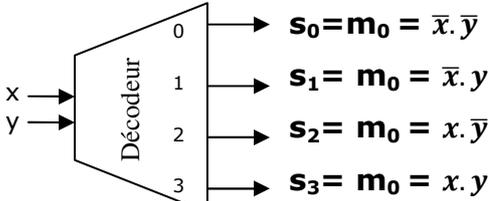
Q18 - Bascule D (1 point):

- A - En supposant que vous avez une bascule RS, donnez le logigramme d'une bascule D (avec un signal d'écriture ECR)
- B - Que se passe-t-il lorsqu'on met ECR à 1 ?

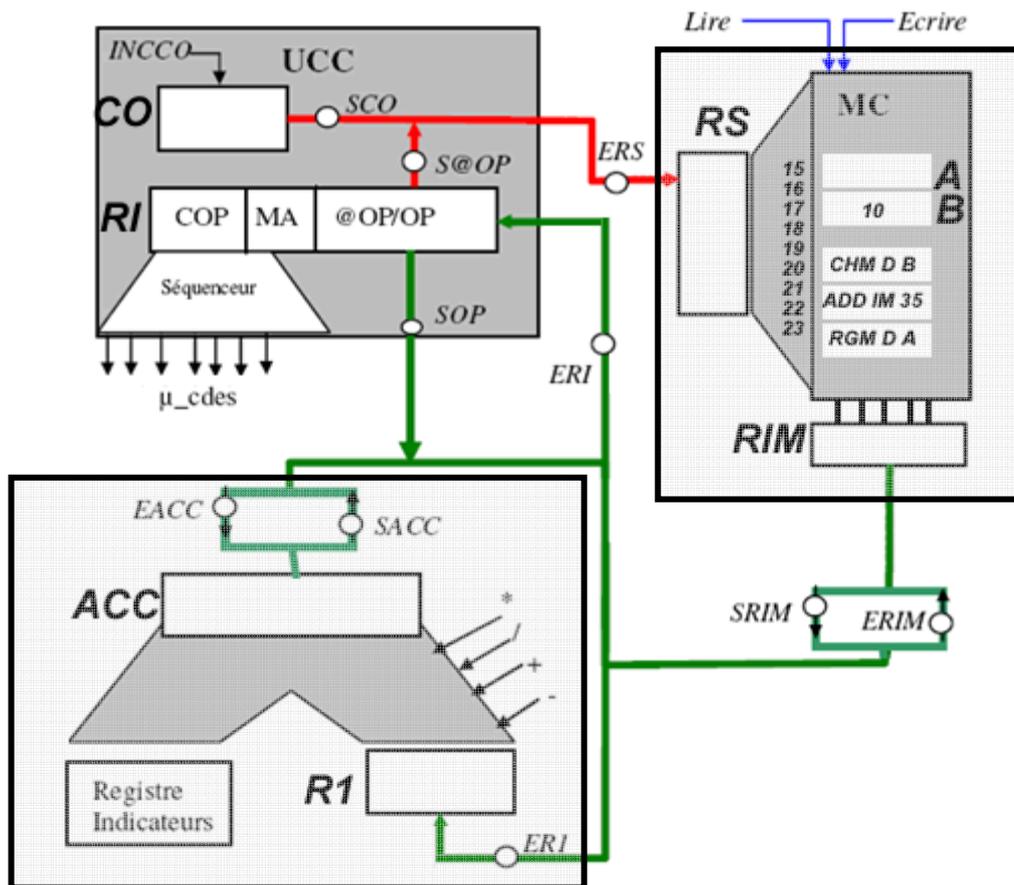
La valeur de D sera recopiée (mémorisée) dans la bascule



Q19 - Décodeur (0,5 point). Donnez l'équation de la sortie du décodeur suivant



Q20 – Composants d'un ordinateur (2 points).



1. Que contient le registre RI : **L'instruction en court d'exécution**
2. Que peut contenir le registre RIM : **des instructions et des données**
3. Comment s'appelle le bus qui relie le registre RIM au registre RI : **Registre de données**
4. Comment s'appelle l'unité contenant le registre RI et CO: **Unité de contrôle et de commande**