

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

Indication : Dans cet exercice, chaque réponse vaut 0.5 point. Chaque erreur coutera 0.5 point.

Q1 – Conversion (3 points)

Remarque : **Donnez uniquement le résultat!**

	Valeur correspondant en DECIMAL ?
$(20)_{17} =$	$(34)_{10}$
$(0,8)_{32} =$	$(0,25)_{10}$

	Valeur correspondant en BINAIRE ?
$(511)_{10} =$	$(11111111)_2$
$(FC,2)_{16} =$	$(1111\ 1100,0010)_2$

	Valeur correspondant en BASE 4 ?
$(1101)_2 =$	$(31)_4$
$(45,1)_8 =$	$(211,02)_4$

Q2 – Nombres signés (1,5 points) : En supposant que le nombre « 1 1110010 » est en **Complément à 2 sur 8 bits**, quelle est sa valeur :

En décimal : $(-14)_{10}$

En S+VA : $(1\ 0001110)_{S+VA}$

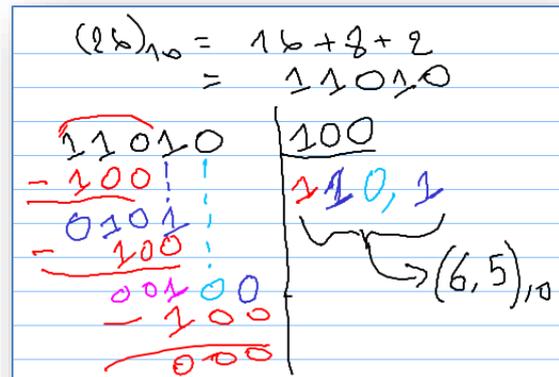
En complément à 1 : $(1\ 1110001)_{C1}$

Q3 – Bases (0,5 point) : On suppose que vous avez **n bits**. Combien de valeurs possibles on peut coder en utilisant le codage en S+VA.

$2^n - 1$

Q4 – Division binaire (0,5 point) :

En binaire pur, calculer $(26)_{10} \div (4)_{10}$



Q5 – Addition avec des entiers signés (0,5 point) :

En se servant d'une représentation en **C1** sur 7 bits (bit de signe compris), faire la somme $[(24)_{10} + (-3)_{10}]$.

En décimal	Représentation en C1
$(+24)_{10}$	0 0 1 1 0 0 0
$+ (-3)_{10}$	1 1 1 1 1 0 0
<hr/>	<hr/>
$= (+21)_{10}$	1 0 0 1 0 1 0 0
	→ 1
$=$	0 0 1 0 1 0 1

Q6 – Théorème (0,5 point) Démontrez le théorème suivant :

$$\bar{x} (x + \bar{y}) (\bar{x} + y) = \bar{x} \bar{y}$$

$$\begin{aligned} &\bar{x}(x + \bar{y})(\bar{x} + y) \\ &= (\bar{x}x + \bar{x}\bar{y})(\bar{x} + y) \\ &= \bar{x}\bar{y}(\bar{x} + y) \\ &= \underbrace{\bar{x}\bar{y}\bar{x}} + \underbrace{\bar{x}\bar{y}y} \\ &= \bar{x}\bar{y} \end{aligned}$$

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

$$F(x, y, z, t) = \Sigma(1, 2, 6, 7, 14)$$

Mintermes	x	y	z	t	F(x,y,z,t)
m_0	0	0	0	0	0
m_1	0	0	0	1	1
m_2	0	0	1	0	1
m_3	0	0	1	1	0
m_4	0	1	0	0	0
m_5	0	1	0	1	0
m_6	0	1	1	0	1
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	0

Q8 – Forme canonique (0,5 point)

Soit la fonction **F** suivante :

m_i	a	b	c	d	F(a,b,c,d)
m_0	0	0	0	0	1
m_1	0	0	0	1	1
m_2	0	0	1	0	1
m_3	0	0	1	1	0
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	0

Donnez la forme canonique disjonctive de **F** (donnez les termes algébriques détaillés)

$$\begin{aligned} F(a,b,c,d) &= m_0 + m_1 + m_2 + m_{13} \\ &= \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \\ &\quad \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + ab\bar{c}\bar{d} \end{aligned}$$

Q9 – Simplification (0.5 point)

En utilisant la méthode algébrique, donnez la forme simplifiée de :

$$f(x,y) = (x \oplus y)x$$

$$\begin{aligned} f(x,y) &= (x \oplus y)x \\ &= (\bar{x}y + x\bar{y})x \\ &= x\bar{x}y + x x\bar{y} \\ &= 0 + x\bar{y} \\ &= x\bar{y} \end{aligned}$$

Q10 - Opérateur XOR (0,5 point) :

Trouver l'expression simplifiée de :

$$(x \oplus 1) + \bar{x}$$

$$\begin{aligned} (x \oplus 1) + \bar{x} &= (\bar{x} \cdot 1 + x \cdot \bar{1}) + \bar{x} \\ &= (\bar{x} + x \cdot 0) + \bar{x} \\ &= \bar{x} + \bar{x} \\ &= \bar{x} \end{aligned}$$

Q11 - Opérateur NXOR (0,5 point) :

Calculer l'expression suivante : $\overline{x \oplus x}$

$$\begin{aligned} \overline{x \oplus x} &= \overline{x \cdot \bar{x} + \bar{x} \cdot x} \\ &= \overline{x + \bar{x}} \\ &= \overline{1} \\ &= 0 \end{aligned}$$

Q12 - Mintermes (0,5 point) : Soit une fonction $F(a, b, c, d, e, f)$ donnez l'expression du Minterme m_{15}

$$\bar{a}\bar{b}cdef$$

Q13 - Karnaugh (1 point). Indiquez par une croix **toutes** les cases adjacentes de la case de couleur foncée

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

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

Q14 - 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 :

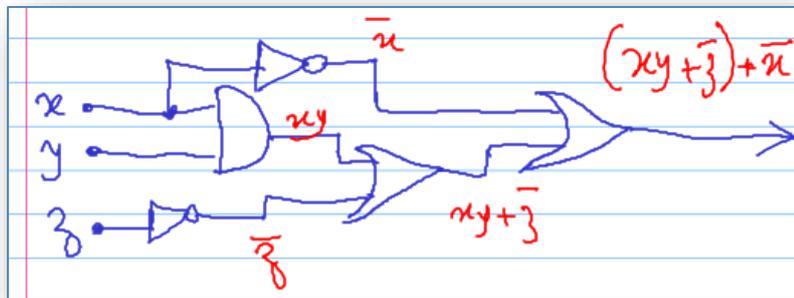
$$\begin{aligned} g_1 &= zu \\ g_2 &= \bar{y}\bar{z}\bar{u} \end{aligned}$$

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

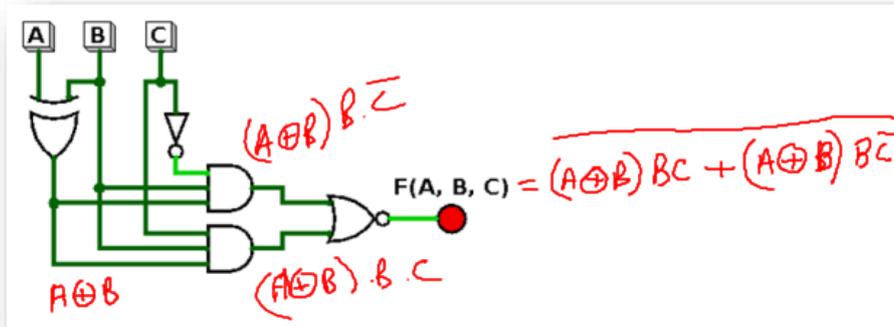
CHAPITRE III – CIRCUIT LOGIQUES (sur 6 points)

Q15 – Logigramme (0,5 point): Donnez le logigramme de la fonction suivante

$$(xy + \bar{z}) + \bar{x}$$

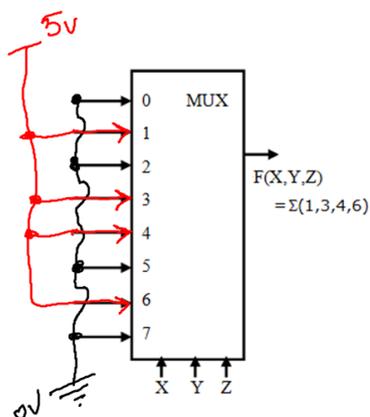


Q16 – Analyse de circuits (0,5 point) Donnez l'équation de la sortie du circuit suivant :

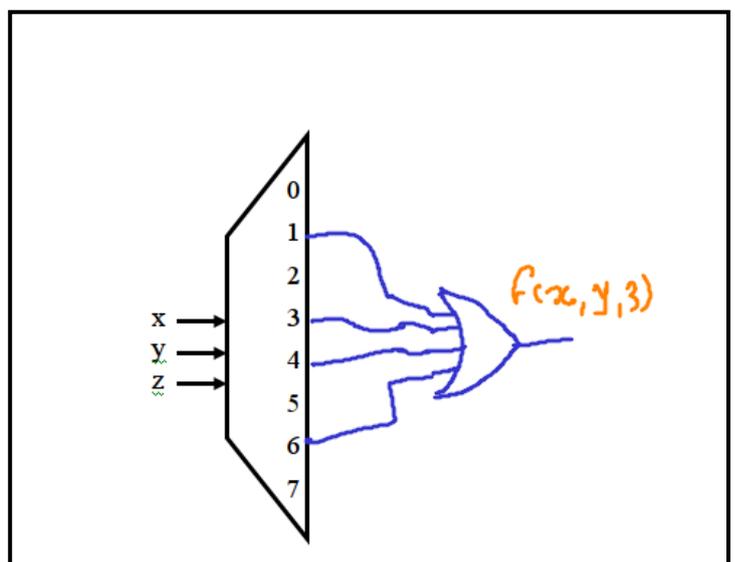


Q17 – Réalisation de fonctions (1 point):

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 $F(X, Y, Z) = \Sigma(1, 3, 4, 6)$.



B - Réaliser la fonction $F(X, Y, Z) = \Sigma(1, 3, 4, 6)$ en vous servant cette fois d'un décodeur.



Q18 – Synthèse d'un circuit (1 point): On suppose que **S1** et **S2** représentent les signes de deux nombres **A** et **B**. **SR** représente le signe du résultat de l'addition $A+B$. On vous demande de faire la synthèse d'un circuit de détection de débordement pouvant être provoqué par cette addition :

A : Donnez la table de vérité

S1	S2	SR	D
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

B : Donnez l'équation de la sortie D (détection de débordement)

$$D = m_2 + m_6$$

$$= S_1 S_2 \overline{SR} + \overline{S_1} \overline{S_2} SR$$

Q19 – Générateur de parité (1.5 point): On se propose de faire la synthèse d'un générateur de parité.

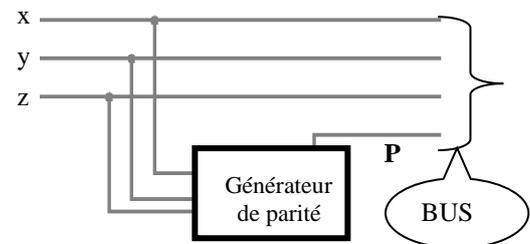
Il s'agit d'un circuit logique qui garantit que le nombre de bits à « 1 » dans un bus est toujours pair.

On suppose que notre bus est composé de 3 lignes

(x, y et z) et d'une ligne supplémentaire **P**

permettant de garantir que le nombre de « 1 » dans le

bus à un moment donné est toujours pair. Donc $P = F(x, y, z)$



A – Donnez la table de Vérité de la fonction P

x	y	z	P
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

B – Donnez l'équation de P sous forme canonique disjonctive (donnez les termes algébriques détaillés).

$$P = f(x, y, z)$$

$$= m_2 + m_3 + m_4 + m_7$$

$$= \overline{x} \overline{y} z + \overline{x} y \overline{z} + x \overline{y} \overline{z} + x y z$$

C – En vous servant de l'opérateur XOR,

donnez une forme simplifiée de P :

$$P = f(x, y, z)$$

$$= m_2 + m_3 + m_4 + m_7$$

$$= \overline{x} \overline{y} z + \overline{x} y \overline{z} + x \overline{y} \overline{z} + x y z$$

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

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

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

Q20 – Bascule RS (0.5 point): Si je veux mettre à « 1 » une bascule RS comment dois-je positionner les entrées R et S ?

R = 0 et S = 1

Q21 – Circuits logique (1 point): On se propose de réaliser un circuit de commande d'une pompe à l'aide de deux Boutons poussoirs « **M** » et « **A** » et d'une sortie « **P** ». Voici le fonctionnement désiré :

- En appuyant sur le bouton « **M** » (marche) :
 - si la pompe est arrêtée, elle démarre et continue à tourner lorsqu'on relâche le bouton « **M** ».
 - si la pompe fonctionne, elle continue de fonctionner
- En appuyant sur le bouton « **A** » (arrêt) :
 - si la pompe fonctionne, elle s'arrête et reste arrêtée lorsqu'on relâche le bouton « **A** »
 - si la pompe est arrêtée, elle demeure arrêtée.



A - Quel est le type du circuit que je dois réaliser ? **Circuit logique séquentiel**

B - Justifier votre réponse :

La sortie « P » ne dépend pas uniquement des entrées « M » et « A », mais aussi de son état précédent

CHAPITRE IV – ARCHITECTURE DES ORDINATEURS (sur 2 points)

Q22 – (0,5 point): Citez les deux registres se trouvant dans la mémoire centrale :

RIM (Registre d'information mémoire ou registre de donnée)

RS (Registre de sélection ou registre d'adresses)

Q23 – (0,5 point): Citez les registres et les compteurs se trouvant dans l'UCC :

Compteur ordinal (CO) et registre instruction (RI)

Q24 – (0,5 point): Quelle est le bus qui relie le registre accumulateur au registre RIM (registre de données se trouvant en MC) ? **BUS de données**

Q25 – (0,5 point): Quelle est le bus qui relie le séquenceur aux autres composants de l'ordinateurs ? **Bus de contrôle**

Bon courage