

Durée : 70 minutes. 1 document personnel manuscrit A4 autorisé. Sujet sur 1 recto simple.

I. Comparaison entre 2 représentations de l'information (barème indicatif : 6 points)

Avec 3 bits, 8 informations différentes peuvent être représentées. Le triplet de bits N sera noté (N_2, N_1, N_0) . Dans cet exercice, ce seront 8 nombres choisis arbitrairement dans l'intervalle $[-4;7]$, en prenant les 2 représentations habituelles pour base (représentation binaire pur usuelle pour les naturels de \mathbb{N} , représentation en complément à 2 usuelle pour les relatifs de \mathbb{Z}). Deux représentations de l'information doivent être comparées.

- Représentation des nombres en « complément à 1 », le premier bit donne le signe, s'il est négatif, les bits suivants doivent être inversés, cela donne pour le triplet N la valeur $-2^2 \cdot N_2 + N_2 + 2 \cdot N_1 + N_0$
- Représentation des entiers positifs de $[0;6]$ selon le codage binaire pur, les configurations libres représentent leurs valeurs usuelles en complément à 2.

Q1 Codage. Pour chacun des codages, donner une table de codage des 8 nombres représentés.

Q2. Addition. Pour chacun des codages, donner une table d'addition des nombres représentés (8x8). Vous pouvez donner les nombres en représentation binaire ou décimale selon ce qui vous convient le mieux. Déterminer le nombre d'additions qui provoquent une erreur.

A	B	C	Y	Z
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1

II. Circuit combinatoire (barème indicatif : 8 points)

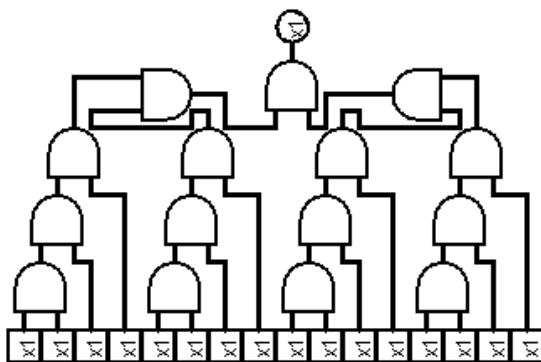
Q1. Synthèse booléenne. Pour la fonction définie par la table de vérité ci-contre, donner une formule logique pour Y et Z en fonction de A, B et C.

Q2. Circuit. Dessiner le circuit correspondant à la question précédente.

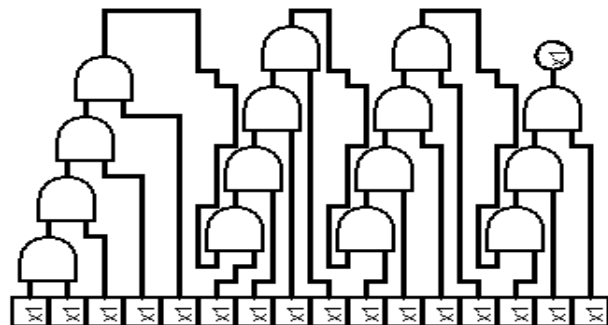
Q3. Complexité. Donner la complexité de votre circuit.

III. Et à 16 entrées? (barème indicatif : 6 points)

A la recherche d'une optimisation de forme, les deux circuits ci-contre ont été proposés pour réaliser un « Et » logique à 16 entrées.



Circuit 1



Circuit 2

Q1. Retro-ingénierie. Décrire le(s) principe(s) utilisé(s) selon vous pour réaliser chacun de ces circuits.

Q2. Complexité. Donner la complexité de ces circuits.

Q3. Extension. Pour chacun de ces circuits, dire si une extension à 256 bits est possible et ce quelle donnerait en terme de forme et de complexité.

Question bonus (à faire seulement si l'ensemble des autres questions du contrôle, exercices 1 à 3, a déjà été abordé) : Exercice 1, Q3. Conclusion. En généralisant à n bits, conclure sur le meilleur codage (vous pourrez aussi mettre en parallèle les codages usuels binaire pur et complément à 2 pour \mathbb{N} et \mathbb{Z}).