

**Contrôle de logique**

(Durée 2 heures 30 min)

**I NUMÉRATION (2.5 pts)****Exercice 1 (0,5 pt)**

Convertir d'une base donnée en base 2 (voir table des puissances de 2) :

0	1	1,0000000000
1	2	0,5000000000
2	4	0,2500000000
3	8	0,1250000000
4	16	0,0625000000
5	32	0,0312500000
6	64	0,0156250000
7	128	0,0078125000
8	256	0,0039062500
9	512	0,0019531250
10	1024	0,0009765625

base 16 : 1A7

base 10 : 5,7

**Exercice 2 (1 pt)**

Rechercher les bases où les équations suivantes ont un sens :

(Expliquez les équations en utilisant la formule de Horner  $\sum a_i B^i$ )

$$44 = 4 * (3 + 4)$$

$$241 = 14 + 10 + 10 + 3 * 4$$

**Exercice 3 (1 pt)**Réaliser en CA<sub>1</sub> et CA<sub>2</sub> sur un format de 8 bits les opérations suivantes : 53-17 et 18-36**II LOGIQUE COMBINATOIRE (10 pts)****Exercice 1: Simplifier de manière algébrique ( 3 pts)**

$$F_1(a, e, i, o) = (a + \bar{e})(i + a o)(e o + a)$$

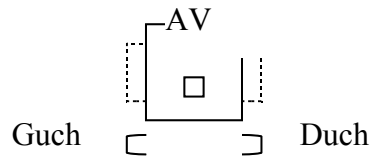
$$F_2(a, e, i, o) = (a + e i o)(\bar{a} + e + i)(e i o + e + i)$$

$$F_3(a, e, i, o) = (a + \bar{e} i)(b \bar{i} + a e i)(a + \bar{e} i + a \bar{e} + e i o)$$

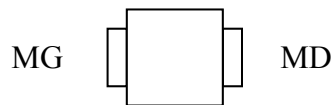
**Exercice 2 (3 pts)**Soit un nombre A codé sur 5 bits, écrire la fonction logique permettant de détecter si ce nombre appartient à l'union des intervalles suivante:  $[3,7] \cup [11,17] \cup [19,23] \cup [29,31]$ **Attention** aux différentes possibilités de regroupement dans la table de Karnaugh.

**Problème (4 pts) :**

Un robot est muni de quatre capteurs ( AV, G, D, ARR ) de contact bistable placés sur les deux cotés du robot ainsi qu'à l'avant. Ils donnent la valeur 0 en l'absence de contact et la valeur 1 lors d'un contact.



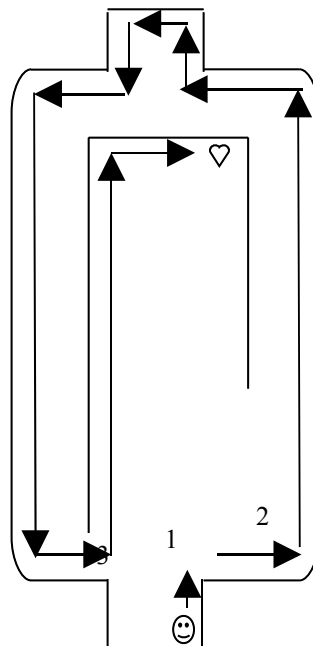
Le robot se déplace par deux moteurs : MD ( Moteur Droit ) et MG (Moteur Gauche ).



Les combinaisons suivantes provoquent les déplacements suivants :

- ◆ 00, le robot est à l'arrêt ;
- ◆ 01, sur MG, MD et le robot tourne à gauche ;
- ◆ 11, sur MG, MD et le robot avance en ligne droite ;
- ◆ 10, sur MG, MD et le robot tourne à droite.

On veut se déplacer sur l'aire de jeu suivante :



En 1 : on a AV=0 et D=0  
→ Tourner à droite

En 2 : on a AV=1 et D=1  
→ Tourner à gauche

...

En 3 : on a AV=1 et D=1 et G=1  
→ Tourner à gauche

Le robot part de ☺ et se va rejoindre sa belle en ♥ : au départ, seul son capteur droit est en contact avec le mur et il est dans le sens de la marche (capteur avant à zéro). Il doit longer les murs et faire le tour de l'aire de jeu pour rejoindre ♥. Le quatrième capteur ARR, non représenté dans les précédents schémas, sera positionné au niveau logique 1 lorsque le robot sera parvenu en ♥.

Donner les équations logiques permettant le déplacement du robot.

### III LOGIQUE SÉQUENTIELLE (7,5 pts)

**Exercice (3 pts) :**

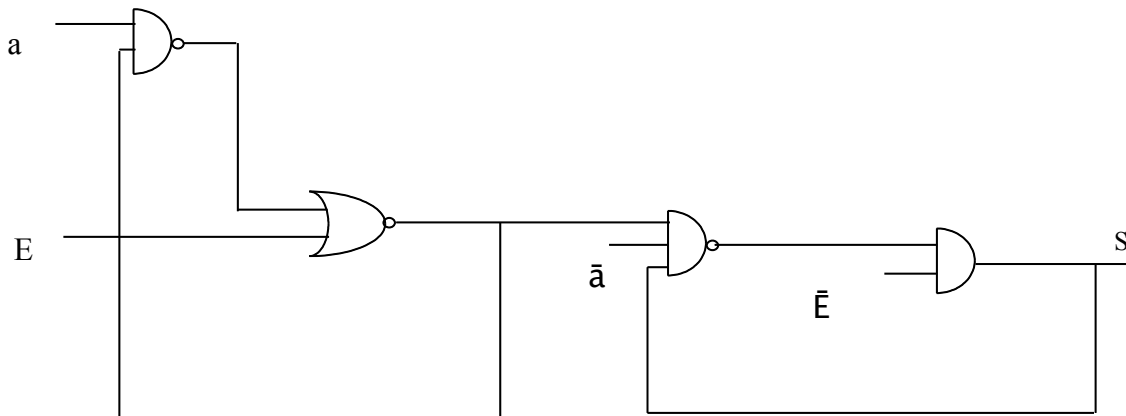
Un moteur pas à pas peut être commandé avec la séquence suivante :

1, 3, 2, 6, 4, 12, 8, 9 puis 1, 3, 2 ...

Réaliser ce séquenceur à l'aide de bascules JK.

**Problème d'analyse de circuit séquentiel (4.5 pts) :**

Donner l'automate de fonctionnement du circuit séquentiel suivant :



**Question BONUS (2 pts) :**

Trois amis A, B et C sont d'excellents logiciens et chacun sait que les autres le sont. Un jour pour les mettre à l'épreuve, on leur montra 7 rubans : 2 rouges, 2 jaunes et 3 verts, puis on leur banda les yeux. Pendant, qu'ils étaient ainsi, on fixa un ruban de façon visible pour les autres, sur chacun de leur chapeaux, puis on cacha les quatre rubans restants. Ensuite, après les avoir débarrassés de leurs bandeaux, on leur demanda : « Pouvez-vous dire de façon certaine une couleur **qui ne soit pas** celle de votre ruban ? ».

A répondit non.

B répondit non ensuite.

Sans en savoir plus, pouvez-vous retrouver la couleur des rubans A, B, C ?