

**Compétences Visées :**

- A3-C8 : Description fonctionnelle des systèmes de traitement de l'information.
  - A3-C8.1 : Architecture générale de la chaîne d'information.
  - A3-C8 S2 : Identifier et décrire les composants associés au traitement de l'information.

**Exercice 1. CODAGE DE L'INFORMATION**

Q 1. Compléter le tableau suivant :

Décimal	Binaire	Hexa.	BCD	Réfléchi
5				
	1101			
		13		
			10110	
				10110

**Exercice 2. CODEUR INCRÉMENTAL**

Un axe linéaire est équipé d'un moteur pouvant atteindre 5000 tr/min. Ce moteur est équipé d'un codeur incrémental constitué d'un disque muni de deux pistes ainsi que de trois sous-systèmes permettant de repérer les fentes sur les pistes : une DEL et un photorécepteur.

La piste extérieure est composée de  $n$  fentes. Deux DEL (A et B) détectent le passage des fentes sur cette piste.

La piste intérieure est percée d'une seule fente. Le détecteur noté Z permet de détecter le passage de cette fente. Il permet de fixer une référence (POM – Prise d'Origine Machine) permettant alors connaître la position absolue.

Le codeur dispose de 2000 fentes par tour.

Q 1. Donner la résolution du capteur.

Q 2. Quelle doit être la fréquence d'échantillonnage minimal du système d'acquisition pour traiter l'information ?

Q 3. Les deux LED sont décalées « d'un quart de fente ». Réaliser le chronogramme des sorties A et B lorsque le codeur tourne dans le sens direct puis dans le sens indirect. Réaliser un troisième graphe indiquant l'état du compteur.

Q 4. Expliquer comment détecter le sens de rotation du codeur.

Q 5. Expliquer comment la gestion des fronts permet d'obtenir une meilleure résolution du codeur.

**Exercice 3. CODEUR ABSOLU**

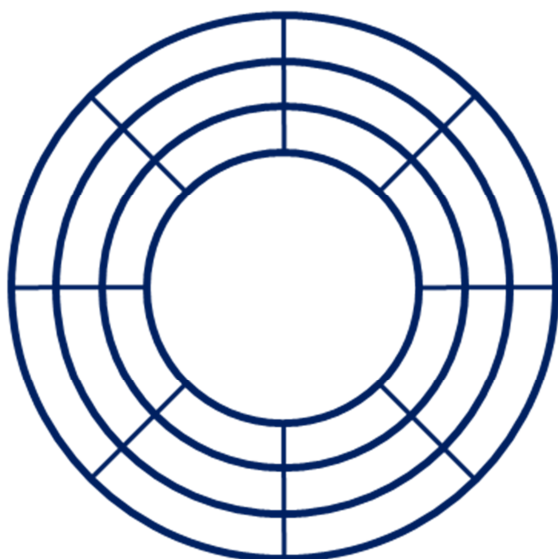
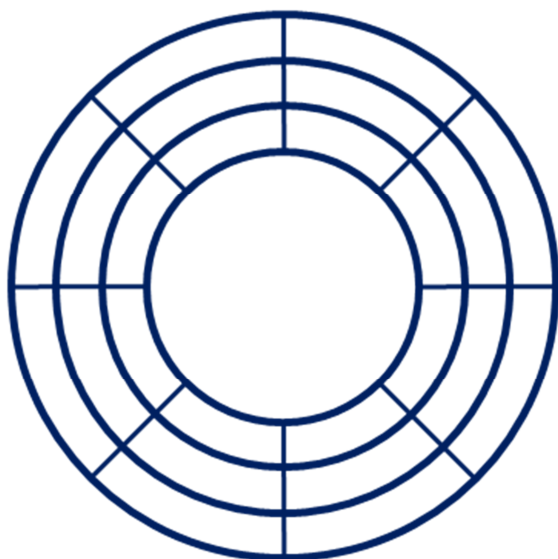
On souhaite s'équiper d'un codeur absolu. La précision recherchée est de  $0,1^\circ$ .

Q 1. Combien de pistes seront nécessaires pour atteindre la précision attendue.

Q 2. Combien de fentes faudrait-il pour un codeur incrémental équivalent.

Q 3. Indépendamment de la question 1, griser les deux disques suivants en utilisant un codage binaire naturel et un codage binaire réfléchi.

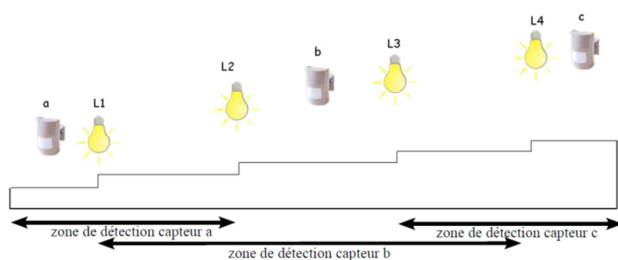
Q 4. Conclure sur l'intérêt du code réfléchi, notamment lorsqu'une des LED de la rampe est décalée.



#### Exercice 4. LAMPES SUR UN ESCALATOR

Soient 4 lampes permettant d'éclairer un escalator. L'allumage de ces 3 lampes est régit par l'état de 3 détecteurs de présence.

On donne la table de vérité.



$a$	$b$	$c$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0

Q 1. Donner l'expression de  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  et  $L_4$ .

Q 2. Déterminer  $L_1$  et  $L_2$  en utilisant le produit canonique.

Q 3. Représenter l'équation de  $L_1$  sous forme de logigramme.

#### Exercice 5. ALGÈBRE DE BOOLE

Q 1. Simplifier les équations suivantes :

- ☐  $S_1 = a + ab + abc$  ;
- ☐  $S_2 = \bar{a}bc + ac + (a + b)\bar{c}$  ;
- ☐  $S_3 = bc + ac + ab + b$  ;
- ☐  $S_4 = a\bar{b}\bar{c} + \bar{a}\bar{c} + (a + b + c)\bar{c}$  ;
- ☐  $S_5 = (\bar{a}b + ab + a\bar{b})(c\bar{d} + \bar{c}\bar{d}) + \bar{c}d(\bar{a}b + ab)$  ;
- ☐  $S_6 = b\bar{c}\bar{d} + ab\bar{d} + \bar{a}bcd$ .

Q 2. Tracer le logigramme des équations précédentes.

#### Exercice 6. ALLUMER LA LUMIÈRE

Trois interrupteurs  $a$ ,  $b$  et  $c$  commandent l'allumage de deux lampes  $R$  et  $S$  suivant les conditions suivantes :

- ☐ dès qu'un ou plusieurs interrupteurs sont activés, la lampe  $R$  doit s'allumer ;
- ☐ la lampe  $S$  ne doit s'allumer que si au moins deux interrupteurs sont activés.

Q 1. Calculer les expressions des fonctions binaires  $R$  et  $S$  et dessiner le logigramme.

#### Exercice 7. TRANSCODEUR

Considérons le système logique à 4 entrées  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  et  $x_4$  et 4 sorties  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  et  $z_4$  qui reçoit sur ses entrées le code binaire réfléchi d'un chiffre décimal et produit en sorties le code à excès de trois correspondant. Le code à excès de 3 d'un chiffre décimal  $A$  est égal au code binaire naturel du nombre  $A + 3$ .

Un tel système est appelé transcodeur. La table de vérité suivante définit les 4 fonctions logiques réalisées par ce système.

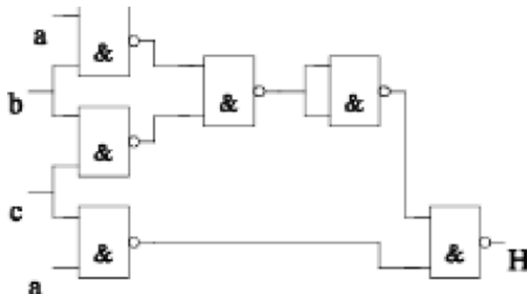
	$x_4$	$x_3$	$x_2$	$x_1$	$z_4$	$z_3$	$z_2$	$z_1$
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0
2	0	0	1	1	0	1	0	1
3	0	0	1	0	0	1	1	0
4	0	1	1	0	0	1	1	1
5	0	1	1	1	1	0	0	0
6	0	1	0	1	1	0	0	1
7	0	1	0	0	1	0	1	0
8	1	1	0	0	1	0	1	1
9	1	1	0	1	1	1	0	0

Q 1. Écrire les expressions minimales de chacune des 4 fonctions réalisées par le transcodeur.

Q 2. Faire le logigramme correspondant aux 4 fonctions ainsi déterminées.

### Exercice 8. LOGIGRAMME

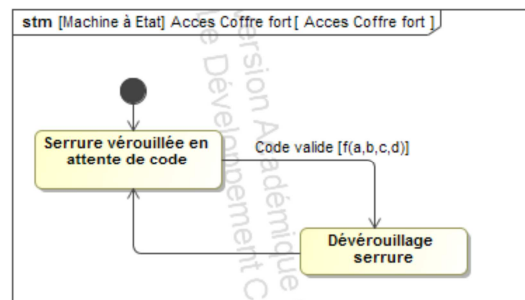
Q 1. Donner l'équation de sortie H : cette équation sera telle qu'aucun de ses termes ne soit complémenté.



### Exercice 9. COFFRE-FORT DE BANQUE

D'après ressources de Florestan Mathurin.

On s'intéresse à un coffre-fort de banque dont on donne le principe de fonctionnement.



Seuls 4 responsables (notés  $A$ ,  $B$ ,  $C$  et  $D$ ) qui possèdent un ensemble code d'accès + clef à serrure peuvent avoir accès au coffre. Le responsable  $A$  possède l'ensemble code d'accès et une clef notée  $a$ . Le responsable  $B$  possède l'ensemble code d'accès et une clef notée  $b$ . Le responsable  $C$  possède l'ensemble code d'accès et une clef notée  $c$ . Le responsable  $D$  possède l'ensemble code d'accès et une clef notée  $d$ .

- ☐ Le responsable  $A$  ne peut ouvrir le coffre qu'avec le responsable  $B$  ou .
- ☐ Les responsables  $B$ ,  $C$  et  $D$  ne peuvent ouvrir le coffre qu'en présence d'au moins deux des autres responsables.

Q 1. Donner le schéma des entrées – sorties.

Q 2. Construire la table de vérité contenant les entrées  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  ainsi que la sortie  $S$  ( $S = 1$  : coffre ouvert  $S = 0$  coffre fermé) permettant de décrire le fonctionnement du système.

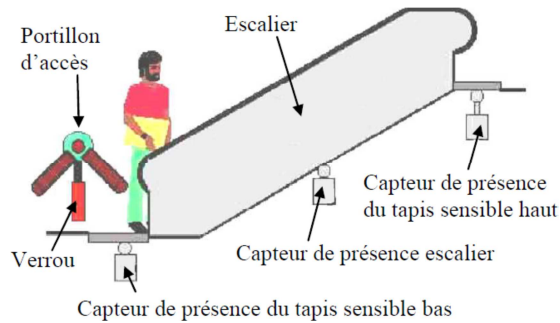
Q 3. Donner l'équation logique non simplifiée du système du type  $S = f(a, b, c, d)$ .

Q 4. Simplifier cette équation à l'aide de l'algèbre de Boole.

Q 5. Établir le logigramme relatif à la sortie  $S$ .

## Exercice 10. ESCALATOR

Afin d'assurer la sécurité et de contrôler le nombre de personnes qui rentrent dans une ambassade, on oblige ces personnes à emprunter un escalier mécanique avec contrôle d'accès qui mène à l'étage où se situent les bureaux. On s'intéresse au fonctionnement logique de ce système.



- ❑ Lorsqu'une personne franchit le portillon, elle pose un pied sur le tapis sensible bas ( $T_b$ ) placé en bas de l'escalier. Aussitôt l'escalier se met en marche ( $M$ ).
- ❑ Dès que la personne pose un pied sur l'escalier, tout en gardant l'autre sur le tapis sensible, sa présence est détectée par un capteur de présence ( $c$ ). Dès que ce capteur ( $c$ ) est activé, un verrou ( $V$ ) bloque le portillon et l'escalier continue de marcher ( $M$ ).
- ❑ Tout le temps que la personne reste dans l'escalier, le verrou ( $V$ ) reste activé et l'escalier continue de marcher ( $M$ ).
- ❑ Dès que la personne arrive en haut de l'escalier, elle pose le pied sur le tapis sensible haut ( $T_h$ ) mais il faut qu'il quitte l'escalier ( $c$ ) pour que celui-ci s'arrête de marcher. Le verrou ( $V$ ) reste actif.
- ❑ Lorsque la personne quitte le tapis sensible haut ( $T_h$ ), le verrou ( $V$ ) est désactivé.
- ❑ Pour tout cas indésirable, toutes les actions doivent être désactivées.
- ❑ On considère que  $M = 1$  quand l'escalier est en marche et que  $V = 1$  quand le verrou est activé.

Q 1. Donner le schéma des entrées – sorties du système.

Q 2. Construire la table de vérité permettant de décrire le fonctionnement du système.

Q 3. En déduire les équations logiques simplifiées du système.

Q 4. Construire les logigrammes permettant de décrire le fonctionnement du système.