

**La fonction « traiter » de la chaîne d’information**

**Traitement des informations logiques – Algèbre de Boole**

**Chapitre 2**

**Exercices**

**d’Application**

**Découverte des fonctions de la chaîne fonctionnelle**

**Analyser – Communiquer**

**PTSI**

|  |  |
| --- | --- |
| **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. | |

# Codage de l’information

#### Compléter le tableau suivant :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Décimal** | **Binaire** | **Hexa.** | **BCD** | **Réfléchi** |
| 5 |  |  |  |  |
|  | 1101 |  |  |  |
|  |  | 13 |  |  |
|  |  |  | 10110 |  |
|  |  |  |  | 10110 |

# 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 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 connaitre la position absolue.

Le codeur dispose de 2000 fentes par tour.

#### Donner la résolution du capteur.

|  |
| --- |
| **Corrigé**  On a 2000 fentes et donc 4000 changement d’état du détecteur par tour.  La résolution est donc de 0,09°. |

#### Quelle doit être la fréquence d’échantillonnage minimal du système d’acquisition pour traiter l’information ?

|  |
| --- |
| **Corrigé**  Si on souhaite détecter toutes les positions angulaires d’un tour, on doit donc déterminer postions en une minute, soient 333 333,333 positions par seconde. La fréquence d’échantillonnage est donc de 333 ,333 kHz. |

#### Les deux LED sont décalées « d’une demi 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.

|  |
| --- |
| **Corrigé**  Les signaux sont décalés d’un quart de période. |

#### Expliquer comment détecter le sens de rotation du codeur.

|  |
| --- |
| **Corrigé**  Pour un sens de rotation, on peut établir un équation logique à partir de la somme de 4 produits (produit de l’état d’une voie et d’un front montant ou descendant sur l’autre voie …). On obtient une autre équation pour le sens opposé. |

#### Expliquer comment la gestion des fronts permet d’obtenir une meilleure résolution du codeur.

|  |
| --- |
| **Corrigé**  On a « 4 événements » pour un sens de rotation qui permet d’incrémenter ou de décrémenter le compteur… |

# Codeur absolu

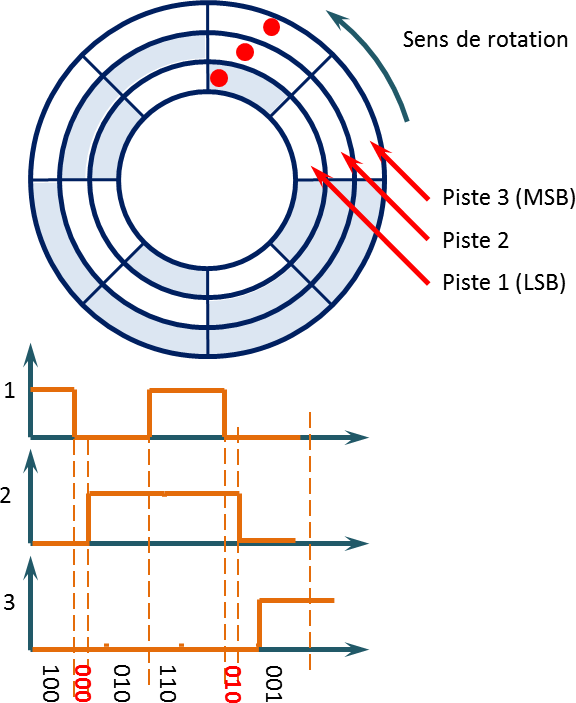
On souhaite s’équiper d’un codeur absolu. La précision recherchée est de 0,1°.

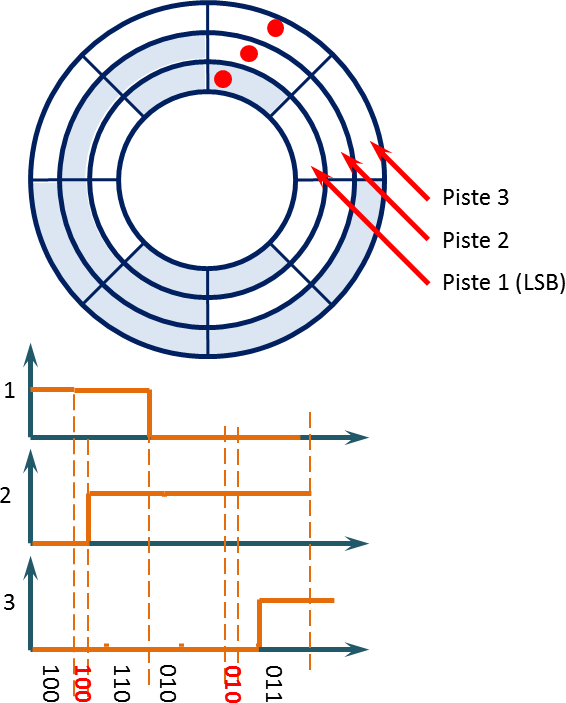
#### Combien de pistes seront nécessaires pour atteindre la précision attendue.

#### Combine de fentes faudrait-il pour un codeur incrémental équivalent.

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

#### Conclure sur l’intérêt du code réfléchi, notamment lorsqu’une des LED de la rampe est décalée.

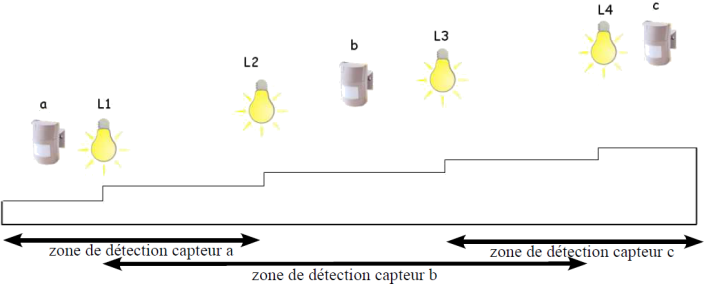


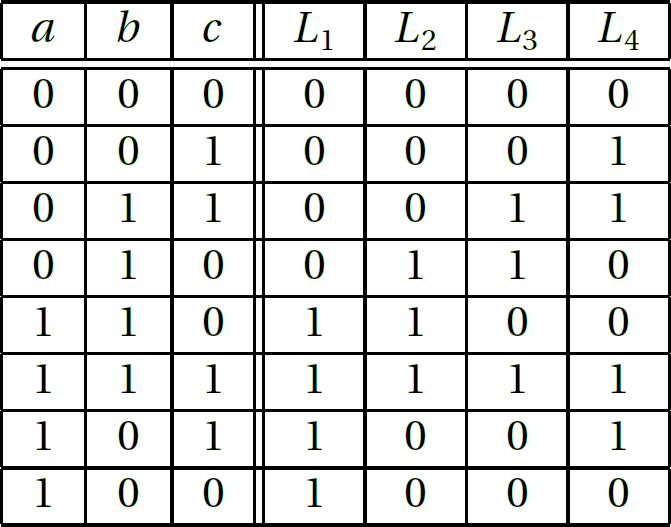


# Lampes sur un escalator

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.





#### Donner l’expression de , , et .

#### Déterminer et en utilisant le produit canonique.

#### Représenter l’équation de sous forme de logigramme.

# Algèbre de Boole

#### Simplifier les équations suivantes :

* ;
* ;
* ;
* ;
* .
* ;
* ;
* ;
* ;
* .

#### Tracer le logigramme des équations précédentes.

# Allumer la lumière

Trois interrupteurs , et commandent l’allumage de deux lampes et suivant les conditions suivantes :

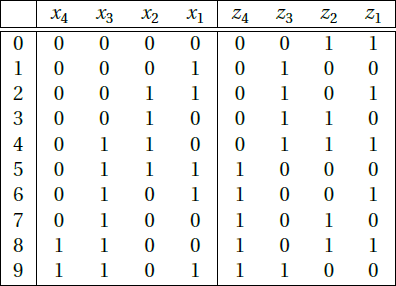
* dès qu’un ou plusieurs interrupteurs sont activés, la lampe doit s’allumer ;
* la lampe ne doit s’allumer que si au moins deux interrupteurs sont activés.

#### Calculer les expressions des fonctions binaires et et dessiner le logigramme.

# Transcodeur

Considérons le système logique à 4 entrées , , et et 4 sorties , , et 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 est égal au code binaire naturel du nombre .

&²²²Un tel système est appelé transcodeur. La table de vérité suivante définit les 4 fonctions logiques réalisées par ce système.

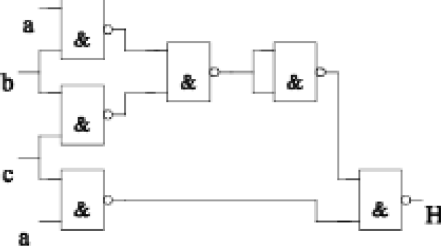


#### Écrire les expressions minimales de chacune des 4 fonctions réalisées par le transcodeur.

#### Faire le logigramme correspondant aux 4 fonctions ainsi déterminées.

# Logigramme

#### Donner l’équation de sortie H : cette équation sera telle qu’aucun de ses termes ne soit complémenté.



# 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 , , et ) qui possèdent un ensemble code d’accès + clef à serrure peuvent avoir accès au coffre. Le responsable possède l’ensemble code d’accès et une clef notée . Le responsable possède l’ensemble code d’accès et une clef notée . Le responsable possède l’ensemble code d’accès et une clef notée . Le responsable possède l’ensemble code d’accès et une clef notée .

* Le responsable ne peut ouvrir le coffre qu’avec le responsable ou .
* Les responsables , et ne peuvent ouvrir le coffre qu’en présence d’au moins deux des autres responsables.

#### Donner le schéma des entrées – sorties.

#### Construire la table de vérité contenant les entrées , , et d ainsi que la sortie ( : coffre ouvert coffre fermé) permettant de décrire le fonctionnement du système.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *a* | *B* | *c* | *d* | *S* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** |
| 0 | 0 | 0 | 1 | **0** |
| 0 | 0 | 1 | 0 | **0** |
| 0 | 0 | 1 | 1 | **0** |
| 0 | 1 | 0 | 0 | **0** |
| 0 | 1 | 0 | 1 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 0 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 1 | **1** |
| 1 | 0 | 0 | 0 | **0** |
| 1 | 0 | 0 | 1 | **0** |
| 1 | 0 | 1 | 0 | **1** |
| 1 | 0 | 1 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 0 | 0 | **1** |
| 1 | 1 | 0 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 1 | 0 | **1** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | **1** |

#### Donner l’équation logique non simplifiée du système du type .

#### Simplifier cette équation à l’aide de l’algèbre de Boole.

#### Établir le logigramme relatif à la sortie .

# 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 franchi le portillon, elle pose un pied sur le tapis sensible bas (*Tb*) 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 ( ). 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 (*Th*) 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 (*Th*), 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.

#### Donner le schéma des entrées – sorties du système.

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

#### En déduire les équations logiques simplifiées du système.

#### Construire les logigrammes permettant de décrire le fonctionnement du système.