

CI 8 – SED – SYSTÈMES À ÉVÉNEMENTS DISCRETS

COMMANDE ET COMPORTEMENT DES SYSTÈMES COMBINATOIRES ET SÉQUENTIELS

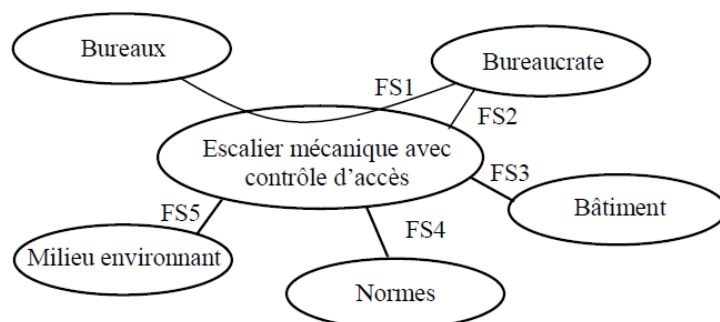
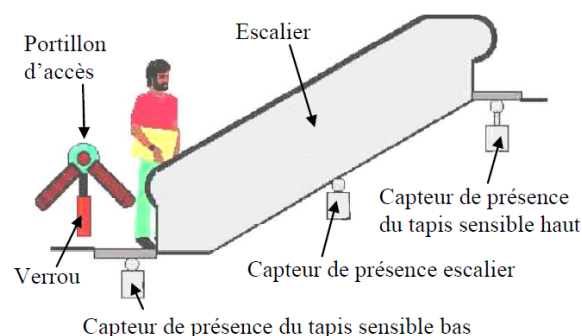
CHAPITRE 1 – ÉTUDE DES SYSTÈMES COMBINATOIRES

D'après ressources de Florestan Mathurin

Exercice 1 – Escalier mécanique avec contrôle d'accès

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 du système dont on donne le schéma de principe ainsi qu'un extrait du cahier des charges fonctionnel.



- FS1 : Permettre au bureaucrate d'accéder aux bureaux
- FS2 : Contrôler le nombre de bureaucrates accédant aux bureaux.
- FS3 : S'adapter au bâtiment
- FS4 : Respecter les normes
- FS5 : Résister au milieu environnant

Fonction	Critère	Niveau
FS1 et FS2	Accès aux bureaux	Détaillé ci dessous
...

Extrait du cahier des charges

- 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.

Question 1

Donner le schéma des entrées – sorties du système.

Question 2

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

Question 3

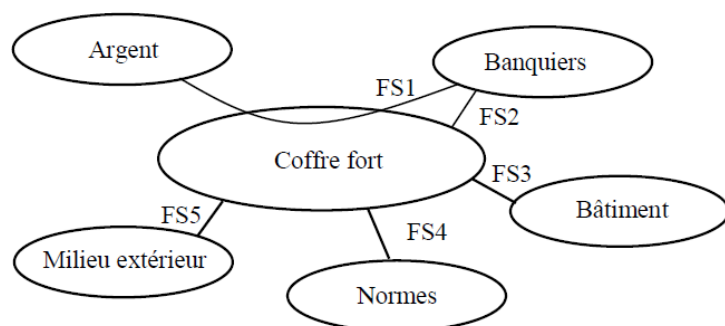
En déduire les équations logiques simplifiées du système.

Question 4

Construire les logigrammes permettant de décrire le fonctionnement du système.

Coffre fort de banque

On s'intéresse à un coffre fort de banque dont on donne le principe de fonctionnement ainsi qu'un extrait de cahier des charges ci-dessous.



FS1 : Permettre aux banquiers de sécuriser l'argent
FS2 : Sécuriser l'accès au coffre fort
FS3 : S'adapter au bâtiment
FS4 : Respecter les normes
FS5 : Résister au milieu extérieur

Fonction	Critère	Niveau
FS2
	Accès aux coffres	Détaillé ci dessous

Extrait du cahier des charges

- 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 *C*.
- Les responsables *B*, *C* et *D* ne peuvent ouvrir le coffre qu'en présence d'au moins deux des autres responsables.

Question 1

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.

Question 2

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

Question 3

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

Question 4

Simplifier l'équation logique du système obtenue avant simplification en utilisant la table de Karnaugh.

Question 5

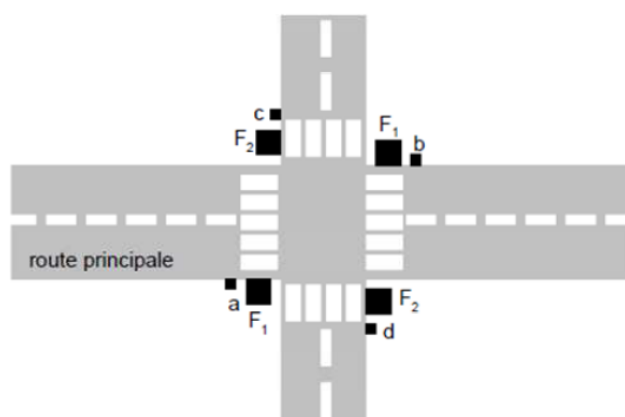
Établir le logigramme relatif à la sortie S .

Question 6

Établir l'expression de S qui permettra de réaliser un logigramme en n'utilisant que des portes NAND.

Exercice 3 – Feux de carrefour

On s'intéresse à une intersection entre une route principale et une route secondaire dont on donne le modèle ainsi qu'un extrait du cahier des charges fonctionnel.



Fonction	Critère	Niveau
FS1
	Règles d'utilisation	Voir cdcf

Des capteurs de présence de voitures sont placés le long des voies : a et b pour la route principale, c et d pour la route secondaire. Les sorties de ces capteurs sont à 1 en présence de voitures.

Le cahier des charges fonctionnel de la fonction FS1 est le suivant :

- le feu F_1 est vert quand il y a des voitures en a et b en même temps ;
- le feu F_1 est vert quand simultanément il y a des voitures en a ou b et qu'il n'y a pas en c ou pas en d ;
- le feu F_2 est vert quand il y a des voitures en c et d et qu'il n'y en a pas en a ou en b ;
- le feu F_2 est vert quand il y a des voitures en c et d et qu'il n'y en a ni en a ni en b ;
- le feu F_1 est vert quand il n'y a pas de voiture du tout.

Un feu est à 1 lorsqu'il est vert.

Question 1

Déterminer l'expression de F_1 et de F_2 en sommant les conditions logiques exprimées dans les 5 points du cahier des charges.

Question 2

Réaliser les tableaux de Karnaugh de F_1 et F_2 .

Question 3

Simplifier les expressions de F_1 et F_2 par les tableaux de Karnaugh.

Question 4

Tracer les organigrammes de F_1 et F_2 correspondant aux expressions obtenues.

Question 5

Déterminer par le calcul la valeur de F_1 ou F_2 (OU exclusif) et F_1 et F_2 . Interpréter le résultat obtenu.