

Description de la commande de systèmes automatisés

Exercice 1

La poinçonneuse représentée très schématiquement sur la figure 1 se compose d'une table fixe recevant la tôle à poinçonner et d'un poinçon mobile. Considérons la poinçonneuse en sa position origine au repos, poinçon en haut.

L'opérateur, en appuyant sur le bouton poussoir, provoque automatiquement la descente du poinçon suivie de sa remontée en position repos.

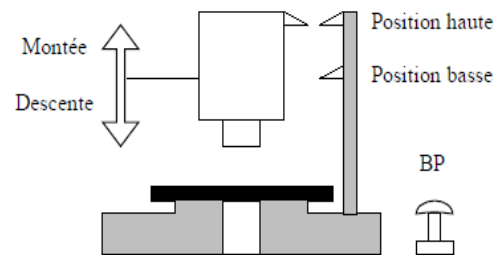


Figure 1

1.1. Donner le Grafcet fonctionnel (de niveau 1) du poinçonnage d'une tôle.

1.2. Donner le Grafcet technologique (de niveau 2) dans chacun des choix technologiques ci-dessous.

Cas d'un distributeur à double pilotage par ressort

Cas d'un distributeur à simple pilotage avec rappel

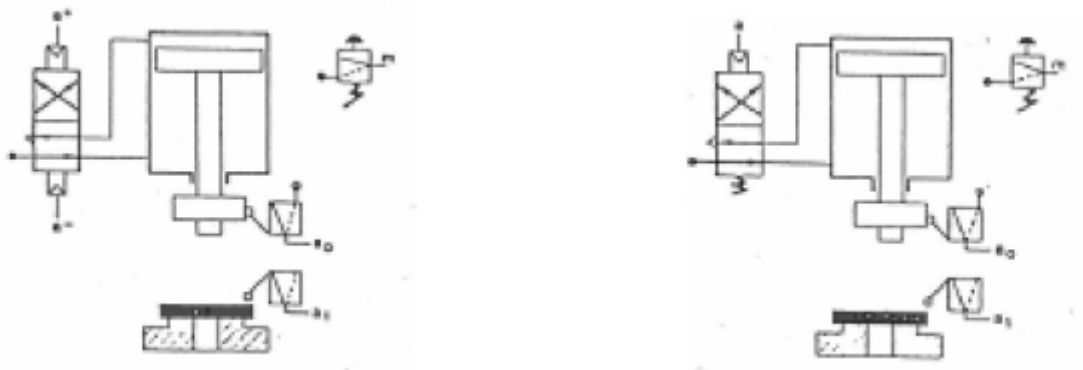
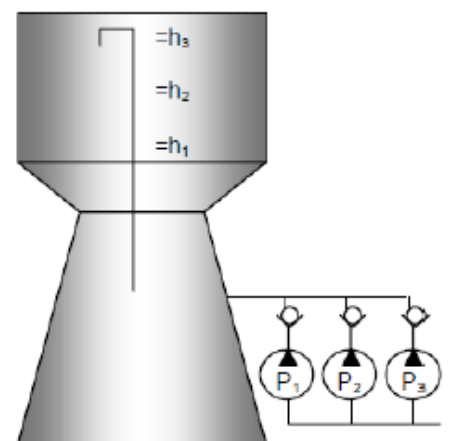


Figure 2

Exercice 2

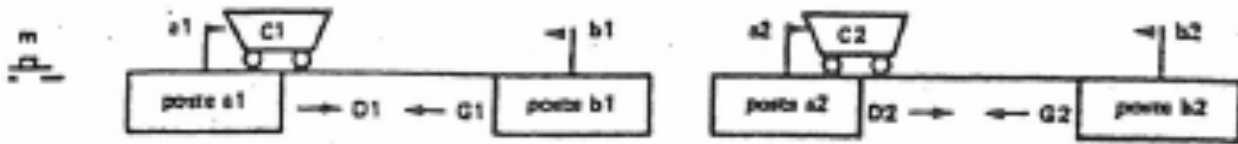
Un château d'eau est alimenté par trois pompes P_1 , P_2 et P_3 , en fonction de l'état de trois détecteurs de niveau h_1 , h_2 et h_3 . Un détecteur de niveau est à l'état 1 s'il est couvert. Un interrupteur m permet de mettre en fonctionnement l'installation. La pompe P_i est en fonctionnement si l'interrupteur m est actionné et si le détecteur de niveau h_i est découvert.

- 1) Décrire le fonctionnement de ce système par un grafcet fonctionnel
- 2) Dans cette commande basique, on peut remarquer que statistiquement, c'est la pompe n°3 qui va être la plus sollicitée. Afin d'utiliser de manière homogène l'ensemble des pompes, on se propose maintenant d'effectuer une permutation circulaire sur l'usage des différentes pompes. Donner le Grafcet décrivant le nouveau fonctionnement du système.



Exercice 3 : Actions simultanées

On considère 2 chariots C_1 et C_2 commandés indépendamment par des moteurs à 2 sens de marche : gauche (G_1 pour C_1 et G_2 pour C_2) et droite (D_1 pour C_1 et D_2 pour C_2). Chacun des chariots peut se déplacer entre deux postes de travail (a_1 et b_1 pour C_1 , a_2 et b_2 pour C_2) repérés par des contacts de fin de course de mêmes noms. Par action sur un bouton poussoir m , les 2 chariots, s'ils sont tous deux au repos (a_1 pour C_1 et a_2 pour C_2), effectuent simultanément un aller-retour ($a_1b_1a_1$ pour C_1 et $a_2b_2a_2$ pour C_2). L'appui sur m si les 2 chariots ne sont pas tous 2 au repos n'a aucun effet.



Exercice 4 : Commande d'un téléphérique

L'accès à la cabine d'un téléphérique est autorisé et contrôlé par un portillon qui ne laisse passer qu'une seule personne à la fois et qui limite à 12 le nombre de passagers admis dans la cabine.

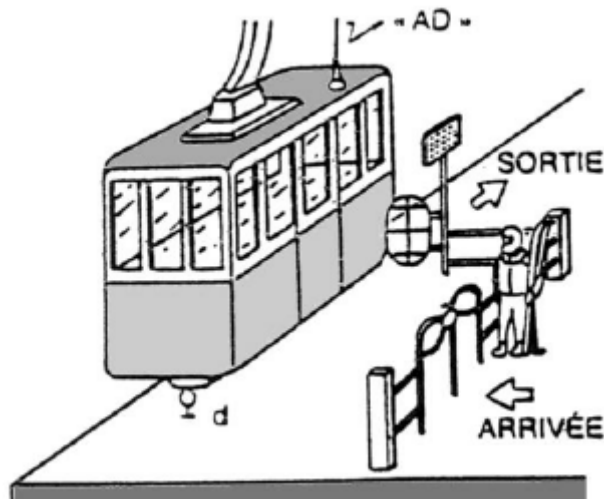
La présence de la cabine à la station, reconnue par l'activation du capteur d :

- Initialise à zéro le comptage des passagers qui franchissent le portillon et l'affichage du nombre des passagers déjà montés.
- Autorise au bout de 60 secondes, temps nécessaire à l'évacuation des passagers qui arrivent, l'alimentation de déblocage du portillon DP ; le portillon reste mécaniquement déverrouillé.

A chaque franchissement du portillon, un générateur d'impulsions délivre une impulsion k . Au front montant de ce signal, le compteur C et l'afficheur sont incrémentés. Lorsque le nombre de passagers admis atteint la valeur autorisée $N=12$:

- Le dispositif de blocage du portillon BP est alimenté ; le portillon reste verrouillé, l'accès à la cabine est interdit.
- Un signal sonore KLX retentit durant 4 secondes
- A la fin de ces 4s, la porte de la cabine est fermée et bloquée par télétransmission FP, et un signal radio AD est transmis vers le poste central du mouvement des cabines pour indiquer l'autorisation de départ. Au départ de la cabine, le capteur d est relâché et le système d'accès est réinitialisé.

Nota : le dispositif d'affichage, extérieur au système, ne fait pas l'objet de cette étude.



1 – Faire la liste des variables logiques d'entrée et de sortie en précisant leur signification

2 – Tracer le grafcet du contrôle d'accès

Exercice 5 : Préparation de teinture

Une usine de teinture de tissu est équipée d'un malaxeur N qui doit recevoir 2 produits A et B préalablement dosés par une bascule C et des briquettes solubles de coloriage amenées une par une par un tapis T. L'action sur le bouton "Départ Cycle" provoque le pesage des produits et l'amenée des briquettes de la façon suivante :

- Dosage du produit A jusqu'au repère "a" de la bascule
- Dosage du produit B jusqu'au repère "b" suivi de la vidange de la bascule C dans le malaxeur
- Amenée de deux briquettes.

Le cycle se termine par la rotation du malaxeur et son pivotement final au bout d'un temps t_1 , la rotation du malaxeur étant maintenue pendant la vidange.

5-1 - Modéliser le comportement du système par un grafcet en simple séquence.

5-2 - Pour gagner du temps de cycle, on peut remarquer que l'amenée des briques et le système de pesage peuvent être réalisés simultanément. Modifier le grafcet précédent en conséquence.

5-3 - En réalité, 2 teintures distinctes sont préparées dans ce malaxeur. L'une est la recette précédemment explicitée, et la seconde nécessite 2 doses de produits A, une dose de produit B et 3 briquettes de coloration. Proposer un nouveau grafcet prenant en compte cette nouvelle recette.

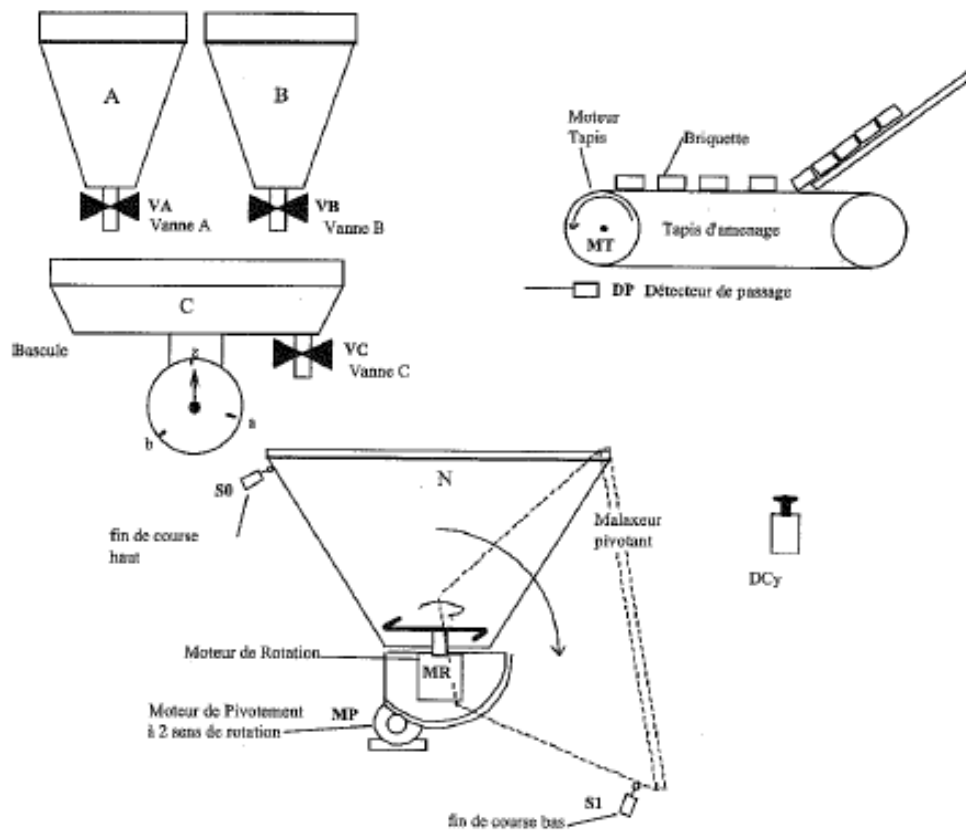
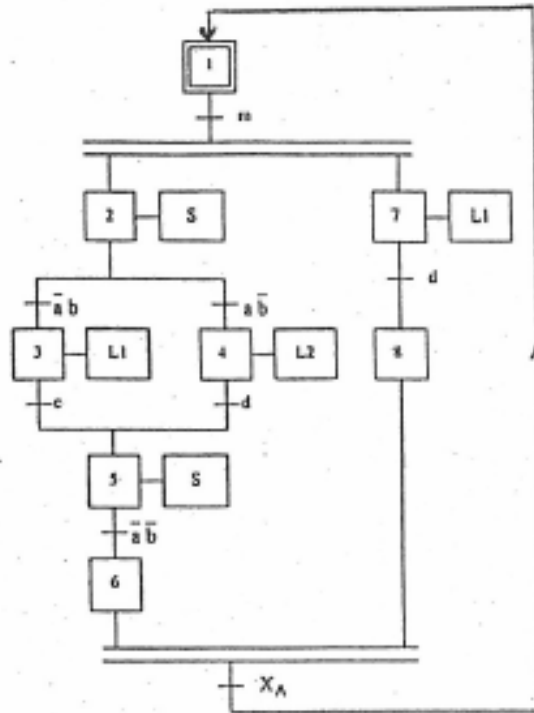


Figure 2

Exercice 6 : Implantation de grafquets sans automates programmables

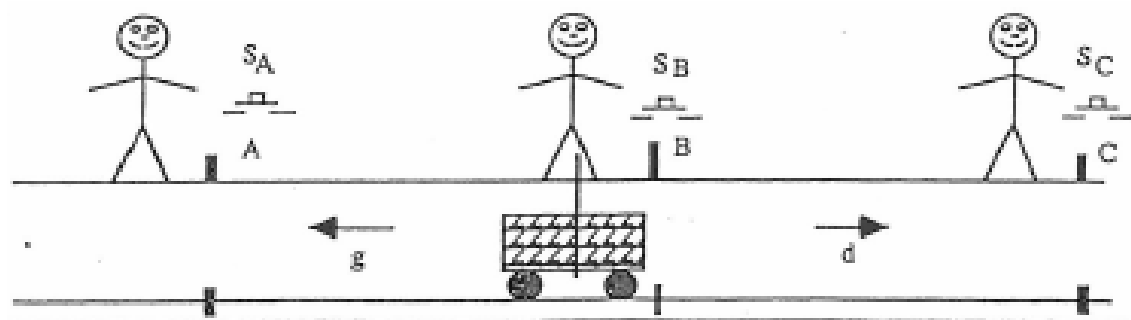


- 1) Donner les équations d'évolution des bits d'étapes associés au grafquet ci-dessus.
- 2) Donner les équations des actions associées aux différents états du système
- 3) Traduire la réceptivité associée à la transition entre les étapes 2 et 3 en langage à contact
- 4) Dans le cas où le grafquet doit être implanté sur un système de logique câblé, quelles sont les équations qu'il est nécessaire de câbler ?
- 5) Dans le cas où ce grafket est implanté sur un automate programmable Schneider, comment ce grafket doit-il être traduit ?

Exercice 7

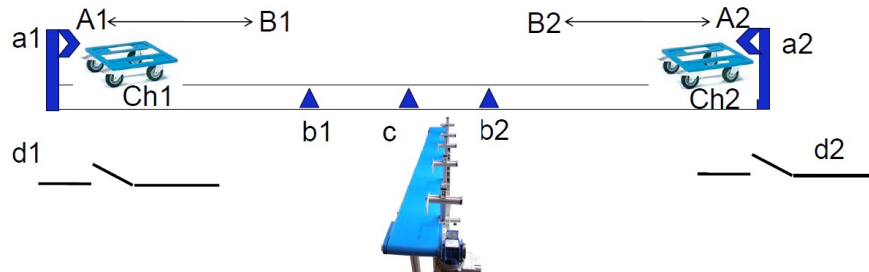
Un automoteur dessert 3 stations A, B et C. Le chargement réalisé au poste B dessert le poste A ou C. Les opérateurs en A et C appellent le chariot et le renvoie après déchargement. Le départ d'un chariot en B n'est possible que si l'opérateur placé en B l'indique par un appui sur un bouton poussoir S_B . S'il y a des appels simultanés des opérateurs placés en A et C, celui qui n'a pas été servi précédemment est prioritaire. Chaque opérateur a un bouton poussoir S_i ($i=A, B$, ou C). La demande de l'opérateur A ou C ne peut être considérée comme satisfaite que lorsque l'automoteur est en A ou C et que l'opérateur ayant appelé le chariot appuie une nouvelle fois sur le bouton d'appel, ce qui provoque le retour du chariot en B. L'état initial du chariot est en B.

Donner le Grafket du système.



Exercice 8 - Déchargement de chariots dans une mine

Au fond du puits de mine, un mineur remplit un chariot Ch_i ($i = 1, 2$). Quand le chariot est plein, le mineur appuie sur un bouton poussoir d_i . Immédiatement, le chariot se déplace dans le direction B_i jusqu'au poste de déchargement, composé d'un tapis roulant en mouvement continu, et d'un vérin V qui retourne la benne. Si le poste de déchargement est libre, le chariot avance jusqu'au capteur c , est déchargé puis s'en retourne jusqu'à sa position de chargement a_i . Si le poste est occupé, il attend son tour en b_i . Le poste de déchargement, commun à plusieurs voies, n'est utilisable que par une voie à la fois. Dans l'exemple ci-dessous, le poste de déchargement représente la ressource critique.



Tracer le grafcet correspondant au fonctionnement de ce système en traitant le cas de 2 voies qui ne sont pas nécessairement de la même longueur.