

## Exercice 1 : Système automatisé de convoyeurs

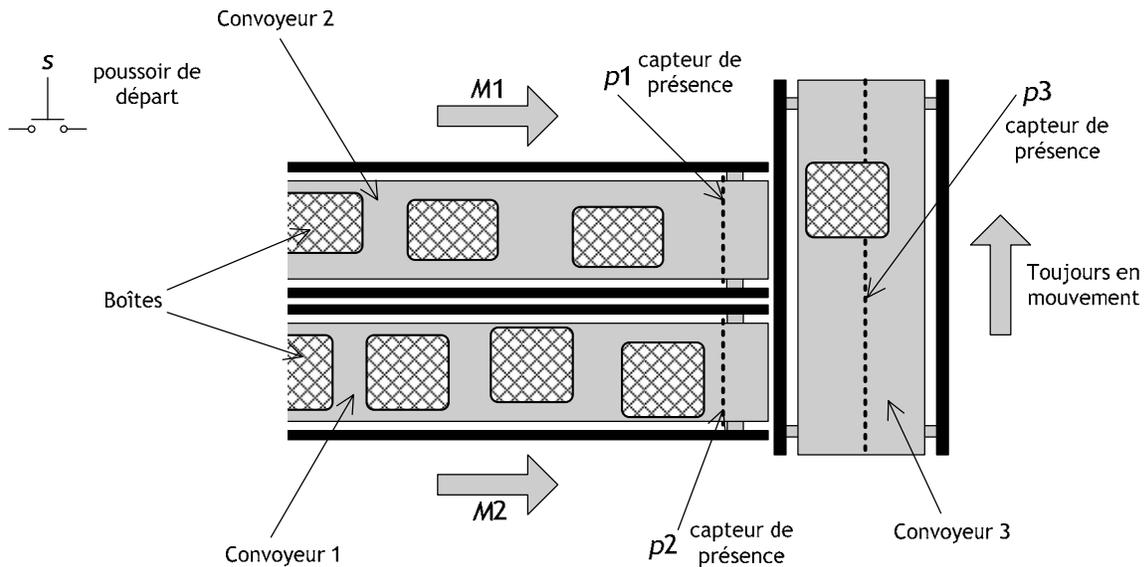


Figure 1 : Système automatisé de convoyeurs.

Le système de convoyeurs présenté sur la Fig. 1 consiste de trois convoyeurs, dont les directions de mouvement sont représentées par les grandes flèches en gris. Les convoyeurs 1 et 2 transportent des boîtes qui sont manuellement chargées à un rythme aléatoire. À la fin de sa course sur le convoyeur 1 ou 2, chaque boîte doit être automatiquement transférée sur le convoyeur 3 et ensuite sur un autre convoyeur (pas montré sur la figure). En tout temps, une boîte maximum doit se retrouver sur le convoyeur 3. L'objectif de ce système est de transporter en alternance avec le convoyeur 3 des boîtes des convoyeurs 1 et 2.

Le convoyeur 3 est constamment en mouvement. Un capteur  $p3$  détecte la présence d'une boîte sur le convoyeur 3. Si une boîte est présente sur le convoyeur 3,  $p3 = 1$ , sinon  $p3 = 0$ . Les convoyeurs 1 et 2 sont actionnés par deux moteurs,  $M1$  et  $M2$  respectivement. À l'extrémité droite des convoyeurs 1 et 2, il y a un capteur de présence,  $p1$  et  $p2$  respectivement. Si une boîte est présente à l'extrémité droite du convoyeur 1,  $p1 = 1$ , sinon  $p1 = 0$ . Si une boîte est présente à l'extrémité droite du convoyeur 2,  $p2 = 1$ , sinon  $p2 = 0$ . Dès qu'une boîte sort de la zone de détection du capteur  $p1$  ou  $p2$ , elle embarque automatiquement sur le convoyeur 3 ( $p3 = 1$ ).

En alternant les marches et les arrêts des convoyeurs 1 et 2 en fonction des capteurs  $p1$ ,  $p2$ ,  $p3$  et du poussoir de départ  $s$ , votre automatisme doit transporter les boîtes des convoyeurs 1 et 2, de la façon la plus rapide, tout en respectant les contraintes imposés (une boîte maximum sur le convoyeur 3, en tout temps).

Le cycle continu est initialisé par l'appui du poussoir de départ  $s$ . Au départ, les convoyeurs 1 et 2 sont inactifs, mais la configuration des boîtes sur les trois convoyeurs est complètement aléatoire, c'est-à-dire les valeurs de  $p1$ ,  $p2$  et  $p3$  ne sont jamais pareilles.

Réalisez le GRAFCET de niveau 2 de cet automatisme.

Solution proposée :

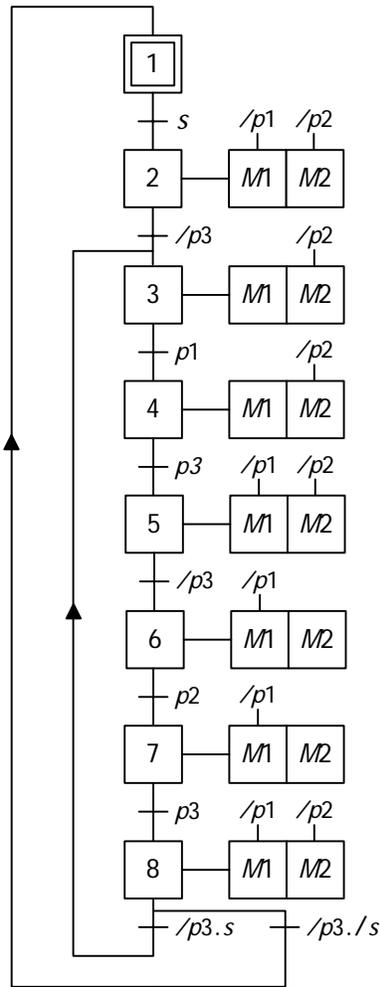


Figure 2 : GRAFCET de niveau 2 du système automatisé de convoyeurs.

La solution présentée à la Fig. 2 est non seulement optimale en terme de temps de cycle mais aussi compacte. Notez que la présence des actions conditionnelles sert à minimiser les temps d'attente de boîte de façon compacte. Ainsi, par exemple, lorsque le convoyeur 1 attend une boîte, le convoyeur 2 peut continuer à avancer tant qu'il n'y a pas de boîte à son extrémité droite.

## Exercice 2 : Chariot automatisé avec gestion d'obstacles

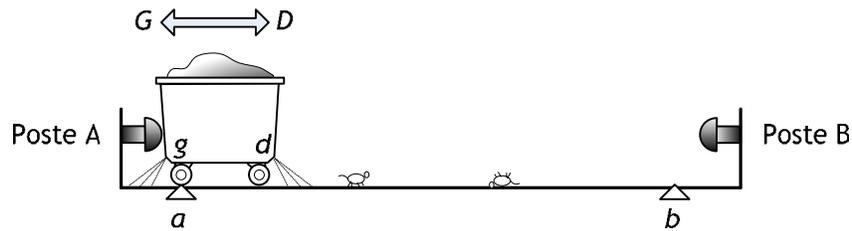


Figure 3 : Chariot automatisé avec gestion d'obstacles.

Un chariot peut se déplacer vers la gauche (action G) ou vers la droite (action D). Deux capteurs  $a$  et  $b$  signalent respectivement la présence du chariot en position extrême gauche (poste A) et en position extrême droite (poste B).

Le chariot est équipé de capteurs qui signalent la présence d'un obstacle sur la voie (variables  $g$  et  $d$ ). Si un obstacle est détecté sur la voie, à gauche du chariot, alors  $g$  prend la valeur 1, sinon  $g$  vaut 0. Si un obstacle est détecté sur la voie, à droite du chariot, alors  $d$  prend la valeur 1, sinon  $d$  vaut 0.

Le chariot doit faire des allers-retours en partant nécessairement du poste A. Arrivé en poste B, il doit effectuer une pause de 15 secondes. De retour en poste A, la pause est d'une minute avant de repartir. S'il y a un obstacle sur la voie devant le chariot, il s'arrête immédiatement. Si l'obstacle est présent pendant plus de 5 secondes, un signal sonore (action  $AL$ ) se déclenche pour faire fuir l'obstacle ou pour attirer l'attention d'un opérateur qui doit dégager la voie. Dès que l'obstacle disparaît, le chariot continue sa course.

Réalisez le GRAFCET de niveau 2 de cet automatisme.

Solution proposée :

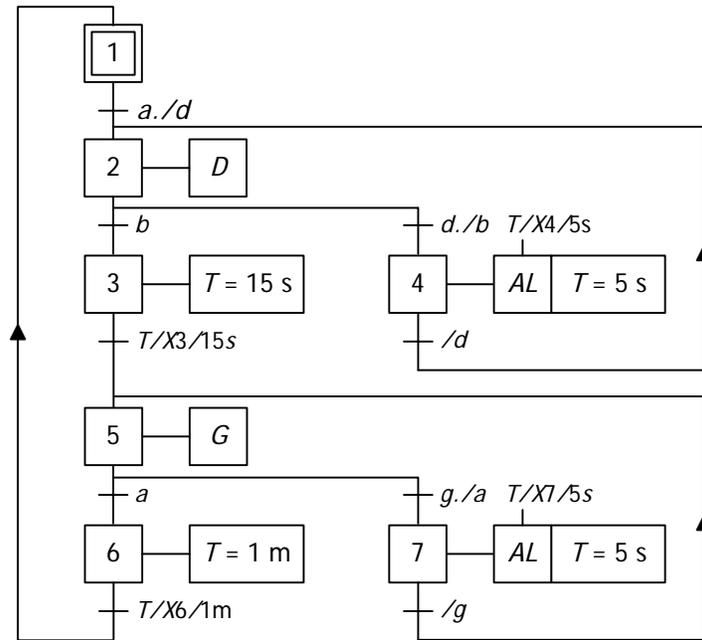


Figure 4 : GRAFCET de niveau 2 du chariot automatisé.

La solution présentée à la Fig. 4 utilise des aiguillages de type reprise de séquence. Notez que la sélection de branche (séquence) est basée sur une exclusivité avec priorité (si le chariot arrive au poste A ou B, la valeur de  $g$  ou  $d$  n'est pas pertinente). Notez également l'utilisation « d'action temporisée » pour effectuer le déclenchement du signal sonore après cinq secondes, à condition que l'obstacle soit toujours devant le chariot.