

### I. Bascule JK

Modéliser le fonctionnement d'une bascule JK à déclenchement sur front montant par un graphe d'états réduits. Les entrées J, K et H seront considérées comme des niveaux logiques. Proposer une mise en œuvre par rebouclage direct.

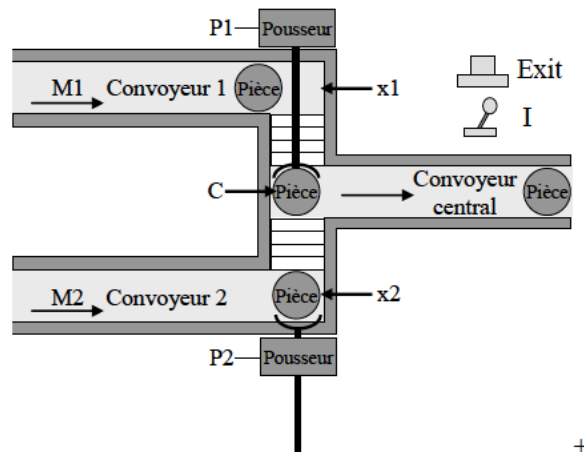
### II. Convoyeurs

On s'intéresse au système, représenté sur la figure ci-contre, composé de trois convoyeurs acheminant des pièces : le convoyeur 1, le convoyeur 2 et un convoyeur central. Les convoyeurs 1 et 2 servent de stock de pièces pour alimenter le convoyeur central.

Les convoyeurs 1 et 2 sont supposés initialement vides et les commandes "M1" et "M2" sont actives pour permettre l'arrivée de pièces. Le convoyeur central est supposé tout le temps être en marche. Lorsqu'une pièce entre en contact avec le capteur "x1" (resp. "x2") la commande "M1" (resp. "M2") est désactivée. Le relâchement du bouton poussoir "Exit" indique qu'une pièce doit être évacuée du convoyeur 1 ou 2 vers le convoyeur central. Pour cela, il faut qu'une pièce soit présente en "x1" ou "x2" et qu'il n'y ait pas déjà une pièce présente en position "C". L'évacuation est réalisée par envoi d'une impulsion sur l'actionneur "P1" ou "P2" du poussoir correspondant à la pièce que l'on désire expulser.

Lorsque deux pièces sont présentes dans le stock ("x1" et "x2" actifs), si une demande d'évacuation est détectée, deux modes sont possibles : soit la pièce la plus anciennement dans le stock est expulsée (mode FIFO  $I=1$ ), soit c'est la pièce la plus récente (mode LIFO  $\rightarrow I=0$ ). Le mode initial est FIFO.

- Quel type de modèle vous semble le plus approprié pour modéliser le comportement de ce système? Justifier votre réponse.
- Proposer une modélisation du comportement de ce système.



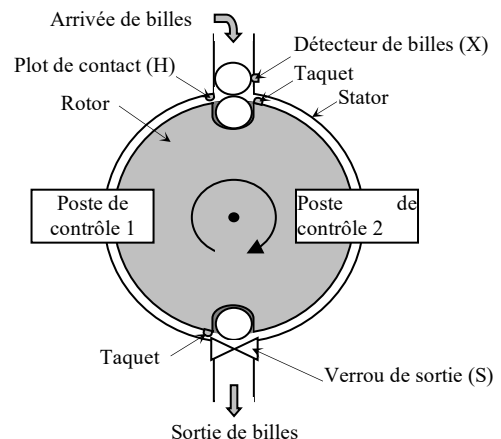
### III. Système de contrôle

La figure ci-contre représente en coupe un système assurant le contrôle de la qualité de billes d'acier. Le rotor tourne sans arrêt dans le sens indiqué sur la figure. Il est équipé de deux encoches permettant d'accueillir les billes d'acier. Deux taquets diamétralement opposés et solidaires du rotor enclenchent un contact "H" à chaque  $\frac{1}{2}$  tour. Lorsque "H" apparaît, les deux encoches se trouvent juste avant les tubes d'arrivée ou de sortie de billes.

Une bille pénètre dans le système par le haut et est évacuée par le bas. Un détecteur de billes "X" situé sur le tube d'arrivée émet un signal logique "1" quand une bille est présente. Toutefois, la bille ne pourra se loger dans l'encoche que si celle-ci n'est pas déjà occupée par une autre bille.

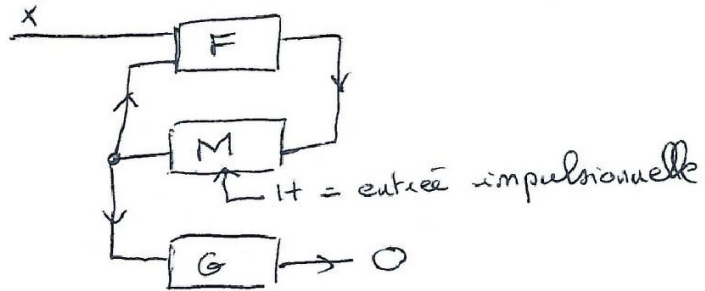
Une bille quitte le système après être passée sur les 2 postes de contrôle. Chaque bille doit donc accomplir 1 tour et  $\frac{1}{2}$  avant d'être évacuée. L'évacuation est assurée par un verrou de sortie muni d'un actionneur « S » ("S" = 1 correspond à l'évacuation).

- On désire modéliser le système assurant la commande du verrou de sortie. Quelles sont les entrées et les sorties de ce système ? Quel mode de fonctionnement peut-on choisir ?
- On suppose qu'il ne peut y avoir qu'une seule bille présente au même instant dans le système. Modéliser le système de commande du verrou par une machine à états finie.
- Compléter le graphe d'états précédent pour prendre en compte le cas où deux billes sont présentes au même instant dans le système.

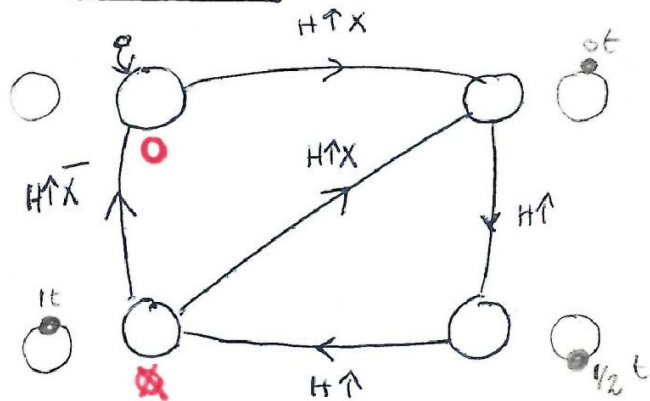


a)  $E = (H, X) \quad \Sigma = (O)$

On peut choisir 1 mode synchrone



b) 1 seule bête



c) Cas général

