

1 Analyse d'une chaîne de production d'écrins

Objectif

- identifier la fonction globale du magasin de mousses ;
- identifier les principaux constituants de la chaîne d'énergie et de la chaîne d'information ;
- distinguer **capteurs**, **préactionneurs**, **actionneurs**, **transmetteurs** et **effecteurs** ;
- analyser le rôle du moteur-réducteur assurant la montée et la descente du magasin ;
- analyser les informations fournies par les capteurs de position et de niveau ;

1.1 Contexte

Présentation du système

Le système étudié est une machine de production permettant d'assembler des écrins destinés à recevoir des bijoux fantaisie.

L'écrin est constitué de trois éléments : un couvercle, une mousse et un fond. Le poste étudié ici concerne plus particulièrement le **magasin de mousses** et son dispositif de mise à niveau et de prise des mousses.

Le système d'assemblage a une cadence de **480 écrins par heure**, avec une alimentation électrique de **220 V** et une alimentation pneumatique de **6 bar**.

Le système complet comprend notamment un système d'alimentation en mousses, un système d'alimentation en couvercles, un système d'alimentation en fonds et d'évacuation, ainsi qu'un système d'assemblage.



Illustration d'un écrin

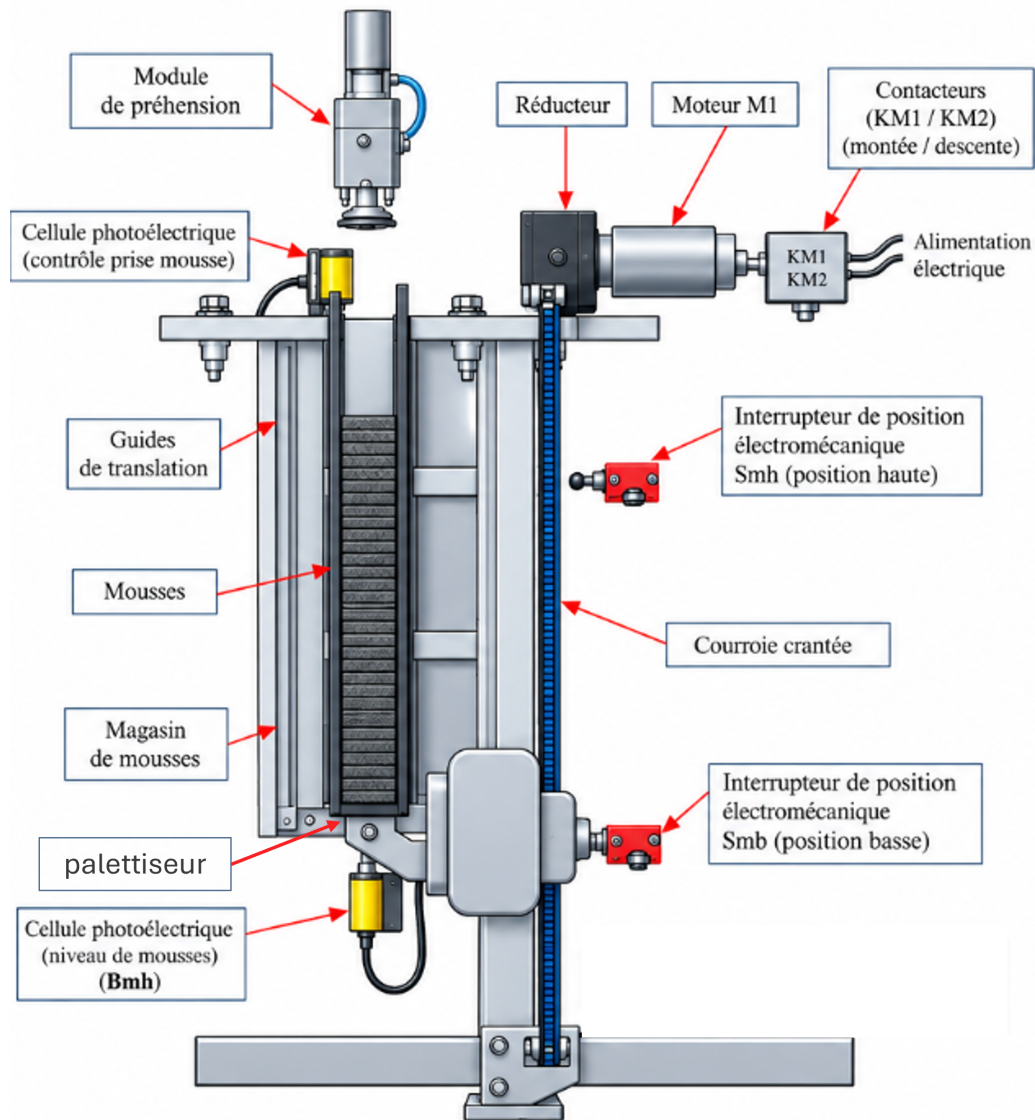


FIGURE 1 – Illustration d'un écrivain

1.2 Système de magasin

Le système de conditionnement comporte un **dispositif de préhension des mousses**. Les mousses sont stockées dans un **magasin**. Le dossier technique précise que le magasin est mis en position par un **moto-réducteur à courant continu M1**. Le moteur permet de **monter** ou de **descendre** le magasin.

La partie opérative associée au magasin comporte également :

- un interrupteur de position **Smh** indiquant la position haute du magasin ;
- un interrupteur de position **Smb** indiquant la position basse du magasin ;
- un amplificateur à fibre optique **Bmh** indiquant que les mousses sont à niveau ;
- un dispositif de préhension des mousses ;

Q1. Quelle est la fonction principale du magasin de mousses dans le système d'assemblage ?

La fonction principale du magasin de mousses dans la système d'assemblage est de stoker et d'alimenter en mousse la chaîne de production

Q2. Quelle est la matière d'œuvre du magasin de mousses ?

La matière d'œuvre du magasin de mousses est la mousse

Q3. Quel est le rôle du contacteur dans la commande du moteur M1 ?

Le rôle du contacteur dans la commande du moteur M1 est de piloter le moteur : adapter le sens de rotation, arrêt du moteur...

Q4. Quel est le rôle du contacteur dans la commande du moteur M1 ?

Le rôle du contacteur dans la commande du moteur M1 est de piloter le moteur : adapter le sens de rotation, arrêt du moteur...

Q5. Pourquoi le système a-t-il besoin des capteurs Smh et Smb ?

Le système a besoin des capteurs Smh et Smb afin d'assurer que les mousses restent bien dans le guidage : que le moteur ne monte pas trop haut et descende pas trop bas.

Q6. Associer les éléments du magasin de mousses aux fonctions de la chaîne d'énergie.

Alimenter	
Moduler	
Convertir	
Transmettre	
Agir	

Alimenter	réseau électrique
Moduler	Contacteurs
Convertir	Moteur
Transmettre	Réducteur + poulie courroie
Agir	Palettiseur

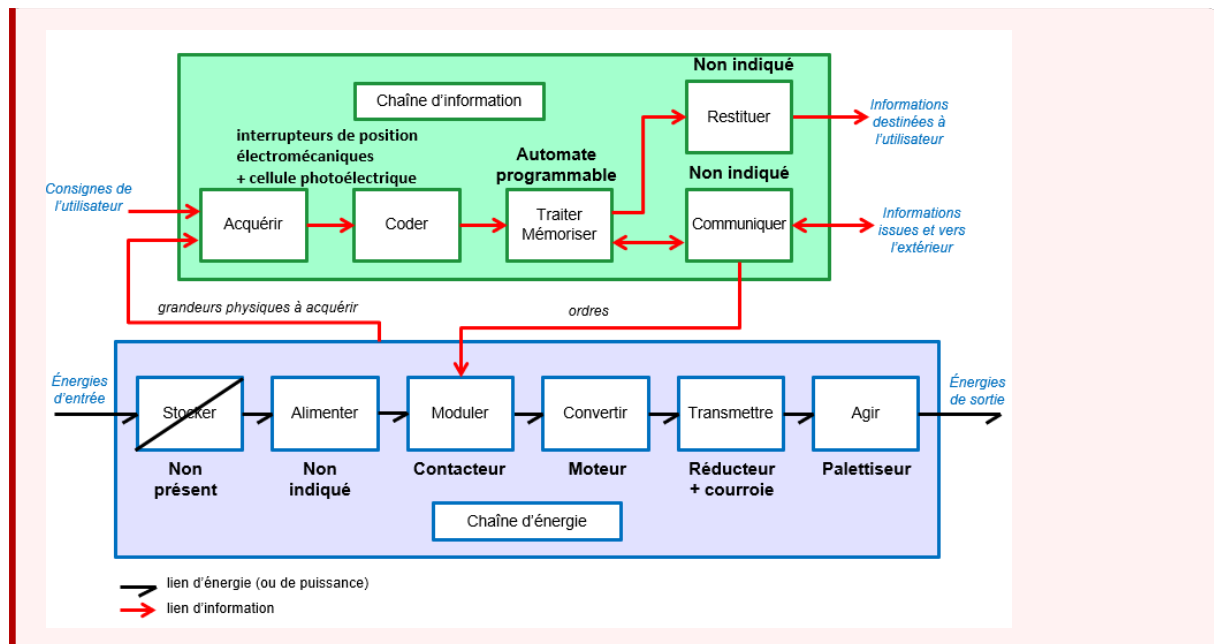
Q7. Le moteur M1 est un moteur à courant continu. Quelle conversion d'énergie réalise-t-il ?

Le moteur M1 est un moteur à courant continu, il convertit de l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation

Q8. Quel est le rôle du réducteur associé au moteur ?

Le réducteur associé au moteur permet d'adapter la vitesse du moteur afin de faire fonctionner le moteur dans sa plage optimale d'utilisation définie par sa vitesse de rotation nominale.

Q9. Réaliser la chaîne d'énergie, en faisant apparaître l'énergie des flux entre chaque bloc



2 Analyse d'un conditionnement de croissant

Objectif L'objectif de ce TP est d'étudier le fonctionnement d'un poste automatisé de conditionnement de croissants équipé de robots Delta. Il s'agit d'identifier les différents composants du robot et de comprendre leur rôle dans le déplacement et l'orientation de la plate-forme. Le TP vise également à analyser les chaînes d'énergie et d'information associées au déplacement de la plate-forme ainsi qu'à l'ouverture et à la fermeture de la pince, en identifiant les actionneurs, les capteurs, les éléments de commande et les différents flux d'énergie et d'information.

2.1 Contexte

Un atelier de boulangerie industrielle possède un poste de conditionnement qui est l'objet de la présente étude. Les croissants, qui sortent du four de cuisson, sont acheminés jusqu'au poste de conditionnement par un tapis à avance continue. Une caméra, associée à un logiciel de reconnaissance de formes, s'assure de la conformité géométrique des croissants : chaque croissant est saisi par un des huit robots Delta, et est placé sur un des tapis d'évacuation. Les images issues de la caméra permettent aussi à la partie commande (ici un ordinateur industriel) de donner un ordre d'orientation du croissant au robot qui l'a saisi de façon à ce que le croissant soit aligné dans le sens d'avance du tapis d'évacuation. Chaque tapis d'évacuation amène les croissants au poste d'emballage où ils sont groupés par lots et enveloppés de cellophane au niveau de chaque poste d'emballage.

2.2 Robot Delta

Le robot delta fait 3 mouvements (il a donc 3 chaînes d'énergie et d'informations) :

- Déplacement des croissants
- Orientation des croissants
- Saisie des croissants

Les robots utilisés sont des robots de type « Delta » à architecture parallèle. Dans ce type de robots, les stators des actionneurs (moteurs électriques) sont fixés sur le bâti et les rotors agissent sur des chaînes cinématiques indépendantes (bras + bielles) reliant, en parallèle, la partie active du robot (ici une plate-forme équipée d'une pince). Ces moteurs sont pilotés grâce à des cartes de commande qui gèrent la position et la vitesse des moteurs en fonctions des ordres reçus.

Le robot a une alimentation électrique de **220 V** et une alimentation pneumatique de **6 bar**.

Le robot étudié ici est à quatre axes :

- trois moteurs électriques assurent le déplacement en translation de la plate-forme mobile en agissant sur les trois bras 1, 2 et 3 (c'est la structure « Delta » tri-motorisée). Chaque moteur est équipé d'un codeur incrémental qui permet de mesurer sa position et sa vitesse.
- un moteur électrique assure l'orientation de la pince, via un axe cinématique d'orientation. Ce moteur est également équipé d'un codeur incrémental

La fermeture et l'ouverture de la pince est assurée par un vérin pneumatique monostable commandé par un distributeur pneumatique 3/2. Un capteur inductif détecte la fermeture de la pince.

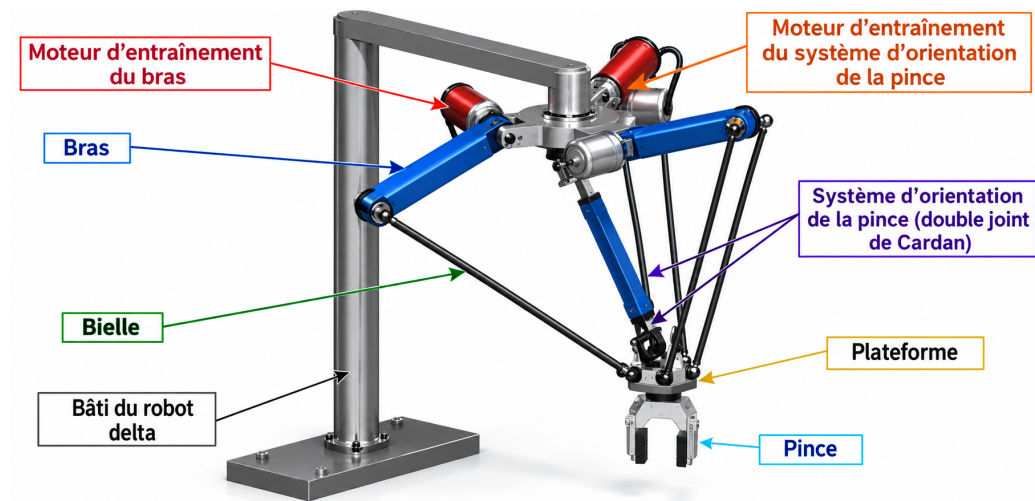


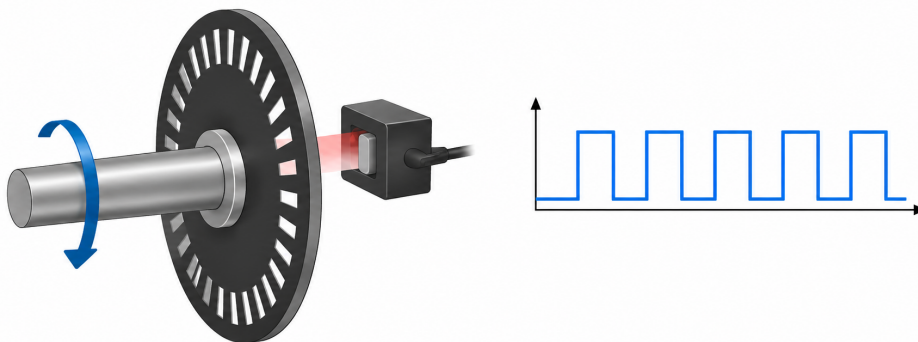
FIGURE 2 – Description du robot Delta

2.3 Étude du sous système de déplacement de la plateforme

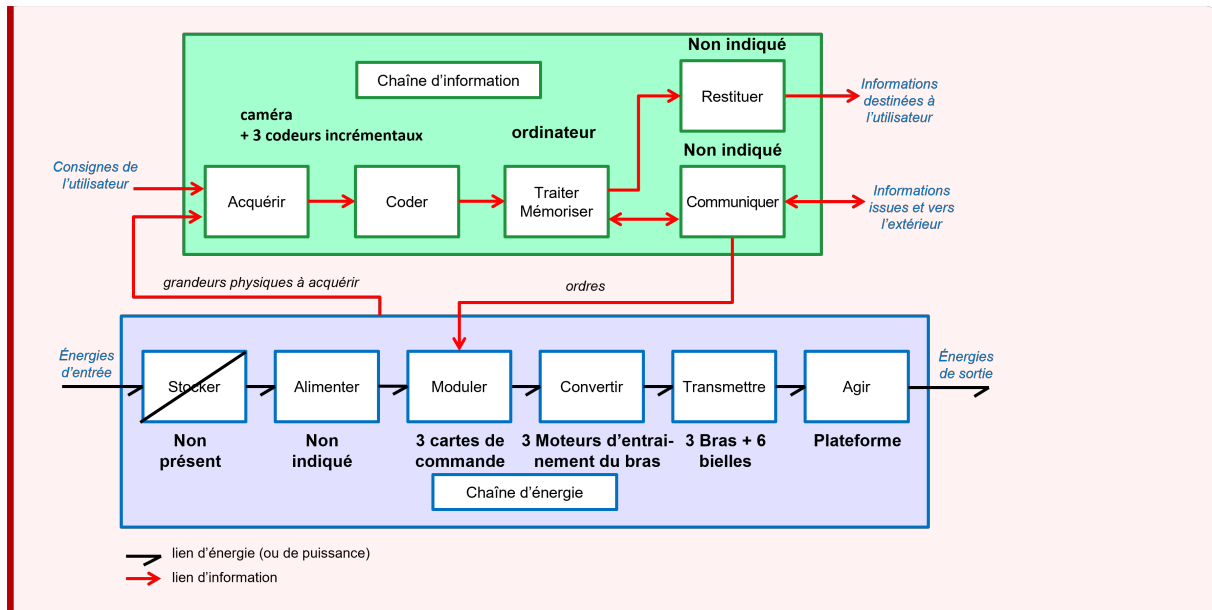
Q10. Chaque moteur de déplacement est équipé d'un codeur incrémental.
Quelle information ce codeur permet-il de mesurer ? Et par quel procédé ?

Le codeur incrémental permet de mesurer la position angulaire depuis une **position de référence** et la vitesse de rotation de l'axe du moteur.

Lors de la rotation de l'axe, le codeur génère une succession d'**impulsions électriques**. Le comptage du nombre d'impulsions permet de déterminer la position angulaire de l'axe, tandis que la fréquence des impulsions permet de déterminer sa vitesse de rotation.



Q11. Sur le document ci-dessous, indiquer les éléments qui font les différentes actions des chaînes d'énergie et d'information pour le mouvement de déplacement de la plateforme. Attention certaines actions peuvent ne pas être présentes dans ce système.



2.4 Analyse du sous système en charge de l'ouverture et la fermeture de la pince

Q12. Le vérin utilisé pour commander la pince est-il électrique ou pneumatique ? Justifier votre réponse.

D'après le descriptif du système, le vérin est alimenté en air comprimé : il s'agit donc d'un vérin pneumatique. Ce type d'actionneur est particulièrement adapté aux mouvements rapides et répétitifs, ce qui convient au fonctionnement à cadence élevée du système.

Q13. Le vérin est qualifié de « monostable » ou encore simple effet. Que signifie cette caractéristique ?

Le vérin est qualifié de « monostable », ou encore à simple effet, car le pilotage pneumatique n'est possible que dans un seul sens, ici dans le sens de sortie de la tige. Le retour de la tige est assuré par un ressort de rappel. Ainsi, lorsque le vérin est au repos, c'est-à-dire sans alimentation pneumatique, la tige est normalement rentrée.

Q14. Quel est le rôle du distributeur pneumatique 3/2 dans le fonctionnement de la pince ? Combien de voies et combien de positions possède un distributeur 3/2 ?

Le distributeur pneumatique 3/2 permet de piloter le vérin pneumatique en contrôlant la circulation de l'air comprimé. Il possède **3 voies** : une voie d'alimentation en air comprimé, une voie reliée au vérin et une voie d'échappement. Il possède également **2 positions**, permettant de sortir la tige du vérin ou de rentrer la tige du vérin.

Q15. Quel est le rôle du capteur inductif associé à la pince ?

Le capteur inductif associé à la pince permet de détecter la fermeture de la pince.

Q16. Pourquoi est-il nécessaire de détecter la fermeture de la pince avant de poursuivre le cycle de fonctionnement du robot ?

La détection de la fermeture de la pince permet de vérifier que le croissant est correctement saisi avant d'autoriser le déplacement du robot et de poursuivre le cycle de fonctionnement.

Q17. Sur le document ci-dessous, indiquer les éléments qui font les différentes actions des chaînes d'énergie et d'information pour la fermeture et l'ouverture de la pince. Attention certaines actions peuvent ne pas être présentes dans ce système.

