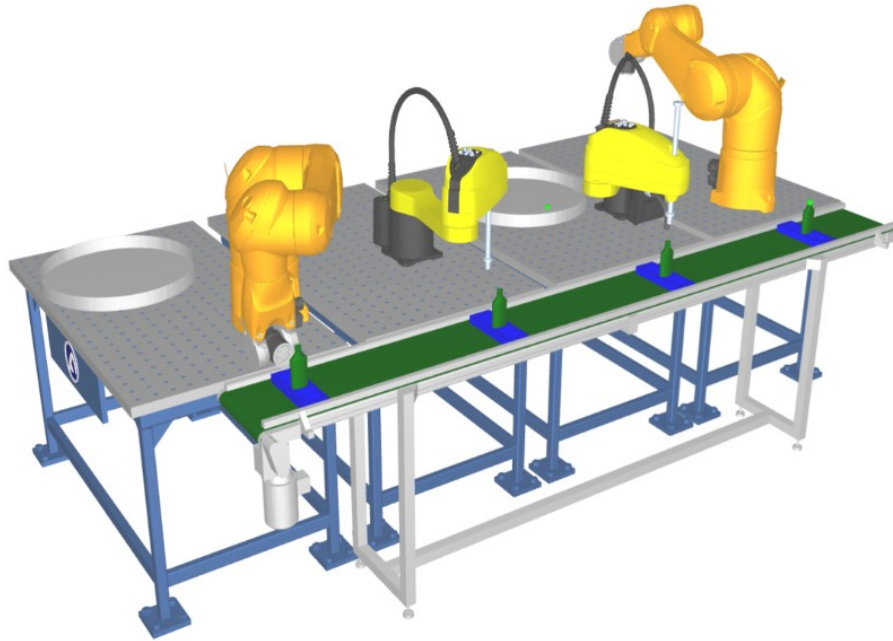


Mendez Valentin

Dimanche 09 février 2025



SAE 2.2 : Avant-Projet de robotisation d'une ligne d'embouteillage

Livrable 1 : Reformulation du cahier des charges,
identification des contraintes, description des mouvements
élémentaires et justification du choix de robot et du
préhenseur

Année universitaire 2024/2025 - Groupe I22

Département Génie Mécanique et Productique – Techniques Aérospatiales

IUT Paul Sabatier-Université de Toulouse

Sommaire :

Table des matières

Introduction.....	3
Reformulation du cahier des charges.....	3
Qualification de l'état d'entrée et sortie des produits.....	3
Flux entrant et sortant.....	3
Conditions de production.....	3
Utilité du robot.....	3
Identifications des contraintes de la tâche.....	4
Description des opérations.....	4
Définition des mouvements élémentaires.....	4
Etapas :.....	4
Choix du robot.....	5
Choix du préhenseur.....	6
Identification des surfaces fonctionnelles.....	7
Surfaces fonctionnelles sur le robot.....	7
Surface fonctionnelle sur le préhenseur.....	7
Surface fonctionnelle sur la bouteille.....	7
Conclusion.....	7

Introduction

L'objectif de cette SAÉ consiste à prélever les contenants remplis et à les déposer dans un carton de taille adaptée. Dans mon cas, je vais me focaliser sur la partie mise en carton avec des lots de bouteilles 60mm avec trou décalé.

Reformulation du cahier des charges

Qualification de l'état d'entrée et sortie des produits

Le produit (bouteille 60mm trou décalé) arrive sur des plaques support prêtes à la consommation après les 3 étapes précédentes (à préciser) et doivent être mises dans des cartons sans dégradation (il ne faut donc pas les abîmer en les manipulant).

Flux entrant et sortant

La production est discrète, arrive sur des plaques support et ressort dans des cartons prêts à l'envoi.

Conditions de production

Au niveau des conditions de production, il y a des robots dans la zone de production amont, le convoyeur doit être assez grand pour pouvoir accueillir une plaque et les cartons doivent pouvoir contenir 5 bouteilles. Le robot sera positionné sur une table de 1400mm de longueur et 800mm de largeur.

Utilité du robot

Le robot que je vais utiliser doit pouvoir prendre les bouteilles depuis leur plaque dans les cartons. Le robot doit soulever délicatement la bouteille puis la poser précisément dans le carton prévu à cet effet.

Identifications des contraintes de la tâche

Les tâches la plus contraignantes de mon travail seront :

- Ne pas attraper les bouteilles par leur bouchon (trouver où et comment positionner le préhenseur).
- Réussir à trouver la bonne prise pour les disposer dans le carton.
- Optimiser au mieux les mouvements du robot pour qu'il soit le plus rapide possible et gagner en efficacité.
- Faire en sorte que la pince n'exerce pas un effort presseur trop important pour ne pas dégrader le produit.
- Réussir à être le plus précis possible.

Description des opérations

Le Robot doit pouvoir soulever la bouteille (hors de la plaque), se positionner au dessus du carton, poser délicatement la bouteille dans le carton et enfin revenir à sa position initiale pour reprendre ses étapes.

Définition des mouvements élémentaires

Voici les mouvements que vont devoir effectuer mon robot pour accomplir sa tâche :

Premièrement je vais définir un repère : L'axe z est dirigé vertical vers le haut, les axes x et y définissent le plan du convoyeur.

Etapes :

- Ouverture du préhenseur (le robot est en position initiale)
- Une translation sur Z verticale vers le bas pour attraper la première bouteille (dans le cas où la plaque s'arrête juste sous la position initiale du robot)
- Fermeture de la pince (on attrape la bouteille à l'endroit prévu)
- Une translation verticale pour revenir à position initiale avec la bouteille (sur Z)

- Un déplacement sur le plan XY pour se positionner au dessus du carton (plus précisément au dessus de la zone prévue pour la bouteille dans le carton)
- Une translation sur Z vers le bas pour bien positionner la bouteille dans le carton
- Ouverture de la pince pour déposer la bouteille
- Une translation vers le haut sur Z pour se positionner au dessus du carton
- Un déplacement sur le plan XY pour se remettre en position initiale
- Une légère translation sur le plan XY pour se positionner au dessus de la seconde bouteille)
- Répéter les opérations pour chaque bouteille
- Attendre que la prochaine plaquette arrive puis recommencer les étapes précédentes

Choix du robot

Je vais choisir le robot Fanuc Scara SR-3iA car tout d'abord il un nombre d'axes suffisant (4 axes), pour effectuer la prise et dépose des bouteilles.

Ce robot a une très bonne **précision** pour ce type de mouvement (essentiel pour ma tâche et pour une ligne de production de produits cosmétiques qui nécessitent une grande précision).

Il a aussi une bonne **répétabilité**, qui me sera utile pour cette tâche de mise en carton.

De plus, le Scara SR-3iA à une grande **vitesse d'exécution** ce qui me permettra d'augmenter la cadence de la mise en carton, de m'adapter au rythme de production, d'optimiser le temps de cycle et d'augmenter mon rendement.

La taille du robot est adaptée à la tâche demandée et lui permet d'opérer dans une large zone (espace de travail à 360° de manœuvre). Pour minimiser le risque de potentiel de collisions avec les robots en amont de la production, il faudra bien programmer les mouvements du robot.

Et pour finir, le **prix moyen** d'un robot 4 axes dans l'Industrie peut varier entre 10 000 et 60 000 euros et le robot Fanuc Scara SR-3iA coûte environ 25 000 euros ce qui est dans la tranche basse des prix des robots de ce type.



(Source FANUC EU)

Choix du préhenseur

Je vais choisir le préhenseur Festo - DHPS-20-A car :

C'est une pince à 2 doigts conçue pour saisir des objets aux surfaces parallèles (pince parallèle). Ce qui est adapté aux bouteilles produites.

Il montre une bonne **répétabilité**, et assure donc des manipulations stables (important car les bouteilles sont fragiles et doivent être placées avec soin).

Cette pince a une **force de serrage** qui permet d'attraper la bouteille sans risque de dégradation.

Elle est bien plus **compacte** que les deux autres pinces et peut donc plus facilement être ajustée sur le Scara SR-3iA sans diminuer les capacités de celui-ci en termes de vitesse et maniabilité.

Enfin cette pince **prend moins de place** que les deux autres, ce qui ne posera pas de problème pour la mise en carton (pas de coincement dans le carton ou avec les autres bouteilles déjà mises dans celui-ci)



(Source Festo)

Identification des surfaces fonctionnelles

Les surfaces fonctionnelles de mon robot sont :

Surfaces fonctionnelles sur le robot

La surface de fixation du robot sur la table (base du robot pour assurer une bonne stabilité)

La surface de liaison avec le préhenseur (“poignet” du robot)

Surface fonctionnelle sur le préhenseur

La surface de liaison avec le robot (zone de montage)

La surface de contact avec la bouteille (mors de la pince sur la bouteille pour avoir adhérence)

La surface d’appui du préhenseur sur la bouteille (fond des mors)

Surface fonctionnelle sur la bouteille

La surface cylindrique latérale de la bouteille (en contact avec la pince)

Conclusion

Pour ce projet j’ai choisi d’utiliser le robot Scara SR-3iA avec le préhenseur DHPS-20-A afin de réaliser la mise en carton.