SAÉ 4.01

Répondre à un besoin de nature industrielle

Objectif : Automatiser le conditionnement de dragées pharmaceutiques.



Année 2024-2025

LACHEB Ania,
COISNON Laura,
CORNIOT Nolann,
SIMON Nays,
LEROY Laurette,
AYACHI Mathis,
VERNOUX Adam

IUT Troyes
Génie Mécanique et Productique

Université de Reims Champagne-Ardenne

SOMMAIRE

Introduction
Le besoin auquel répond la CFP

Partie I : Organisation
Planning prévisionnel
Planning de ce qui a été réalisé

Partie II : Production
Problèmes rencontrés
Solutions et améliorations apportées
Justification des commandes choisies

Conclusion
Analyse et résultats des productions

INTRODUCTION

Situation :

La situation qui nous a été donnée pour ce projet est la suivante :
“Votre entreprise a été sollicitée pour conditionner des granules pour un grand groupe pharmaceutique. Vous êtes en concurrence avec d’autres entreprises spécialisées dans le conditionnement. Les granules, les boîtes et couvercles sont fournis par ce grand groupe pharmaceutique. Au sein d’une équipe de 6 ou 7, vous devez mettre en œuvre et optimiser l’automatisation du conditionnement. “

Ce projet consiste à nous placer dans la peau d’employés d’une entreprise ayant été sollicitée pour conditionner des granulés pour le compte d’un grand groupe pharmaceutique. Nous sommes mis en concurrence avec d’autres entreprises.

Notre objectif a donc été de mettre en oeuvre une chaîne de production permettant le conditionnement des granulés dans des boîtes prévues à cet effet en fonction des commandes clients. Cette chaîne devait également permettre une identification des boîtes et des clients. Il a aussi fallu assurer le remplissage selon différents grammages et couleurs de granulés.

Chaque membre du groupe a un rôle précis lors de la production : il y a un manager qui est chargé de diriger l’opération et deux opérateurs qui sont en charges des manipulations à effectuer sur la CFP lors de son fonctionnement. Enfin, nous retrouverons un ingénieur qui, quant à lui, sera posté à l’ordinateur et peux identifier la source d’une erreur dans le programme.

La production est décomposée en trois parties. Premièrement, il y a un temps de préparation dans lequel nous allons tout mettre en place, charger les programmes dans les API et HMI. Cette première partie durera environ trente minutes. Par la suite viendra le moment de la production d’une durée de 30 minutes maximum. Une première production nous est imposée, puis une deuxième d’une durée de notre choix cette fois-ci. Finalement, la dernière partie sera la réception des colis, qui permet de contrôler ces derniers dans un temps imparti de vingt minutes.

PARTIE I: ORGANISATION

La première étape à réaliser a été d'analyser le programme de base et de déterminer les différentes tâches à effectuer afin de l'améliorer. Nous avons donc pu établir la liste des tâches à faire suivante :

- Test de programmation de base
- Programmation du HMI pour le lancement de deux commandes, chacune sur un tool qui leur est associé (tool 1 et 2 utilisés).
- Programmation de l'ouverture des trémies
- Programmation des balances et des lumières en fonction du poids souhaité pour chaque commande
- Programmation du robot pour la mise en carton
- Modification de la taille de l'étiquette sur le tool 7
- Programmation du magasin (tool 8)
- Test de tout le programme modifié

A la suite de ce recensement, nous avons pu élaborer un planning prévisionnel.

Planning prévisionnel SAE 4.1											
	Mars 2025	Avril 2025				Mai 2025			Juin 2025		
Tâches	27	2	3	28	30	6	9	15	19	20	25
Lancement du projet											
Découverte de la configuration de base											
Test de fonctionnement du programme d'origine											
Répartition des différentes tâches											
Modification du programme afin de l'adapter au besoin demandé											
Ecriture de tous les programmes dans un seul											
Essais sur la ligne de production											
Production des commandes											
Ecriture du rapport											

Planning Prévisionnel

Cependant le planning prévisionnel ne correspond pas totalement avec le planning final des tâches effectuées. Afin de mieux visualiser les tâches effectuées par chacun ainsi que les heures supplémentaires réalisées, un second planning répertoriant les tâches réalisées a été élaboré.

Tâches	30/04 (1h30)	6/05 (1h30)	9/05 (1h30)	15/05 (1h30)	23/05 (5h) +	6/06 (5h) +	18/06 (1h30)	19/06 (3h) +	20/06 (1h30)	NS 25/06 (1h30)
Elaboration du programme de palletisation	MATHIS / NAYS	MATHIS / NAYS / ADAM								
Programme pour les couleurs en fonction des Poids	ANIA / LAURA / NOLAN / LAURETTE	ANIA / LAURA / NOLAN / LAURETTE	ANIA / LAURA / NOLAN / LAURETTE	ANIA / LAURA / NOLAN / LAURETTE						
Programmation du hmi			MATHIS / NAYS	MATHIS / NAYS						
Programmation du programme asservi sur tool 1				MATHIS / ADAM / NAYS						
Programmation du tool 2					MATHIS / NAYS	MATHIS / NAYS				
Programme pour laisser passer au tool 8						MATHIS / NAYS				
Rédaction du rapport		LAURETTE	LAURETTE	LAURETTE						LAURA / ANIA / NAYS
Production & essais							TOUS	LAURA / ANIA / NAYS	TOUS	TOUS

Les essais nous ont permis de détecter divers problèmes liés à la configuration fournie. Une fois repérés, il a été possible de mettre en oeuvre des solutions afin d'améliorer la configuration fournie.

Un des principales axes d'amélioration qui a pu être fait était lié au problème rencontré lors du remplissage. En effet, les temporisations d'ouverture de vanne, affectées aux différents grammages, n'étaient pas correctes et ne donnaient pas une valeur acceptable. Or, il se doit que cette opération soit précise. En effet, lors du remplissage, les boîtes qui sont placées sur des balances doivent avoir un poids déterminé selon les commandes, avec une tolérance de +1 g. Dans le cas contraire, cela entraîne des malus. Nous nous sommes très vite rendu compte que le programme de remplissage simple n'était donc pas le plus optimal pour la précision et que la mise en place du programme de remplissage asservi serait bien meilleure. Cela permettrait une lecture en continue du poids sur la balance et ainsi de remplir par petites ouvertures successives les vannes jusqu'à ce que la balance affiche la valeur correcte/seuil. Une fois le programme mis en place, il a fallu régler les temporisations qui ne sont pas les mêmes selon les tools utilisés et les dragées à livrer. En effet, le mécanisme des trémis n'est pas le même : l'un s'ouvre de gauche vers la droite et le deuxième du bas vers le haut).

Un autre problème lié à la programmation d'origine a été observé au niveau des étiquettes. En effet, le code barre ne se lisait pas à chaque passage. Nous avons d'abord cru de cela était lié à sa taille trop peu conséquente. Pour remédier à cela, nous avons dons essayer d'augmenter la taille du code barre ainsi que réduire l'écriture du texte.

Cependant, après les premières modifications du programme de l'étiquette, nous nous sommes rendu compte que cela ne fonctionnait pas lors de l'essai sur le tool 7. Par la suite, nous nous sommes rendu compte que le soucis venait plutôt de l'emplacement du code barre, qui se retrouve parfois coupé. Nous avons alors changer ses coordonnées pour le placer moins au bord. D'autres paramètres de l'étiquette ont également été modifiés comme la taille de la police ou encore l'ajout du nom du groupe comme demandé dans le cahier des charges.

Nous avons également pu passer à la programmation du tool deux afin de répondre à la demande d'utiliser deux tools. Lors de l'élaboration du programme, nous avons dû créer des variables. En effet, seul le tool était configuré entièrement. Il a donc fallu refaire toutes cette programmation sur le tool 2 en changent bien évidemment toutes les variables. Ceci nous a permis de regarder tout les programmes et de détecter d'autres soucis.

Par exemple, nous avons pu remarquer un soucis au niveau du programme permettant la lecture du poids. Les chaînes envoyées ne correspondaient pas aux bonnes entrées. Nous avons dû les repérer et les affilier par la suite. Il y a aussi eu un soucis avec une variable d'entrée qui était la même que celle de la sortie. Nous l'avons donc modifiée.
Étant donné que nous avons travaillé sur les tools 1 et 2 simultanément, il a été nécessaire de programmer un vérin utile à la non collision des boîtes sur le convoyeur.

Pour la palettisation des boîtes nous avons programmé un robot qui a pour fonction de récupérer les boîtes du magasin et de les poser dans le carton, en faisant attention que le robot n'empile pas les différentes boîtes, mais qu'elles soient placées côte à côte. De plus, il a été nécessaire de programmer un arrêt lorsque le carton est plein. Un message apparaît (pop up) et spécifie à l'ouvrier de changer le carton. Lorsque ceci est fait, il appuie sur le bouton "ok" et le programme reprend.

D'autres soucis non liés à la programmation mais liés au matériel ont été remarqués. Un d'entre eux a été observé au tool 8, où le bras se bloquait dans une position trop basse à cause de son capteur : il faut dans ce cas éteindre les boîtiers et relancer la production.

Nous avons aussi pu remarquer que la ventouse avait un problème d'aspiration lorsque la boîte n'arrivait pas du côté de l'étiquette. Pour y remédier, il suffit de retourner manuellement la boîte afin qu'il n'y ait pas de problème.

Un soucis avec le capteur de sortie de boîte du magasin du tool 1 a été remarqué. En effet, s'il est mal positionné, le reste du programme ne se lançait pas. Il a donc dû être remis avec un serflex afin qu'il se positionne bien.

Durant les derniers tests avant la production, nous avons remarqué d'autres problèmes sur la ligne de production. Tout d'abord, le bras du tool 1 dépose la boîte sur le convoyeur, son mouvement est assez rapide, ce qui entraîne une entraîne une mauvaise écriture du RFID. Pour y remédier le temps de déploiement du bras à été augmenté à une seconde. Pour le tool 2, ce soucis a été réglé par programmation avec la mise en place d'un bras descendant lors de la pause de la boîte sur le convoyeur plaquant son avancement.

Un autre problème s'effectue juste avant la pose des couvercles : il y a une lecture du RFID, qui permet aux boîte d'avancer jusqu'au tool 7. Les boîtes s'étant retournées préalablement, elles ne permettaient pas la lecture du RFID. L'opérateur positionné aux tools 7 et 8 est par conséquent chargé de les retourner lorsque ce problème survient.

PARTIE II: PRODUCTION

Il est également nécessaire de bien positionner l'imprimante étant donné que la ventouse liée aux étiquettes n'aspire que lorsqu'elle dispose d'une position précise. De plus, il faut vérifier les données écrites sur ces dernières étant donné que, parfois, un mauvais client s'imprime en fonction des boîtes. Si ce problème apparaît, il est alors nécessaire de mettre la boîte de côté, enlever l'étiquette et enfin d'imprimer manuellement une autre étiquette correspondant au contenant de la boîte.

La lecture du code barre au niveau du tool 8 peut être compliquée par moment. Afin d'y remédier, il suffit de bouger la boîte pour que le code barre puisse être lu.

Enfin, nous avons pu mettre en place le laisser passer de tous les clients au tool 8 car, lors de notre première production, nous nous sommes rendu compte que le temps de stockage et destockage était bien trop important.

Choix et analyse de la production :

Pour notre production, nous avons choisi de réaliser la seconde production. Ceci nous permet de rester proche de la première production effectuée que nous avons plutôt bien réalisée. Il nous suffisait simplement d'améliorer les points problématiques repérés juste avant. Comme nous avions deux tools fonctionnels, la mise en boîte de deux commandes a été plus simple et rapportait un bonus. Ceci nous évitait donc de changer totalement notre programme.

Voici la commande choisie, le nombre de boîtes était dû aux boîtes présentes dans la salle correspondante à la commande. Cependant, nous avons pu en produire plus lors de la réalisation.

	COMMANDES	CLIENT	TYPE D'OBJETS	Nombre d'articles	Autorisation	Tarif par objet
	Un Conditionnement de dragées en boites à étiquettes jaunes	GEANT	15g - BLANCHE	35 obj	1	6 €
2	+ un conditionnement de dragées en boites à étiquettes rouges	LECLERC	30g - MARRON	23 obj	1	6 €

CONCLUSION

Lors de la première production, nous avons réalisé un chiffre d'affaire de 5069 € , avec deux opérateurs en place et un manager. Pour la seconde production, et une configuration similaire, ce chiffre s'élève à 34288 euros. Malgré ces résultats corrects, nous avons pu remarquer lors de la production que des erreurs étaient encore présentes sur des soucis liés au mécanisme. Par exemple, le tool 1 rencontrait des soucis lors du remplissage. Le vérin de la trémie ne voulaient plus se relever, ce qui nous a fait perdre pas mal de temps.

Si le projet était amené à être recommencer, nous améliorerons le programme avec l'ajout du 3ème tool.

Lors de ce projet nous avons pu apprendre a développer nos compétences en analyse et réalisation de programme. Nous avons également développer des compétences en organisation avec la répartition des tâches mais aussi l'analyse du besoin afin d'y répondre et de comprendre ses enjeux.