



Rapport stage assistant ingénieur Fiessler Elektronik

Hugo GACE
hugo.gace@ensta-bretagne.org

Table des matières

1	Introduction	4
2	Problématique	5
3	Motorisation d'un chariot	6
3.1	Modélisation	6
3.2	Partie mécanique	7
3.3	Partie électronique	9
4	Chariot racleur	11
4.1	Modélisation	12
4.2	Réalisation	12
5	Touret à brosse	14
5.1	Touret pour acier	14
5.2	Touret pour aluminium	20
6	Travaux annexes	20
7	Conclusion	22
	Annexes	23

Remerciements

Je souhaiterais tout d'abord remercier Lutz Fiessler, mon maitre de stage, qui m'a accueilli chez lui comme un membre de sa propre famille et qui m'a fait découvrir la vie en Allemagne en m'amenant à divers évènements. Je le remercie aussi pour son accueil au sein de l'entreprise, pour ses conseils et sa bienveillance perpétuelle.

Je remercie aussi Goetz Fiessler ainsi que sa femme, pour m'avoir fait découvrir la cuisine locale, ainsi que la vie nocturne de Stuttgart. Merci aussi pour les précieux moments de convivialité que vous m'avez fait vivre.

Merci aussi a Margrit pour sa convivialité malgré la barrière des langues.

Merci à Stefan Fiessler pour toutes ses indications et tous ses conseils.

Merci à tous les employés de Fiessler Elektronik, pour leur accueil au sein de l'entreprise et leur bonne humeur.

Résumé

J'ai réalisé mon stage dans une petite entreprise allemande située proche de Stuttgart. L'entreprise produit des solutions de sécurité pour machines industrielles. L'objectif de mon stage était de concevoir et réaliser des solutions mécaniques et électroniques pour faciliter le travail des employés.

J'ai donc conçu, modélisé et réalisé une motorisation d'un chariot tout en gardant la possibilité de l'actionner manuellement, ainsi qu'un chariot manuel pouvant enlever de la peinture à l'intérieur d'un rail. J'ai aussi mis en place des brosses sur des tourets en réalisant les supports pour ces brosses ainsi que les capots et les supports pour les pièces à brosser.

J'ai modélisé préalablement mes systèmes sous Autodesk Inventor pour avoir un support visuel validable par mon tuteur avant de passer à la production. Pour réaliser mes pièces, j'ai appris à utiliser des machines outils tels que des tours ou des fraiseuses sans commande numérique. J'ai aussi appris à souder de l'acier en utilisant le procédé MIG. J'ai aussi du réaliser un montage électronique afin de piloter le chariot motorisé.

Ce stage m'a permis d'étoffer mes connaissances en ingénierie en acquérant des compétences non dispensés dans ma formation.

Abstract

I did my internship in a small German company near Stuttgart. The company produces safety solutions for industrial machines. The objective of my internship was to design and implement mechanical and electronic solutions to facilitate the work of employees.

I therefore design, modelled and realised a motorisation of a trolley while keeping the possibility of operating it manually, as well as a trolley that could remove paint from inside a rail. I also set up brushes on bench grinders by making supports for these brushes as well as the covers and the supports for the parts to be brushed.

I modelled my systems beforehand on Autodesk Inventor to have a visual support that my tutor could validate before going into production. To make my parts, I learned to use machine tools such as lathe or milling machines without numerical control. I also learned how to weld steel using MIG process. And I also had to make an electronic assembly to control the motorised trolley.

This internship allowed me to develop my knowledge in engineering by acquiring skills that were not included in my training.

1 Introduction

Fiessler Elektronik est une entreprise qui conçoit et produit des solutions de sécurité pour machines industrielles. Elle produit par exemple des barrières immatérielles, domaine dans lequel l'entreprise est un leader mondial, mais aussi des pédales de sécurité, des scanners lasers ou encore des boîtiers de commandes pour ces solutions. C'est une petite entreprise de moins d'une centaine d'employés, située à une vingtaine de kilomètres de Stuttgart, dans le sud ouest de l'Allemagne. C'est une entreprise familiale fondée en 1956, aujourd'hui l'entreprise est dirigée par les petits enfants du fondateur, Lutz Fiessler dirige la partie technique, et Goetz Fiessler dirige la partie administrative.



FIGURE 1 – Fiessler Elektronik

Le pôle technique de l'entreprise est séparé en deux principaux sous pôles : la partie conception, comportant des ingénieurs qui vont concevoir et améliorer les solutions proposées et coder les algorithmes de contrôle ; et la partie réalisation, où des opérateurs vont fabriquer les produits.

2 Problématique

L'objectif de mon stage était de concevoir et de réaliser des solutions pour automatiser la production de certains produits de l'entreprise. Dans les faits le but n'était pas d'automatiser la production, mais de régler des problèmes qu'avait certains employés afin d'accélérer la production. L'enjeu ici était principalement humain, l'objectif était de leur enlever quelques tâches et de faciliter leur travail. Il y a aussi un petit enjeu économique, puisque le travail étant plus rapide, la production peut augmenter. Le travail que j'ai effectué au sein de l'entreprise aurait sûrement été fait par mon tuteur si je n'avais pas été là, ce qui aurait pris plus de temps étant donné qu'il a beaucoup de travail. Ma présence lui a permis de se concentrer sur d'autres tâches plus prioritaires pour l'entreprise.

3 Motorisation d'un chariot

Mon premier travail dans l'entreprise a été de concevoir et de fabriquer une solution de motorisation d'un chariot.

Le travail de l'opérateur sur le poste concerné est de rentrer des plaquettes électroniques surplombées de capteurs optiques dans un rail rectangulaire en aluminium. Pour cela il utilise un chariot qu'il actionne à l'aide d'un bras de levier pour pousser les composants électroniques dans le rail. Il pousse un composant d'une dizaine de centimètre dans le rail, puis il connecte un autre composant et le pousse, et ainsi de suite.

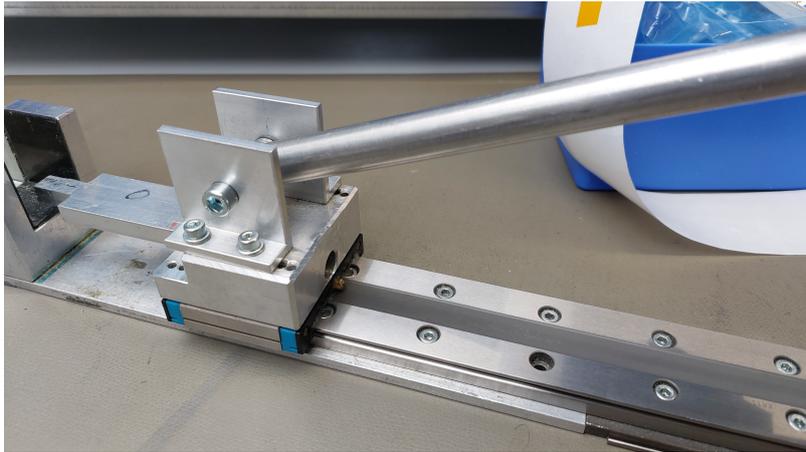


FIGURE 2 – Chariot

Le rail peut faire d'une trentaine de centimètre jusqu'à 1m50 pour les plus longs, hors les composants électroniques frottent sur les côtés du rail tout au long de la poussée. Lorsque le rail à réaliser est court, le travail se fait très bien manuellement, mais lorsque le rail dépasse 1m, cela devient très difficile et très physique de pousser les composants. L'opérateur voulait donc un système motorisé pour déplacer le chariot, tout en gardant la possibilité de faire le travail manuellement, et de pouvoir passer du mode manuel au mode motorisé facilement et rapidement.

3.1 Modélisation

De manière évidente, la motorisation du chariot se ferait à l'aide d'un moteur et d'une vis qui entrainerait le chariot. La première étape a donc été de modéliser un nouveau chariot comportant une partie démontable afin de passer du mode manuel au mode motorisé. J'ai donc imaginé un chariot comportant une glissière que l'on pourrait serrer pour être en mode motorisé, la glissière étant solidaire du chariot, ou desserré pour libérer la glissière du chariot et pouvoir le déplacer à l'aide du bras de levier.

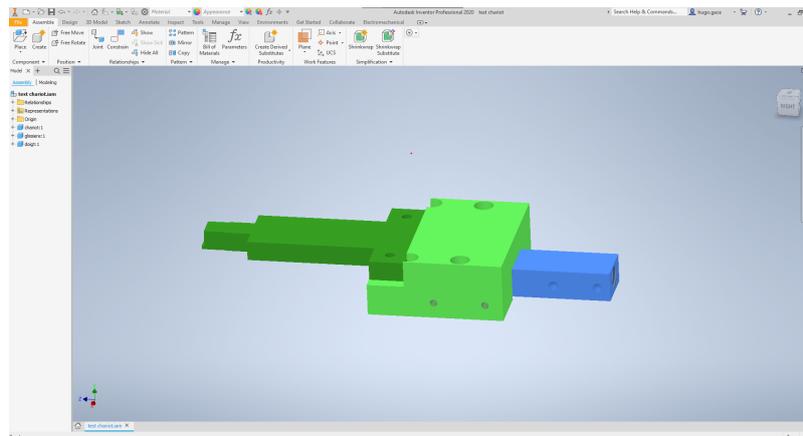


FIGURE 3 – modèle chariot+glissière

Le chariot composé de deux pièces (en vert) étant très similaire au chariot d'origine, cela limitait l'usinage à réaliser pour obtenir la pièce. La grosse différence est la rainure permettant de faire passer la glissière (en bleu), celle-ci pouvant être solidarisée ou désolidarisée du chariot à l'aide de deux vis. J'ai par la suite changé ce point en ne mettant qu'une seule vis et une rainure au lieu d'un trou, afin de compenser les potentiels décalages provenant de ma précision lors de l'usinage.

3.2 Partie mécanique

Une fois le modèle validé par mon tuteur et l'opérateur qui l'utilisera, j'ai pu entamer l'usinage des différentes pièces. Étant donné que c'était la première fois que j'utilisais les machines de l'entreprise, j'ai reçu une explication complète du fonctionnement du tour et de la fraiseuse de la part du chef de l'atelier afin que je puisse les utiliser en autonomie. Les deux parties du chariot ont été réalisées en aluminium, tandis que la glissière a été fabriquée en laiton afin de limiter les frottements avec l'aluminium. La première difficulté a été de bien prendre en main les machines afin d'obtenir un usinage précis. En effet je n'ai pas utilisé de machines à commandes numériques, qui proposent souvent une grande précision, mais des machines à commandes manuelles. Il m'est arrivé plus d'une fois au début de tourner un peu trop une manivelle, ou alors de ne pas prendre en compte les différents jeux de la machine, me demandant donc de refaire la pièce. Les pièces étant de petites tailles et la matière première étant des rebuts, cela m'a permis de découvrir tous les paramètres à prendre en compte lors de l'usinage et de bien prendre en main les machines sans utiliser trop de ressources.



FIGURE 4 – découpe et usinage de la glissière

Il a aussi fallu que je choisisse un moteur qui réponde aux besoin de l'opérateur, c'est à dire qu'il ai assez de couple pour pousser les composants dans les rails les plus longs, mais qu'il ne soit aussi pas trop lent, que cela ne ralentisse pas le travail de l'opérateur. Il fallait aussi qu'il ne soit pas trop gros pour des soucis d'encombrement. Après avoir effectué des test sur des motoréducteurs déjà présents dans l'entreprise, j'ai pu choisir celui qui répondait au mieux aux exigences, soit un moteur 24V muni d'un réducteur dont je n'ai pas la désignation, mais dont les engrenages ne sont pas abîmés, ce qui était le cas de certains réducteurs.

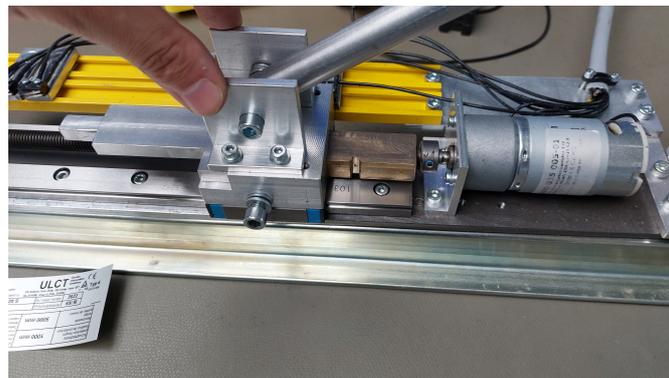


FIGURE 5 – Glissière montée

Une fois la partie mécanique du système terminé, il fallait maintenant passer à la partie électronique.

3.3 Partie électronique

L'opérateur devait pouvoir contrôler son moteur avec précision, dans un sens comme dans l'autre. Il demandait aussi des arrêts automatiques dans 2 positions différents coté rail qu'il pouvait choisir, et un arrêt coté moteur afin que le chariot n'arrive pas en bout de course de la vis. Afin qu'il ai ses mains de libre, il fallait que le moteur puisse être en parti piloter à l'aide d'une pédale.

N'ayant pas reçu de cours à l'école sur l'électronique, il m'était très difficile de concevoir le schéma électronique de ce système, ainsi c'est mon tuteur qui l'a réalisé et qui me l'a expliqué.

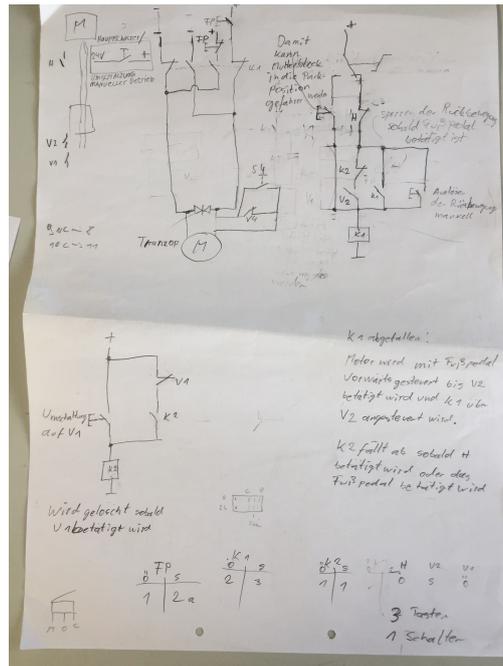


FIGURE 6 – Schéma électronique

Une fois les rudiments appris, j'ai pu donner ma vision du schéma électronique et l'améliorer. Le schéma est décomposé en trois parties, l'alimentation du moteur (en haut à gauche), le relais K1 (en haut à droite) et le relais K2(en bas à gauche). Le sens de rotation du moteur dépend de la position du relais K1 que l'on pilote suivant le mode souhaité. Le relais K2 permet de changer entre 2 positions d'arrêt automatique pour le moteur par des switch désignés V1 et V2. L'opérateur avec qui je travaillait m'a montré comment faire des soudures propres ainsi qu'où était le matériel nécessaire à la réalisation de la partie électronique. Avant de me lancer dans la soudure des éléments sur une plaquette électronique, j'ai testé le système avec des cables et des pinces crocodiles pour vérifier que tout marche, car une fois les soudures faites, il est plus difficile de trouver une erreur et de la corriger.

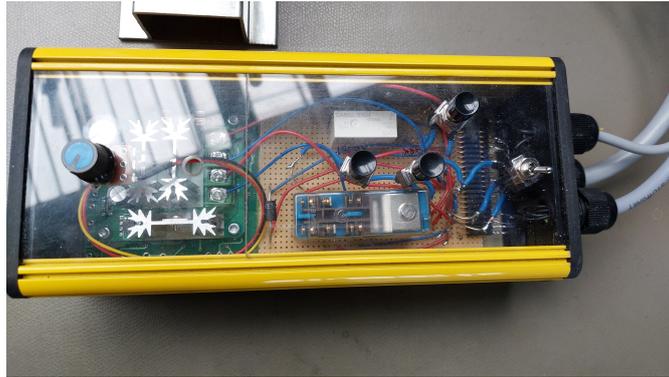


FIGURE 7 – Circuit électronique

Le circuit est placé dans un boîtier pour faciliter son utilisation et le protéger de la potentielle poussière extérieure. La carte se trouvant à gauche du circuit est un régulateur de vitesse PWM, pour que l'opérateur puisse réguler la vitesse du chariot. Il y a trois boutons sur le circuit, un bouton reset, un bouton pour le sens de rotation du moteur et un troisième pour le choix entre les deux positions avant du chariot, l'interrupteur permet de passer en "park mode", pour que l'opérateur puisse placer le chariot n'importe où si besoin. Il y a trois câbles de sorties comprenant une vingtaine de fils en tout, un câble va à l'alimentation 24V, un à la pédale et le plus gros vers le moteur et les interrupteurs de fin de course.

Plus tard au cours de mon stage, l'opérateur s'est rendu compte qu'il aurait aussi fallu un bouton d'arrêt d'urgence, au cas où il faille couper l'alimentation rapidement, j'ai donc rajouter un bouton coupant l'alimentation du moteur

Ce premier travail m'a permis de me familiariser avec l'entreprise, l'emplacement des différents outils et éléments dont j'aurais besoin par la suite, de me familiariser avec les machines-outils, et aussi de faire connaissance avec la plupart des employés. Bien que je ne parle pas allemand, j'ai pu communiqué avec eux en anglais.

4 Chariot racleur

La demande venait du même opérateur que la motorisation du chariot. Lorsque l'opérateur rentre les composants dans le rail rectangulaire, ceux-ci frottent la peinture en haut du rail, sur les parties intérieures à droite et à gauche de l'ouverture, ce qui génère de la poussière grossière qui se dépose sur les capteurs optiques.

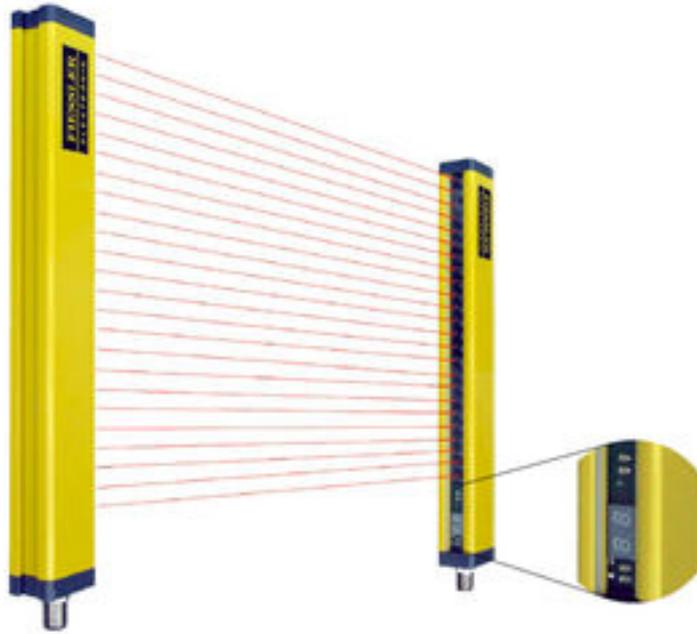


FIGURE 8 – Exemple rail

L'opérateur doit donc à chaque fois rentrer tous les composants, les ressortir pour nettoyer, puis les remettre, ce qui double son temps de travail par rail à produire. Il m'a donc demandé de réaliser un système rapide et facile d'utilisation permettant d'enlever la peinture avant qu'il ne rentre les composants.

J'ai décidé de concevoir un chariot munit d'un racleur qu'il pourrait faire passer dans le rail afin d'enlever la peinture sur la surface haute du rail. La difficulté ici réside dans la dimension du rail, le profilé est un rectangle de 20mm par 28mm. Il me fallait donc concevoir une solution assez petite pour rentrer dans le rail.

4.1 Modélisation

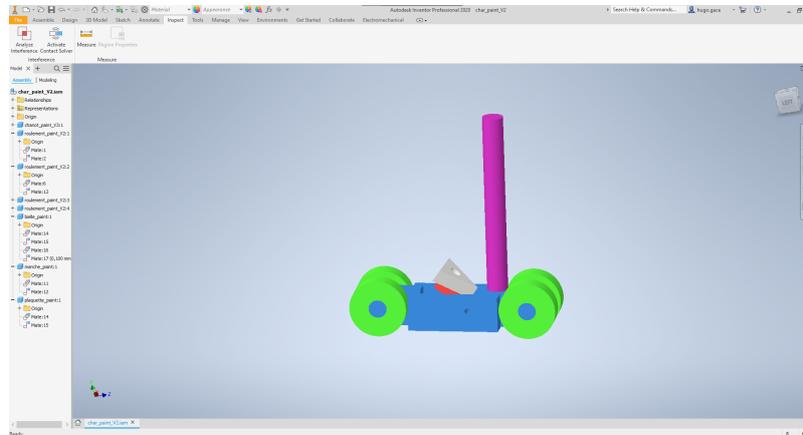


FIGURE 9 – Modélisation chariot

Les 4 roulements (vert) permettent une grande stabilité du chariot dans le rail, et ce qui permet au l'outil racleur (gris) de racleur équitablement toute la surface. L'outil est fixé sur un petit bras (rouge) en pivot sur le corps du chariot (en bleu), et on vient fixer un ressort entre le bras et le chariot pour être sûr que l'outil ait de la pression pour bien enlever la peinture. Pour déplacer le chariot dans le rail, on utilise le manche (violet) qui va passer dans l'ouverture en haut du rail. Le corps du chariot fait 18mm de large pour 60mm de long, ce qui est assez petit, et donc moins facile à usiner.

4.2 Réalisation

L'usinage des différentes pièces du chariot n'a pas été des plus simples. Par rapport à la modélisation, j'ai séparé les axes des roulements du corps du chariot pour que ce soit plus simple à usiner, mais les axes étant très petit et taraudés, le simple fait de les placer et de les serrer un peu sur un étau les déforme, j'ai dû faire plusieurs essais avant de trouver l'ordre des opérations à faire pour limiter le risque de déformation. Les axes des roulements et le manche ont été réalisés au tour, tandis que le corps du chariot et le bras pour l'outil ont été réalisés à la fraiseuse. L'outil pour racleur est une plaquette de tournage TNGA en céramique, le choix de la forme triangulaire permet de faire rentrer l'outil dans la rainure du corps du chariot, et la céramique assure une grande longévité. De plus les arrêtes de ce genre d'outils sont très bien taillées, ce qui lui permet de s'enfoncer dans la couche de peinture pour mieux l'enlever.



FIGURE 10 – Chariot avec outil

Je me suis aperçu une fois le corps et le bras montés ensemble qu'il était presque impossible d'y insérer un ressort, alors que je devais tester plusieurs ressorts de raideurs différentes pour voir ce qui conviendrait le mieux, car un ressort trop faible ne permettrait pas d'enlever la peinture, alors qu'un ressort trop fort rendrait impossible le déplacement du chariot dans le rail. Il m'a donc fallu agrandir la rainure du corps du chariot. Hors avec les machines à ma disposition, c'est à dire des machines manuelles, il est difficile de replacer la fraise au même endroit que la fois précédente. En voulant agrandir la rainure en longueur, je l'ai très probablement agrandi aussi en largeur uniquement d'un côté. Cela n'est pas dérangeant car l'agrandissement ne doit pas dépasser le dixième de millimètre, et que sur ce genre d'application ce n'est pas dramatique, mais sur un système nécessitant une grande précision, cela aurait pu poser problème.

Afin de mieux évacuer la peinture enlever par l'outil, j'ai fixé sur le corps du chariot un morceau de brosse à dents, ainsi la brosse va frotter juste après le passage de l'outil et enlever la poussière encore accrochée au rail.

5 Touret à brosse

L'entreprise dispose de deux tourets. Initialement, l'un dispose d'une brosse pour aluminium et alliages légers ainsi que d'une brosse pour acier, et l'autre dispose d'une ponceuse à bande. L'inconvénient est que pour l'aluminium, deux brosses sont nécessaires, en effet une brosse est pour les petites pièces et une pour les grosses, car la brosse à petites pièces s'use uniquement d'un seul côté, et devient inutilisable pour les grosses pièces. Lorsque qu'un employé changeait de type de pièce, il devait démonter le capot du touret à brosses, changer de brosse et remonter le capot, ce qui prend un peu de temps.

Mon travail consistait à concevoir un capot, une fixation pour la brosse pour acier et un repose pièce pour le touret avec la ponceuse. Une fois chose faite, je devais modifier le capot, refaire le repose objet et la fixation de la brosse pour le touret avec les deux brosses afin qu'il accueille les deux brosses à aluminium.

5.1 Touret pour acier

Les axes des deux tourets étant de diamètre différents, je ne pouvais pas réutiliser la fixation pour la brosse à acier présente sur l'autre touret. J'ai donc refait une fixation en m'inspirant de la fixation précédente.

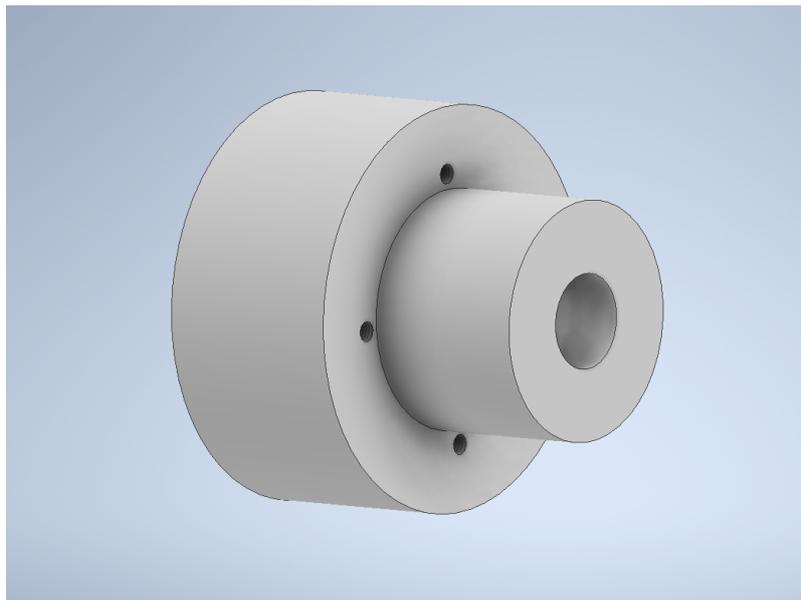


FIGURE 11 – Modélisation fixation brosse acier

Cette pièce paraît assez simple à usiner, mais la difficulté réside dans la précision et le matériaux. La pièce est en acier, ce qui demande du temps à usiner puisque l'on doit faire des passes plus petites. De plus la brosse doit tourner parfaitement autour de son axe, le moindre petit jeu générerait de grandes vibrations à cause de la grande vitesse de rotation. Il faut donc maximiser la précision pour minimiser les vibrations qui pourraient être dérangeantes pour les employés. Les surfaces devant être précises sont le trou intérieur de diamètre $\text{Ø}20\text{mm}$, le diamètre de la petite partie cylindrique de $\text{Ø}50,4\text{mm}$ et la longueur de cette même partie de 35mm . Pour le trou centrale, la précision vient de celle du foret utilisé, mais pour la partie cylindrique, l'utilisateur

est pleinement maître de cette précision. Pour s'assurer que le diamètre de la partie cylindrique ne laisse pas de jeu à la brosse, j'ai d'abord usiné un diamètre supérieur d'environ $\text{Ø}51\text{mm}$, puis j'essayais de faire rentrer la brosse dessus, si ça ne marchait pas, j'enlevais 0.1mm , jusqu'à arriver à $\text{Ø}50.5\text{mm}$ où j'enlevais 0.05mm à chaque passe, jusqu'à ce que je puisse placer la brosse en force. Ainsi, même si ma mesure du diamètre intérieur de la brosse était imprécise, ma pièce l'était ne laissait pas de jeu.

Pour le capot et le repose pièce, j'ai dû analyser plus en détail la forme du touret. Le capot devait être fermé de tous les côtés sauf devant, et mon seul point d'attache au touret était un cylindre horizontal. J'ai donc fait plusieurs modélisations afin de trouver la solution la plus adaptée.

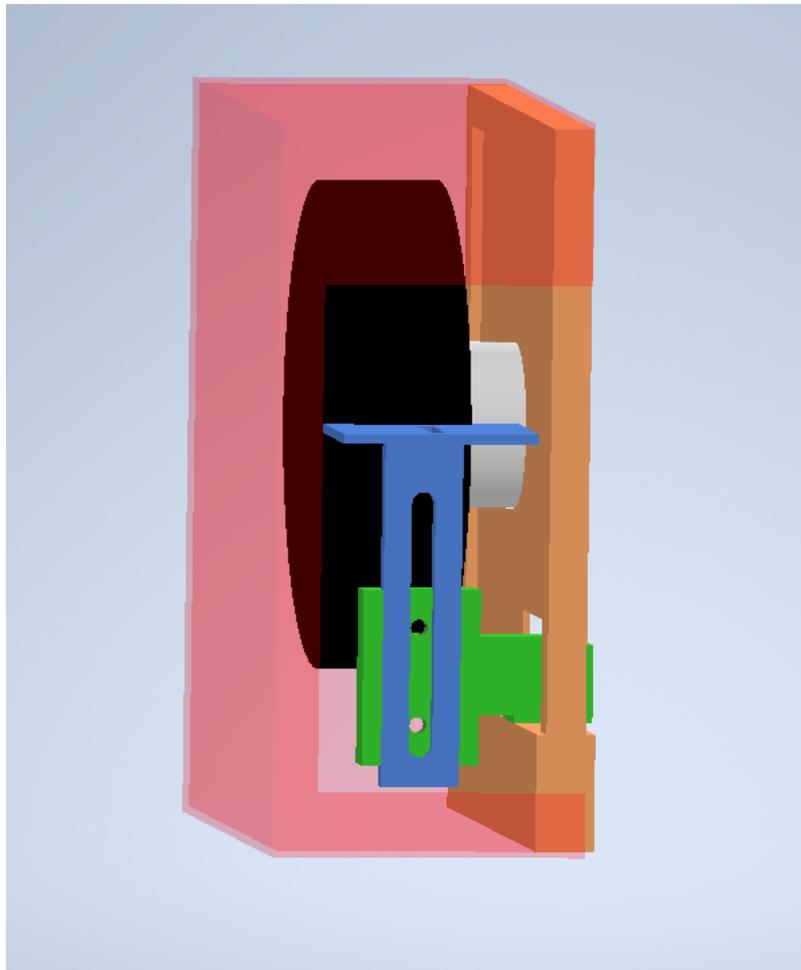


FIGURE 12 – Ensemble pour la brosse acier

Le capot est composé d'un assemblage soudé (en orange) et de plaques pliés et soudés (en rouge transparent) monté sur l'assemblage soudé à l'aide de vis. Cette partie doit pouvoir être démontée pour installer et changer la brosse.

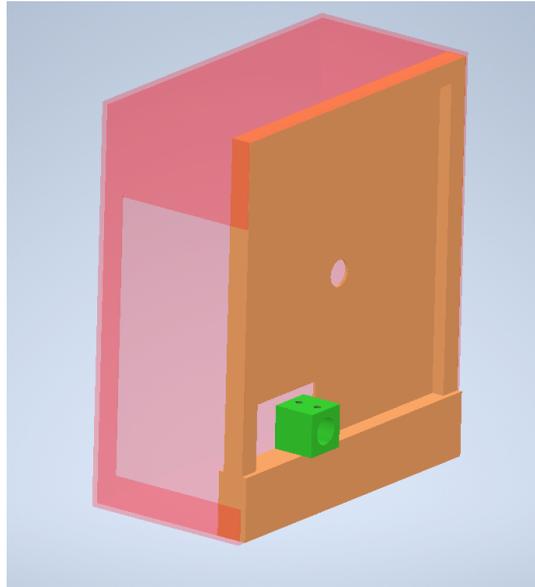


FIGURE 13 – Capot

Le pavé (en vert) permet la fixation de l'ensemble sur le touret. Le cylindre partant du touret rentre dans le pavé, puis on vient le serrer à l'aide d'une vis de pression. Le pavé est soudé au cadre (en orange). Sur le pavé est soudé le support du repose pièce (en vert figure 11).

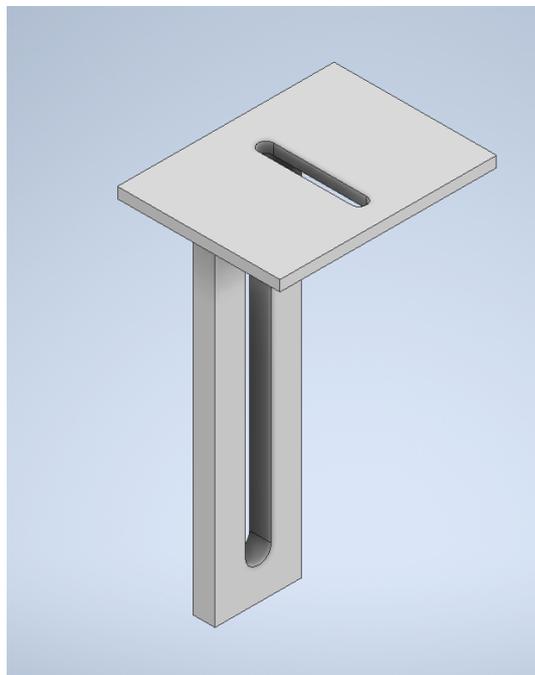


FIGURE 14 – Support de pièce

Le support de pièce est en deux parties soudées. Les rainures permettent un réglage à la fois de la hauteur et de la profondeur, permettant de bien positionner la pièce par rapport à la brosse.

Une fois la modélisation terminée, j'ai pu commencer la réalisation des pièces.



FIGURE 15 – Usinage du support de pièce

Pour les pièces à usiner, ayant l'habitude d'utiliser les machines et les pièces n'étant pas complexes, cela n'a ni été dur, ni été lent. Pour les pièces à souder, c'était autre chose. N'ayant jamais fait de soudure MIG, il m'a fallu apprendre à le faire. Le chef d'atelier m'a montré et expliqué comment faire, puis j'ai passé trois jours à m'entraîner, en soudant des rebuts les un aux autres, de différentes tailles et formes, pleins ou creux, afin de pouvoir souder de manière convenable tous types de pièces.



FIGURE 16 – Entraînement à la soudure MIG

Après ces quelques jours, j'ai obtenu des compétences en soudures suffisantes pour pouvoir réaliser ce que j'avais à faire. J'ai donc commencé par faire le cadre et y souder le pavé permettant de l'installer sur le touret. Il fallait, avant de continuer, que je m'assure que mes mesures pour le capot soient bonnes, ni trop petites, ni trop grandes. Dans le cas contraire il aurait fallu que je refasse un cadre plus grand, car c'est cette pièce qui détermine la taille du reste. Heureusement, mes mesures étaient satisfaisantes. Je suis donc passé à la fabrication du reste du capot. Celui-ci a été fait en tôle d'acier pliée et soudée. La difficulté de la tâche réside dans le pliage. Il est très difficile d'obtenir une pliure précise, celle-ci faisant un grand arrondi et non un angle droit, il faut donc prendre en compte cette courbure. Il n'est pas évident non plus de maîtriser cette courbure avec la plieuse à disposition dans l'entreprise. La plieuse était ancienne et un peu déformée par endroit. Ces défauts de pliages se sont retrouvés sur le capot, la face opposée au cadre était plus grande que le cadre et je ne pouvais donc pas le visser sur le cadre. J'ai donc dû refaire un capot en prenant mieux en compte le pliage. Il fallait aussi prévoir en bas du capot une sortie pour l'aspiration. La brosse génère beaucoup de poussière que l'on vient aspirer directement au bas du capot. Hors je n'avais pas prévu ce trou d'un diamètre trop grand pour une perceuse à colonne. J'ai donc calé à l'aide de bout de bois le capot afin qu'il ne se plie pas, puis j'ai fait à la perceuse à colonne des trous $\text{Ø}3\text{mm}$ à $\text{Ø}7\text{mm}$ sur un cercle $\text{Ø}75\text{mm}$ sur le bas du capot. Pour ensuite faire le trou $\text{Ø}75\text{mm}$, j'ai coupé à la scie sauteuse le capot en suivant les petits trous. Enfin j'ai soudé sous le capot un cylindre pour pouvoir glisser autour le tuyau de l'aspirateur.



FIGURE 17 – Cadre et capot

Pour que le tout soit plus propre et moins dangereux pour ceux qui le manipule, on ponce les soudures et les angles vifs. Enfin pour protéger l'acier de l'usure et des poussières, on recouvre les pièces d'une couche de peinture protectrice.



FIGURE 18 – Capot et cadre peints

La pièce à l'avant du cadre n'est pas peinte car elle va accueillir le support de pièce qui doit pouvoir glisser sur cette pièce.
Une fois la peinture sèche, on peut monter le tout sur le touret et vérifier que tout s'installe bien.
Une fois le tout installé, l'opérateur qui utilise le plus souvent la brosse est venu pour tester, et valider l'installation.

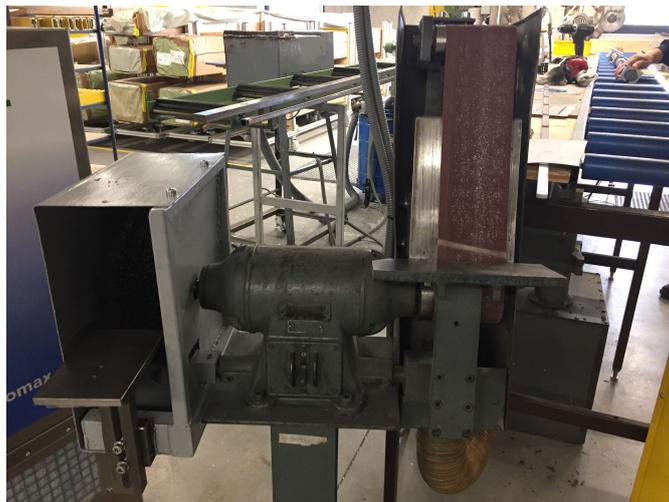


FIGURE 19 – Touret pour acier

5.2 Touret pour aluminium

Les brosses pour aluminium étant plus grosses que celle pour acier, il fallait alors agrandir le capot du touret pour aluminium, et reproduire la fixation pour la brosse à aluminium de l'autre côté où était initialement la brosse pour acier. L'inconvénient ici est que la machine est utilisée tout le temps. Lorsque je devais travailler dessus, cela ne dépassait pas 1h par jour, de plus je démontais la machine le plus souvent lors de la pause de midi pour être sûr qu'elle ne soit pas utilisée.

J'ai pris toutes les mesures nécessaires la première fois que j'ai démonté la machine pour ne plus avoir à le refaire plus tard. J'ai usiné la fixation de la brosse et un nouveau support de pièce, identique à celui pour acier, car l'ancien était en mauvais état. Après plusieurs test sur machine et la fixation ajustée, il me restait à faire le capot.

J'ai commencé par découper les morceaux de tôles dont j'aurais besoin pour agrandir le capot. J'ai ensuite démonté le capot et coupé la partie à agrandir à la scie circulaire. Enfin j'ai soudé les morceaux préalablement découpés. La tôle n'étant pas très épaisse, il arrivait souvent que je fasse des trous dedans lors de la soudure, trous que je devais reboucher ensuite sans en faire de nouveau. Une fois le soudage terminé, j'ai poncé les soudures toujours dans le but d'éviter aux employés de se blesser dessus.



FIGURE 20 – Touret pour aluminium

6 Travaux annexes

Durant mon stage j'ai aussi réalisé quelques travaux courts et plus simples sur lesquels j'ai moins de choses à dire. Cette partie leur ai dédiée.

L'un des ingénieur devait envoyer une documentation de l'un des appareils de l'entreprise a un client français. Ne parlant pas français, il à traduit le document en utilisant Deepl, un site de traduction en ligne. Mais n'étant pas certain que la traduction soit correcte partout, il m'a demandé de vérifier la traduction et de la corriger si besoin. La traduction comportait en effet quelques erreurs de langue que j'ai corrigé. C'est par ce genre de travaux que l'on peut voir la limite des logiciels de traduction automatique.

J'ai aussi aidé un employé à mettre en place un système de détection d'usure d'outil sur la nouvelle machine à commande numérique reçu par l'entreprise pendant ma période de stage.

Je l'ai aidé lorsqu'il avait besoin de bras pour monter et démonter certaines pièces, ainsi qu'à fabriquer des pièces isolante.

L'entreprise utilise des lasers dont il faut vérifier la rectitude. Pour cela l'entreprise possède une plaque sur laquelle on vient caler le laser projetant vers le plafond. Au plafond on fixe une cible, et le laser doit, une fois calé, projeter exactement sur la cible. Le problème était que la plaque n'était elle pas fixe, elle était posée sur une table, là où il y avait de la place, et quand un employé devait la déplacer, il était obligé de recalibrer la cible et de la refixer au plafond. Mon travail consistait donc à fixer la plaque sur un support fixe, que l'on placerait à un endroit pour ne plus le déplacer ensuite. J'ai donc fixé la plaque sur un profilé que j'ai ensuite vissé sur une plaque d'acier d'environ $500 \times 500 \times 50 \text{mm}^3$. Pour pouvoir faire des trous dans cette plaque, il a fallu la poser sur la table de la perceuse à colonne à l'aide d'un transpalette. Une fois le tout monté, nous avons, mon maître de stage et moi même, positionner l'ensemble à un endroit d'où il ne bougera plus, puis nous avons calibré la cible.

Ces quelques travaux annexes m'ont pris entre une demi journée et deux jours à réaliser chacun, entre les travaux principaux ou en attendant du matériel.

7 Conclusion

J'ai, au cours de mon stage, réalisé différents travaux dans le but de faciliter le travail des employés de l'entreprise, conformément à la problématique initiale. Certains de ces travaux étaient d'une grande importance pour l'entreprise, notamment la motorisation du chariot, car sans cela l'opérateur ne pouvait pas réaliser le travail qui lui était demandé, ou alors avec très grande difficulté.

Ce stage m'a permis de compléter ma formation, non pas en mettant en pratique ce que j'ai appris lors de ma formation d'ingénieur roboticien, mais en apprenant de nouvelles disciplines non dispensés dans ma formation, et notamment l'électronique, qui pourtant me paraît essentiel pour un roboticien. Nous faisons de l'électronique au cours de notre formation, mais de manière très rudimentaire, j'ai pu au cours de mon stage aller plus loin et comprendre plus en détail les subtilités de cette discipline. J'ai aussi amélioré mes compétences en mécanique, compétences que l'on néglige un peu en robotique, mais sans lesquelles un robot ne marcherait pas. Ainsi ce stage m'a permis de compléter pleinement ma formation d'ingénieur généraliste.

Annexes



RAPPORT D'EVALUATION ASSESSMENT REPORT

Merci de retourner ce rapport par courrier ou par voie électronique en fin du stage à :
At the end of the internship, please return this report via mail or email to:

ENSTA Bretagne – Bureau des stages - 2 rue François Verny - 29806 BREST cedex 9 – FRANCE
☎ 00.33 (0) 2.98.34.87.70 / stages@ensta-bretagne.fr

I - ORGANISME / HOST ORGANISATION

NOM / Name Fiessler Elektronik GmbH Co KG

Adresse / Address Buchenteich 14 D 73773 Aichwald

Tél / Phone (including country and area code) 00497119196970

Nom du superviseur / Name of internship supervisor
Dr. Lutz Fiessler

Fonction / Function CEO

Adresse e-mail / E-mail address info@fiessler.de

Nom du stagiaire accueilli / Name of intern Hugo Gace

II - EVALUATION / ASSESSMENT

Veuillez attribuer une note, en encrant la lettre appropriée, pour chacune des caractéristiques suivantes. Cette note devra se situer entre **A (très bien)** et **F (très faible)**
Please attribute a mark from **A (excellent)** to **F (very weak)**.

MISSION / TASK

❖ La mission de départ a-t-elle été remplie ? A B C D E F
Was the initial contract carried out to your satisfaction?

❖ Manquait-il au stagiaire des connaissances ? oui/yes non/no
Was the intern lacking skills?

Si oui, lesquelles ? / If so, which skills? langue allemand

ESPRIT D'EQUIPE / TEAM SPIRIT

❖ Le stagiaire s'est-il bien intégré dans l'organisme d'accueil (disponible, sérieux, s'est adapté au travail en groupe) / Did the intern easily integrate the host organisation? (flexible, conscientious, adapted to team work) A B C D E F

Souhaitez-vous nous faire part d'observations ou suggestions ? / If you wish to comment or make a suggestion, please do so here comme le stagiaire n'avait pas de connaissances en allemand, la collaboration avec les collègues était parfois difficile

COMPORTEMENT AU TRAVAIL / BEHAVIOUR TOWARDS WORK

Le comportement du stagiaire était-il conforme à vos attentes (Ponctuel, ordonné, respectueux, soucieux de participer et d'acquérir de nouvelles connaissances) ?

Did the intern live up to expectations? (Punctual, methodical, responsive to management instructions, attentive to quality, concerned with acquiring new skills)?

⊗ A B C D E F

Souhaitez-vous nous faire part d'observations ou suggestions ? / *If you wish to comment or make a suggestion, please do so here* _____

INITIATIVE – AUTONOMIE / INITIATIVE – AUTONOMY

Le stagiaire s'est-il rapidement adapté à de nouvelles situations ?

⊗ A B C D E F

(Proposition de solutions aux problèmes rencontrés, autonomie dans le travail, etc.)

Did the intern adapt well to new situations?

⊗ A B C D E F

(eg. suggested solutions to problems encountered, demonstrated autonomy in his/her job, etc.)

Souhaitez-vous nous faire part d'observations ou suggestions ? / *If you wish to comment or make a suggestion, please do so here* _____

CULTUREL – COMMUNICATION / CULTURAL – COMMUNICATION

Le stagiaire était-il ouvert, d'une manière générale, à la communication ?

A B ⊗ C D E F

Was the intern open to listening and expressing himself/herself?

Souhaitez-vous nous faire part d'observations ou suggestions ? / *If you wish to comment or make a suggestion, please do so here* _____

OPINION GLOBALE / OVERALL ASSESSMENT

❖ La valeur technique du stagiaire était :

A ⊗ B C D E F

Please evaluate the technical skills of the intern:

III - PARTENARIAT FUTUR / FUTURE PARTNERSHIP

❖ Etes-vous prêt à accueillir un autre stagiaire l'an prochain ?

Would you be willing to host another intern next year? oui/yes

non/no

Fait à Aichwald _____, le 26.9.2022

In _____, on _____

Signature Entreprise _____

Company stamp _____



Signature stagiaire _____

Intern's signature _____

**FISSLER
ELEKTRONIK**

Buchenteich 14 D-73773 Aichwald

Telefon: 0711/919697-0 / Fax: -50

Email: info@fiessler.de

Merci pour votre coopération

We thank you very much for your cooperation