

Table des matières

Table des matières	1
Table des illustrations.....	2
Remerciements	3
Introduction	4
I) Présentation de l'entreprise	5
1) Historique.....	5
2) Présentation du site	6
a) Activité.....	6
b) Processus de fabrication.....	7
C) Présentation de l'onduleuse 11	8
II) Etude n°1 : Motoréducteur	10
1) Problématique	10
2) Travail effectué	10
3) Vérification	11
a) Observation	11
b) Analyse des éléments du devis	13
4) Solution envisagée	14
a) Vue d'ensemble.....	15
b) Explication pour chaque pièce	17
5) Solutions adoptées	19
6) Conclusion	21
III) Etude n°2 : Problème de vérin	22
1) Identification du problème.....	22
2) Analyse des composants	23
a) Relevage de côtes	23
b) Détermination de la masse du capot.....	24
c) Les vérins	26
3) Recherche de solutions	27
4) Solution validée ?.....	28
a) Analyse théorique de la solution envisagée	29
b) Comparaison.....	32
5) Conclusion	33
IV) Bilan des compétences acquises	34
V) Conclusion générale.....	35
Bibliographie	36
Annexes	37

Table des illustrations

Figure 1. Principe de l'ondulation	7
Figure 2. Installation tapis n°1	11
Figure 3. Installation tapis n°2	12
Figure 4. Vue des deux tapis	12
Figure 5. Dessin d'ensemble du montage	15
Figure 6. Moyeu RCK	17
Figure 7. Montage retenu	20
Figure 8. Installation du montage final	21
Figure 9. Capot de la colleuse ouvert	22
Figure 10. Capot de la colleuse fermé	23
Figure 11. Système retenu	28
Figure 12. Courbe pour la solution envisagée	32
Figure 13. Courbe de la solution actuelle	32
Figure 14. Dessin de définition de la cale de réglage	38
Figure 15. Dessin de définition du support moteur	39

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement mon maître de stage, Monsieur Nicolas Cipierre pour m'avoir accueilli dans son service et pour m'avoir suivi lors de mon stage.

Je souhaite également remercier tout le personnel de la maintenance, en particulier Monsieur Jean-Marc Lameau pour m'avoir accompagné tout au long de mon stage et pour avoir répondu à mes questions ainsi qu'à mes attentes.

Je tiens à remercier l'ensemble du personnel de SCA Packaging Nicolle Tour pour l'accueil chaleureux qui m'a été réservé et pour l'ensemble des renseignements qu'ils m'ont fournis pendant la durée de mon stage.

Je remercie également mon enseignant tuteur, Madame Nathalie Chaut-Mathieu, pour avoir assuré le suivi pédagogique de mon stage et pour m'avoir rendu visite au sein de mon entreprise.

Introduction

Dans le cadre de ma formation au DUT Génie Mécanique et Productique à l'IUT d'Orléans, j'ai effectué un stage de 10 semaines au sein des établissements SCA Packaging Nicolle à TOURY (28).

Ce stage étant ma première véritable expérience professionnelle, je ne pouvais donc l'appréhender qu'avec une certaine angoisse.

J'ai intégré le service entretien dirigé par Monsieur Nicolas Cipierre dans le but de pouvoir aider à l'amélioration, dans le domaine de la productivité mais également au niveau de l'aide des opérateurs, d'une machine que l'on nomme l'onduleuse 11.

Mes premiers jours dans l'entreprise ont été de la découverte. En effet, Monsieur Lameau (adjoint au responsable entretien) m'a fait visiter entièrement l'usine et m'a expliqué le principe de fonctionnement de toutes les machines. Il m'a également fait part des consignes de sécurité : port des chaussures de sécurité obligatoire dans l'usine, emprunté les allées piétonnes, protections auditives dans certaines zones.

C'est donc à travers ce rapport que je vais vous décrire mon stage, avec tout d'abord une présentation de l'entreprise, ensuite je vous expliquerai et analyserai mon premier sujet de stage qui a consisté à l'installation d'un motoréducteur. Enfin j'effectuerai une analyse complète sur un problème de vérin.

I) Présentation de l'entreprise

1) Historique

Le groupe SCA est de notoriété mondiale. Il a été fondé le 27 Novembre 1927 comme holding regroupant dix entreprises de l'industrie forestière. Elles produisaient du bois scié et de la pulpe pour le papier dans le Nord de la Suède. Puis, la société s'est diversifiée dans l'hygiène au milieu des années 70 et le packaging dans les années 90.

L'Europe et l'Amérique du nord sont ses marchés principaux, cependant le groupe tient également des positions fortes dans certains segments en Amérique latine, en Asie Pacifique et en Asie. SCA commercialise ses produits dans plus de 90 pays dont environ 40 assument la fabrication. SCA emploie environ 50 000 personnes. Voici les différentes branches d'activités du groupe :

Protection individuelle

20%

Incontinence, Protection féminine et couches-culottes de bébé






Tissu

32%

Tissu hygiénique et domestique





Packaging

33%

Carton ondulé, emballage de protection et présentoir






Production forestière

15%

Papiers, pulpe, produits en bois pleins et de construction






Le groupe SCA PACKAGING NICOLLET (qui est une filiale du groupe SCA) regroupe, lui, quatre sites de production basés en France :

- l'usine de Neuville aux Bois avec 175 salariés ;
- l'usine de Toury comptant 330 salariés ;
- l'usine de Rochechouart emploie 390 salariés ;
- l'usine de Fegersheim avec 100 salariés.

Il y a en plus un siège social qui se situe à Neuilly sur Seine et qui emploie 47 personnes. Le chiffre d'affaires de ces 4 sites de production est de 165 millions d'Euros.

Le premier site de fabrication fut celui de Rochechouart construit en 1933 et le dernier est celui de Fegersheim acheté en 2002. L'implantation du site de Toury a été faite en 1963 et il comptait moins de 30 personnes. En 1999, le groupe Nicollet est racheté par SCA pour former en France le groupe SCA Packaging Nicolle. Le groupe Nicollet obtient la certification iso 9001 en 1995 et la certification iso 14001 en 2001.

2) Présentation du site

a) Activité

L'usine de Toury fabrique principalement des emballages cartons pour des parfumeurs (les calages des parfums dans leur boîte), mais travaille aussi pour des groupes alimentaires, pour l'automobile ou encore des sociétés dans le domaine électrique. Ses activités sont la production, et la commercialisation d'emballages neutres ou imprimés en



carton plat, ondulé ou complexé.

Ses clients se répartissent dans les catégories suivantes :

- Produits électriques : Hager, Schneider électrique, Legrand
- Alimentaire : Nestlé, Fromagerie Bel
- Parfumerie : Lancaster, Chanel, Dior
- Automobile : Renault, Citroën

b) Processus de fabrication

Le papier arrive sous forme de bobines blanches ou de couleurs. Ensuite il est imprimé grâce à trois machines à impression que l'on nomme des flexos. Sur une quatrième flexo on réalise une impression lorsque le carton est ondulé.

La particularité du site de Toury est l'ondulation, comme son nom l'indique le papier est ondulé afin d'obtenir une meilleure résistance.

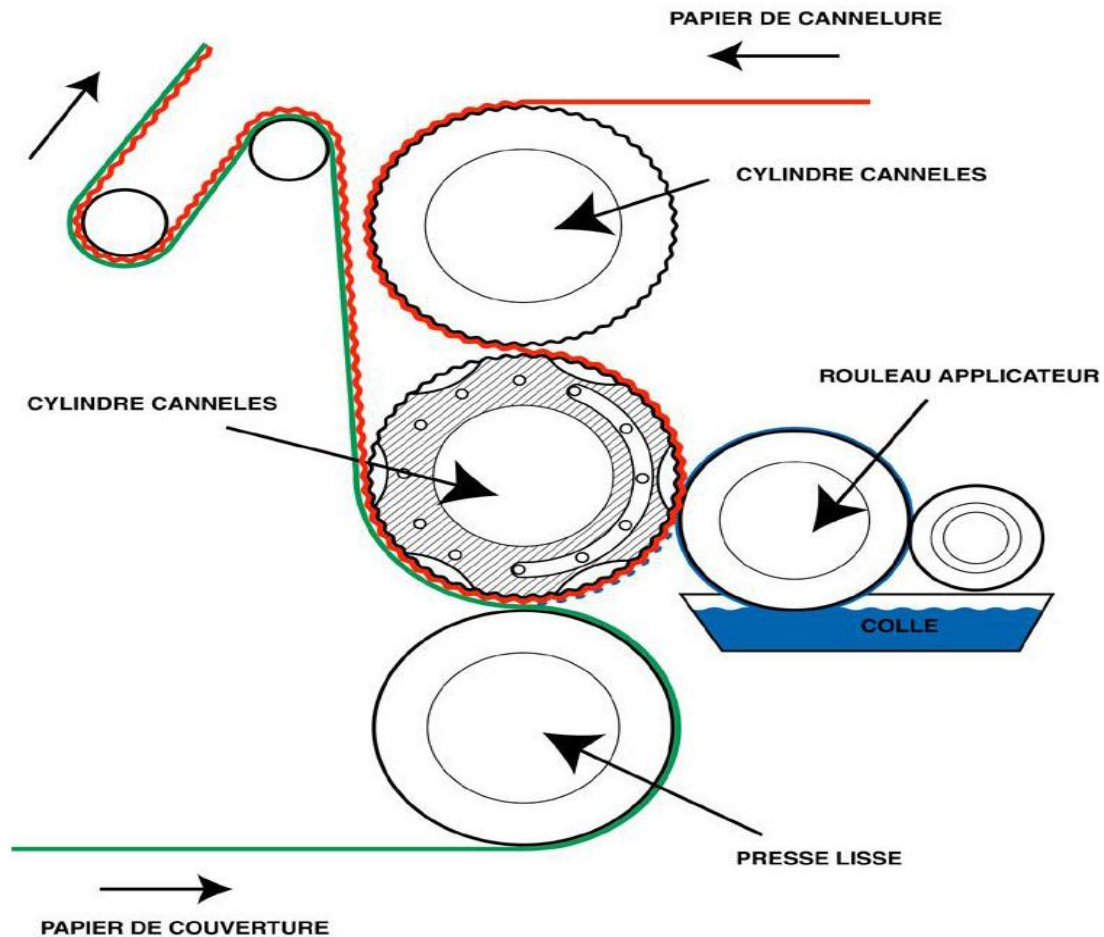
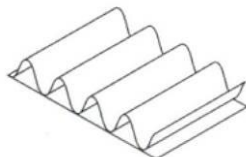
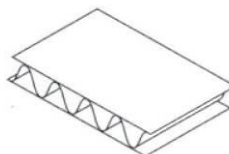


Figure 1. Principe de l'ondulation

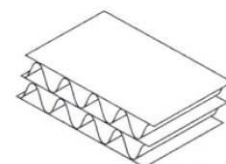
Il existe trois sortes de cartons :



Ondulé simple face SF
1 cannelure
1 couverture



Ondulé double face DF
1 cannelure
2 couvertures



Ondulé double double DD
2 cannelures
1 médiane
2 couvertures

C) Présentation de l'onduleuse 11

Durant mon stage j'ai essentiellement travaillé sur une machine nommée Onduleuse 11 de marque AGNATI (fabriquant italien). Elle a été mise en place au mois de septembre 2006, elle provient de l'usine de Chabanais, du groupe SCA, qui a fermé l'année dernière. L'onduleuse 11 est la seule machine de l'usine à pouvoir faire du double-double (pour faire des plateaux à fruits par exemple). Elle est également la plus longue machine du parc car elle mesure environ 100 m de longueur (cf. annexe 1). Pour pouvoir piloter cette machine, il faut quatre opérateurs en permanence afin d'assurer un bon alignement du carton et veiller à l'approvisionnement des bobines de papier. La machine marche à 200 m/min.

Elle est composée de plusieurs éléments :

- Les dérouleurs, ils permettent d'alimenter les onduleuses en déroulant le papier à la vitesse appropriée. Il y en a deux par onduleuse. Lors d'un changement de bobines l'autre se met en marche pour que la production reste continue.



- Les onduleuses, il y en a deux sur la simple face n°1 et la simple face n°2. C'est ici que le papier est ondulé et collé pour former le carton. Grâce au deux simple face on peut fabriquer du double-double.



- La colleuse double face, elle est utilisée lors de la fabrication du double-double et du double face. Elle permet de coller les deux nappes provenant des deux onduleuses simples faces avec le papier imprimé.



- La coupeuse auxiliaire, elle permet d'éliminer les déchets de réglage.



- La mitrailleuse, son rôle est de séparer la nappe de carton en plusieurs bandes. Cette partie de la machine permet de déterminer la largeur de la future feuille que l'on désire obtenir.



- La coupeuse principale, va déterminer la longueur de la feuille que l'on désire obtenir.



- L'empileuse, elle permet d'aligner les feuilles de cartons les unes sur les autres parfaitement droite. Elle est entièrement automatique, dès que le nombre de feuilles sur la pile est atteint, des tapis guident la pile jusqu'à un point de chargement.



- Le poste de contrôle, c'est à cet endroit que l'on contrôle tout ce qui se passe sur la machine. C'est également ici que l'on effectue tous les réglages à propos d'alignement des nappes de cartons, de la coupe, de la vitesse de la machine, la quantité de colle..



II) Etude n°1 : Motoréducteur

1) Problématique

L'étude a été effectuée sur l'onduleuse 11, et plus principalement sur la simple face n°1. L'objectif de cette étude a pour but de dissocier la vitesse de deux tapis. En effet, dans la partie supérieure de la simple face il y a un tapis qui entraîne le carton ondulé vers la sortie de la machine et un deuxième tapis qui a pour fonction d'amener le carton à la partie suivante de notre machine. Le problème qui se pose est que le tapis qui entraîne les feuilles pour la suite de la fabrication marche plus vite que le tapis qui transmet les feuilles à la sortie de la simple face. Cela pose un réel problème au niveau de la sortie de la simple face n°1 car les boucles de carton sont trop espacées (page12), cela entraîne un stock (il est obligatoire lors des changements de bobines car nous sommes en production continue) insuffisant en sortie de machine et provoque des cassures de la nappes. Le premier tapis est entraîné par un motoréducteur à l'aide de poulies et de courroies. Le tapis que nous voulons séparer est accouplé sur le motoréducteur à l'aide d'une chaîne et de roues dentées. Le but de cette étude est donc de pouvoir modifier la vitesse du tapis qui transmet le carton afin de se régler sur la vitesse du tapis en sortie de machine.

2) Travail effectué

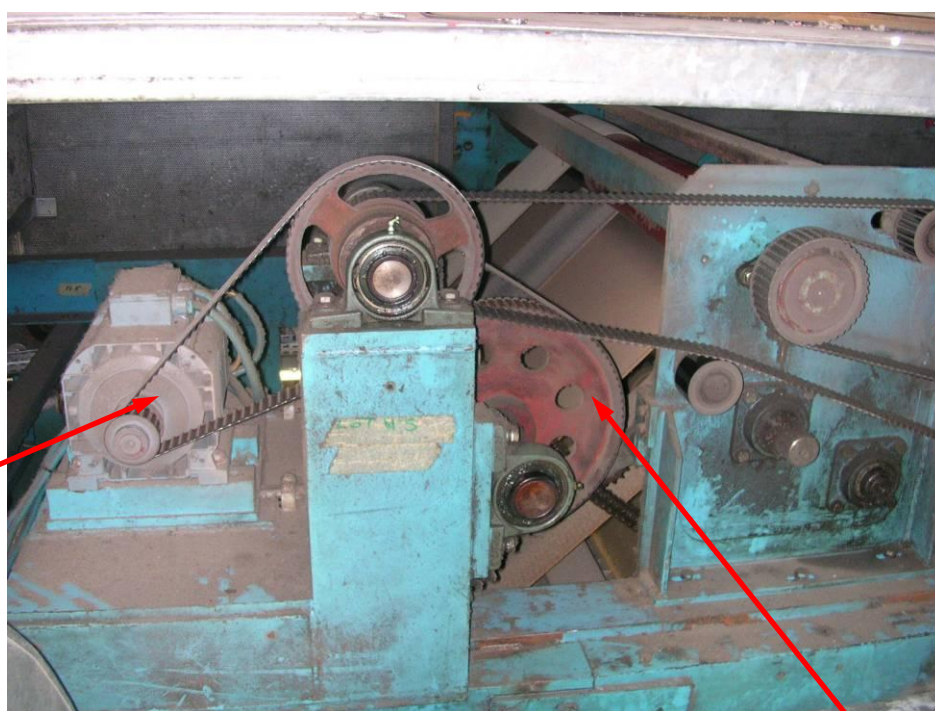
J'ai commencé l'étude du motoréducteur grâce à un devis que m'a fourni M. Lameau car d'abord il y a avait eu un avant projet avec le responsable maintenance. Le devis était composé d'un motoréducteur avec quelques données techniques telles que sa vitesse, il y avait également deux poulies de 160mm avec des moyeux amovibles et enfin une courroie dentée.

Pour pouvoir mener à bien mon projet, j'ai décomposé le travail en plusieurs tâches, dans un premier temps je me suis rendu sur la machine afin d'étudier le fonctionnement des deux tapis et faire des relevés de cotes. Par la suite, je me suis renseigné sur les différentes pièces du devis et j'ai vérifié leurs exactitudes. Puis j'ai réfléchi à une solution la plus utile possible afin de faciliter le montage et la conception. Enfin nous verrons le montage retenu pour la machine.

3) Vérification

a) Observation

Dans un premier temps le but de cette étude a été de comprendre le mécanisme de fonctionnement ainsi que l'utilisation de la machine. Comme nous l'avons vu précédemment l'onduleuse est une machine qui vient d'arriver à Toury, à cause de cela la machine est souvent arrêtée car il manque encore quelques réglages à faire pour son bon fonctionnement. J'ai donc pu profiter de ces petits moments pour aller me renseigner sur la machine et auprès des opérateurs de ligne. Pour des raisons de sécurité il a fallu sécuriser la zone car l'endroit où se situe l'installation est en hauteur.



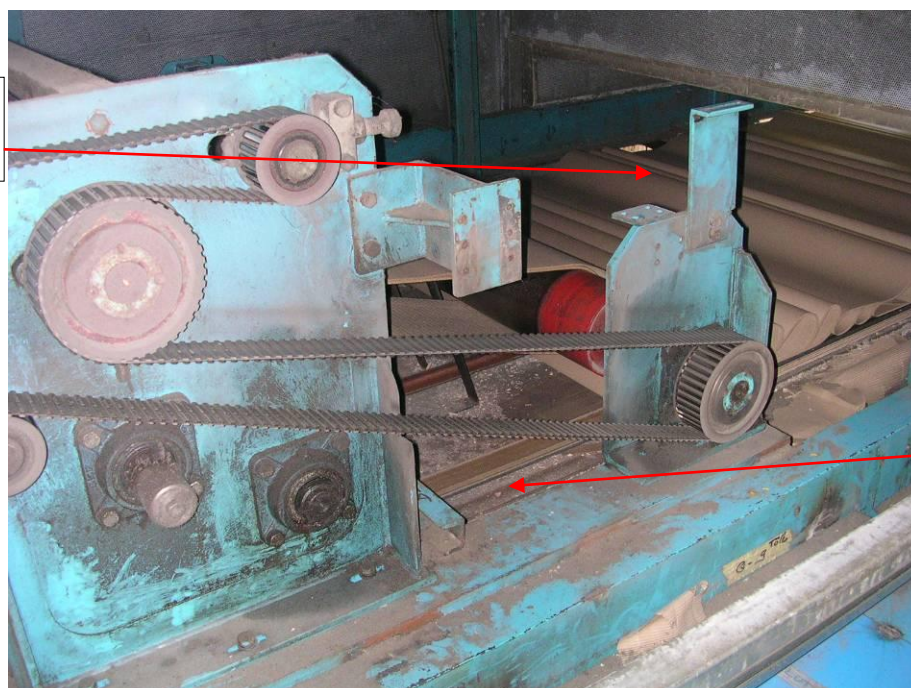
Moto-réducteur entraînant le tapis pour la sortie des feuilles de la machine

Figure 2. Installation tapis n°1

Système de transmission utilisé pour faire tourner le tapis de transfert

Le motoréducteur entraîne des rouleaux, eux-mêmes entraînent un tapis afin de guider la nappe de carton vers le haut de la simple face.

Boucles trop espacées

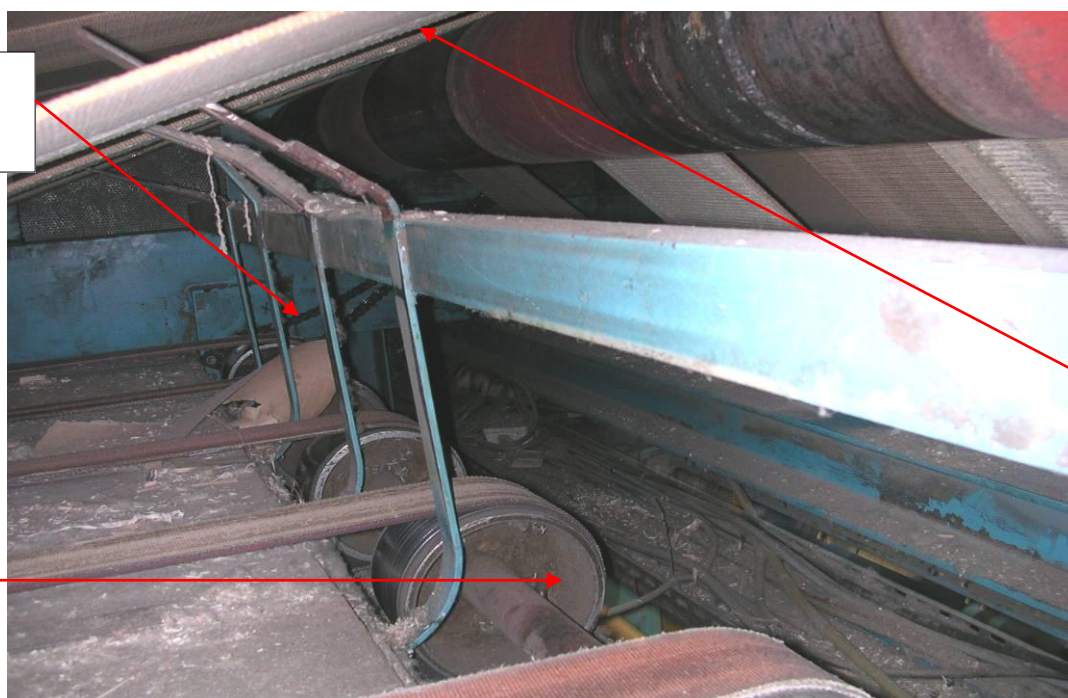


Tapis pour
 l'extraction des
 feuilles de la
 simple face
 vers la colleuse

Figure 3. Installation tapis n°2

Chaîne de transmission

Arbre
 entraînant
 le tapis de
 transfert



Tapis
 d'éjection

Figure 4. Vue des deux tapis

Le premier jour du stage, avec un ouvrier de la maintenance, nous avons été prendre des cotes sur la machine à l'aide d'un mètre, d'un pied à coulisse et d'un appareil photo. Le relevé de cotes n'a pas été facile car l'endroit était difficile d'accès. Le principe était de prendre le plus précisément possible des cotes de l'ensemble de la partie de la machine qui nous intéressaient afin de pouvoir reproduire cela sur un dessin d'ensemble.

Il a fallu relever le maximum d'informations sur les pièces environnantes afin de pouvoir retrouver avec précision le modèle. Par exemple sur l'arbre d'entraînement du tapis de transfert il y avait des paliers pour pouvoir laisser la rotation à l'arbre. En relevant le diamètre de l'arbre ainsi que la configuration du palier j'ai pu retrouver facilement dans un catalogue constructeur la référence du produit. Ensuite en appelant le constructeur, il nous a confirmé toutes les cotes de la pièce.

b) Analyse des éléments du devis

Dans l'avant projet il avait été décidé que le rapport de transmission entre les poulies du motoréducteur et de l'arbre serait égal à 1. Pour cela nous avons décidé d'adapter deux poulies de 160 mm, l'une ira à l'extrémité du moteur alors que l'autre sera placée sur l'arbre.

Le motoréducteur choisi sur le devis a une vitesse nominale de 53.6 tr/min. Il a fallu aller vérifier sur la machine si les vitesses linéaires correspondaient. Pour cela j'ai réalisé des mesures sur le tapis de transfert des feuilles de carton grâce à un tachymètre manuel (appareil de mesure de vitesse constitué d'une roue et d'un compteur). La vitesse obtenue sur le compteur est une vitesse angulaire, il faut donc passer en vitesse linéaire afin de pouvoir comparer avec les valeurs du moteur.

$$\text{Vitesse du tapis} : N \times \pi \times D = 260 \times 0.03 \times 3.14 = 24.5 \text{ m/min}$$

Avec N vitesse relevée sur le tachymètre en tr/min pour une vitesse machine de 120 m/min

D diamètre de la roue du tachymètre en mètre

Vitesse du motoréducteur : $N \times \pi \times D = 53.6 \times 0.13 \times 3.14 = 21.9 \text{ m/min}$

Avec N vitesse du moteur en tr/min

D diamètre de la poulie en mètre

Grâce à ce calcul nous avons bien vérifié la comptabilité du moteur pour l'installation. En effet ce motoréducteur propose une vitesse nominale linéaire de 21.9 m/min alors que le tapis a une vitesse de 24.5 m/min pour une vitesse machine de 120 m/min. Le moteur remplit bien son rôle. Il ralentit notre tapis puisque la vitesse trouvée est inférieure à celle mesurée. De plus le fait de le piloter avec un variateur électrique permettra un réglage précis de cette vitesse.

Le choix d'une courroie et de poulies a été préféré à la chaîne et aux roues dentées car la chaîne nécessite une maintenance importante, c'est à dire qu'il faut un entretien régulier au niveau du graissage pour assurer une bonne longévité. Avec les courroies, il n'y a aucun entretien et la durée de vie est très importante, ce sont des avantages très appréciés dans des applications telles que la fabrication de carton car il fait chaud, humide et l'endroit est poussiéreux. Nous avons choisi une courroie POWERGRIP GT3 14MGT qui est une courroie à denture pour optimiser la transmission.

4) Solution envisagée

Lors de la recherche de solution, il a fallu prendre en compte plusieurs paramètres afin de pouvoir placer le motoréducteur dans de bonnes conditions. Tout d'abord il a fallu tenir compte de l'encombrement du motoréducteur ainsi que de la place disponible sur le bâti. Par la suite il a fallu imaginer un montage simple, du fait de la difficulté d'accès et de l'engagement important de la machine. (Il fallait limiter la durée des travaux)

Pour expliquer la solution envisagée, je vais vous présenter dans un premier temps une vue d'ensemble du montage. Après je passerai à une présentation plus approfondie des différentes parties que composent notre solution.

Pour faciliter la présentation, j'ai représenté une vue en coupe de plan décalé au niveau du moteur et de l'arbre.

a) Vue d'ensemble

- 1 : Support moteur
- 2 : Moyeu amovible
- 3&5 : Poulie 14M55
- 4 : Courroie GT3
- 6 : Moyeu RCK
- 7 : Cale de réglage

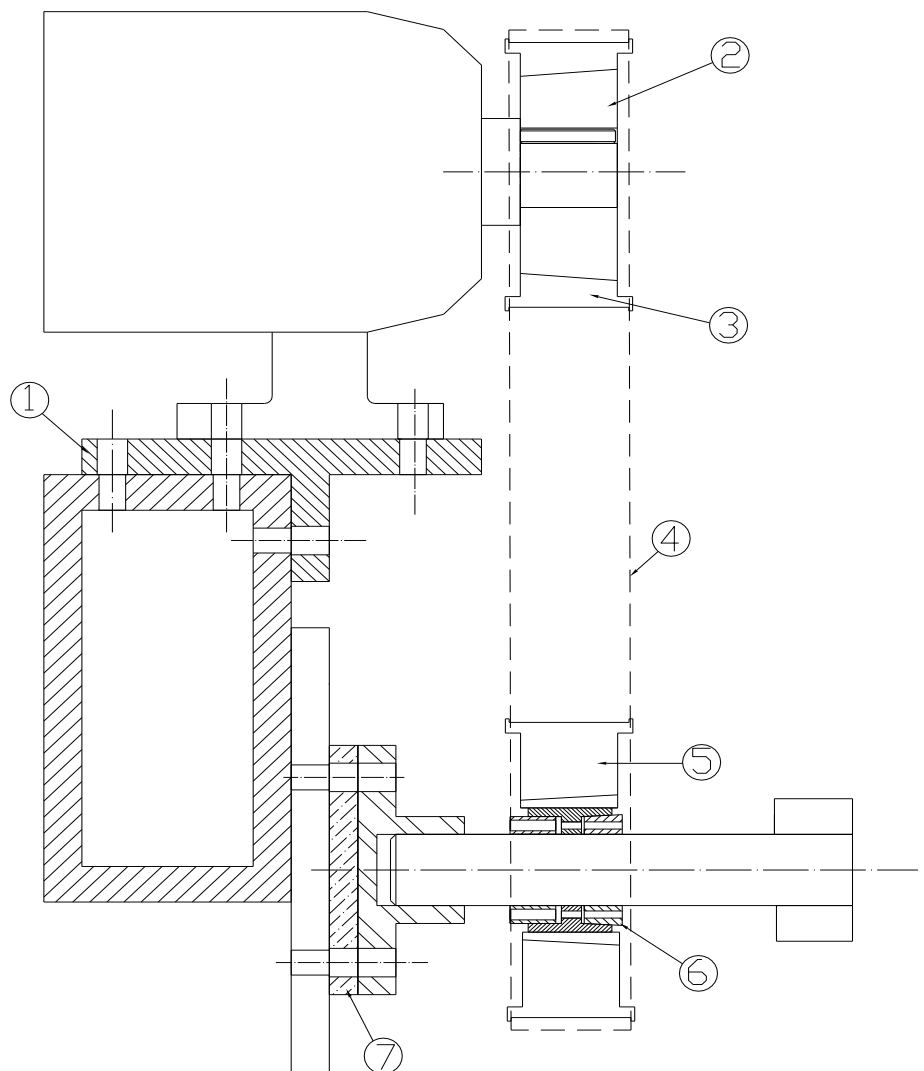


Figure 5. Dessin d'ensemble du montage

L'objectif principal du projet était de trouver l'installation idéale pour le moto-réducteur. En inspectant le montage actuel, le placement du moteur a été trouvé rapidement. En effet au vue du montage très encombré de la machine, il n'y a eu qu'un endroit possible pour placer le motoréducteur. Il sera donc installé entre le premier moteur et les systèmes de transmission par courroie du tapis. J'ai constaté également que la partie qui entraîne notre tapis actuellement prend une place très importante. On pourra donc gagner de la place en retirant cela (la roue dentée rouge sur la figure 2 page 11).

Pour obtenir des informations sur le motoréducteur je me suis renseigné sur le site internet du constructeur ROSSI et j'ai trouvé toute la documentation technique concernant le motoréducteur. Grâce à la cote du moteur j'ai pu regarder la compatibilité au niveau de l'encombrement entre le moteur et l'espace décrit précédemment.

Maintenant que la place du moteur a été trouvée il a fallu s'occuper de deux autres tâches : la fixation du moteur sur le bâti et la fixation des poulies sur l'arbre du moteur et l'arbre d'entraînement.

Pour pouvoir fixer le motoréducteur sur le bâti j'ai dû concevoir un support capable de pouvoir l'accueillir et de pouvoir résister au poids du moteur et à la tension de la courroie. Afin de vérifier si mon support moteur était suffisamment solide j'ai effectué une étude de résistance des matériaux (cf. annexe 3). Pour que les résultats soient valides, j'ai pris pour mes calculs une charge plus importante et un coefficient de sécurité égale à 2.

Enfin pour finir sur cette présentation globale, je vais expliquer la fixation des poulies. Sur l'arbre du moteur nous allons utiliser un moyeu amovible avec une clavette pour éviter la rotation de la poulie autour de l'arbre. Pour l'arbre d'entraînement du tapis nous allons utiliser un moyeu RCK, cette pièce a pour but d'éviter de faire un clavetage sur l'arbre, nous approfondirons son utilisation dans la suite de l'étude. J'ai trouvé ce moyeu en m'inspirant des manchons FX pour les roulements (leur mode de fonctionnement est presque identique). Ce moyeu va rendre le montage de notre système plus simple car il va éviter de retirer l'arbre hors de l'onduleuse pour mettre en place un clavetage.

b) Explication pour chaque pièce

Dans cette partie, je vais vous expliquer le rôle de chacune des pièces que j'ai ajoutées lors de la conception du projet. (cf. annexe 3)

Le moyeu amovible est une pièce de révolution avec une entaille qui a pour but de maintenir une poulie ou une roue sur un arbre. L'avantage du moyeu amovible est sa facilité de montage et son utilisation. Le moyeu se monte sur l'arbre grâce à une clavette puis sur l'extérieur on vient mettre en place la poulie.



Le principe de fonctionnement est le suivant. Sur sa périphérie le moyeu est légèrement conique ; l'intérieur de la poulie a le même angle d'inclinaison que le moyeu. Grâce à un système de vis le moyeu avance dans la poulie, plus il avance plus le serrage entre les deux pièces devient fort. Le rôle de l'entaille est d'assurer la force de serrage.

Le moyeu RCK fonctionne de façon similaire au moyeu amovible. Il assure un double serrage qui est beaucoup plus important et sur une plus grande portée. Il est composé de plusieurs parties, il y a la bague extérieure et les deux bagues intérieures. Les bagues intérieures ont une portée conique. Le serrage est effectué à l'aide de deux vis semi filetées. En serrant la vis on rapproche les deux bagues intérieures ce qui a pour effet d'écarter la bague extérieure. Ainsi grâce à ce système lorsque l'on veut serrer la poulie le système fait qu'il y a un double serrage intérieur et extérieur.

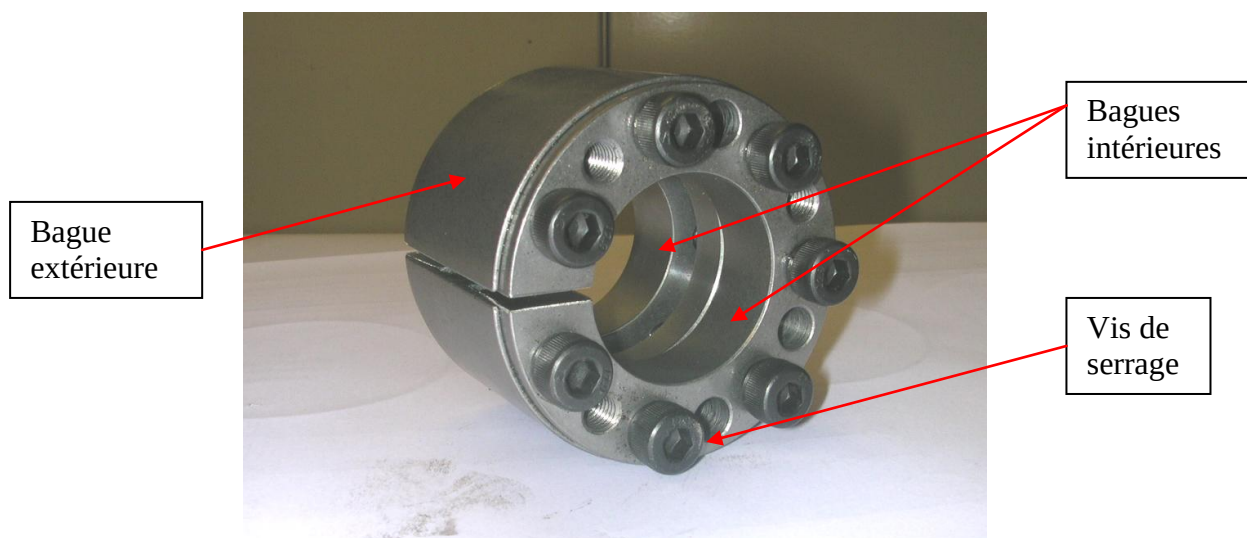


Figure 6. Moyeu RCK

La cale de réglage a été conçue pour la maintenance de notre montage. J'ai réfléchi à différents moyens pour pouvoir faire un changement de courroie.

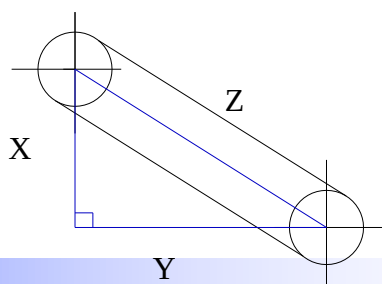
Au début le choix s'orientait plus sur l'installation de plusieurs courroies. En effet, le but de cette manipulation est que lors du montage de notre système, il aurait été mis deux courroies autour de l'arbre dont une en attente, pas en prise avec le moteur. L'avantage de ce système est que le jour où il y a changement de courroie il n'y a pas besoin de démonter l'arbre pour la passer. En revanche, ce système implique de laisser une courroie de plus d'un mètre pendre dans la machine, et ce n'est valable qu'une seule fois. Cela n'est pas concevable du fait qu'il y a beaucoup trop d'éléments en mouvement.

Le choix final a donc été de créer une cale qui viendra se fixer entre le palier de l'arbre et le bâti. Lors d'un changement de courroie il faudra juste dévisser les vis du palier, retirer la cale et passer la nouvelle courroie. Il a fallu obtenir une largeur de cale suffisamment importante pour pouvoir passer une courroie. L'avantage de ce système est qu'il supprime tous les risques vu précédemment. Par contre, l'installation de la cale entraîne des travaux plus importants sur la machine. En effet, pour pouvoir insérer la cale il va falloir raccourcir l'arbre.

En recherchant la documentation sur les paliers et sur les courroies, j'ai trouvé toutes les cotes correspondantes telles que l'entraxe entre les deux vis de serrage et l'épaisseur de la courroie, pour pouvoir fabriquer au mieux la cale de réglage (cf. annexe 2).

Les deux poulies choisies sont toutes les deux des poulies 30 dents 14M55 F. La désignation des poulies signifie que ce sont des poulies avec des rebords (F), que le pas est de 14 mm et que la largeur est de 55mm. La différence entre les deux poulies est qu'il y a une des deux poulies qui a son intérieur conique pour pouvoir accueillir le moyeu amovible.

Maintenant que toutes les pièces ont été analysées il ne reste plus qu'à déterminer la longueur de courroie choisie. Grâce aux cotes relevées sur la machine et au diamètre primitif des poulies, on peut déterminer facilement la longueur :



Pour déterminer la longueur de courroie, il faut d'abord déterminer l'entraxe Z.
D'après le théorème de Pythagore on a :

$$X^2 + Y^2 = Z^2 \quad \text{avec } X = 432 \text{ mm et } Y = 690 \text{ mm}$$

$$432^2 + 690^2 = Z^2$$

$$Z^2 = 645\,844$$

D'où $Z = 804 \text{ mm}$

Pour déterminer la longueur il faut maintenant connaître le périmètre de l'ensemble.

$$L = (2 \cdot p) + (2 \cdot Z) \quad \text{avec } P \text{ la moitié du périmètre d'une poulie}$$

$$= (2 \cdot \pi \cdot 66.8) + (2 \cdot 804)$$

$$= 420 + 1608$$

$$= 2048 \text{ mm}$$

Maintenant que nous avons trouvé la longueur primitive il faut rechercher une courroie normalisée la plus proche possible, mais supérieure, de notre valeur. Pour trouver la courroie normalisée j'ai été sur le site internet du fournisseur Gates et la courroie trouvée est une GT3 2100 –14MGT55. Ce qui correspond à une courroie de longueur primitive 2100 mm avec un pas de 14 mm et une largeur de 55 mm.

Pour la tension de la courroie un système de goujons sera prévu au niveau du support moteur. Si on veut tendre la courroie on lève le moteur grâce à des écrous situés sur les goujons.

5) Solutions adoptées

L'entreprise a fait sous-traiter le montage de l'installation par A.P.I une filiale du groupe qui est spécialisée dans la conception de machine prototype. Je me suis entretenu avec Mr Jean-Marie FLIX (responsable d'A.P.I) et ensemble nous avons élaboré un nouveau support moteur ainsi qu'une nouvelle configuration du moteur car le système de tension de la courroie n'était pas assez efficace.

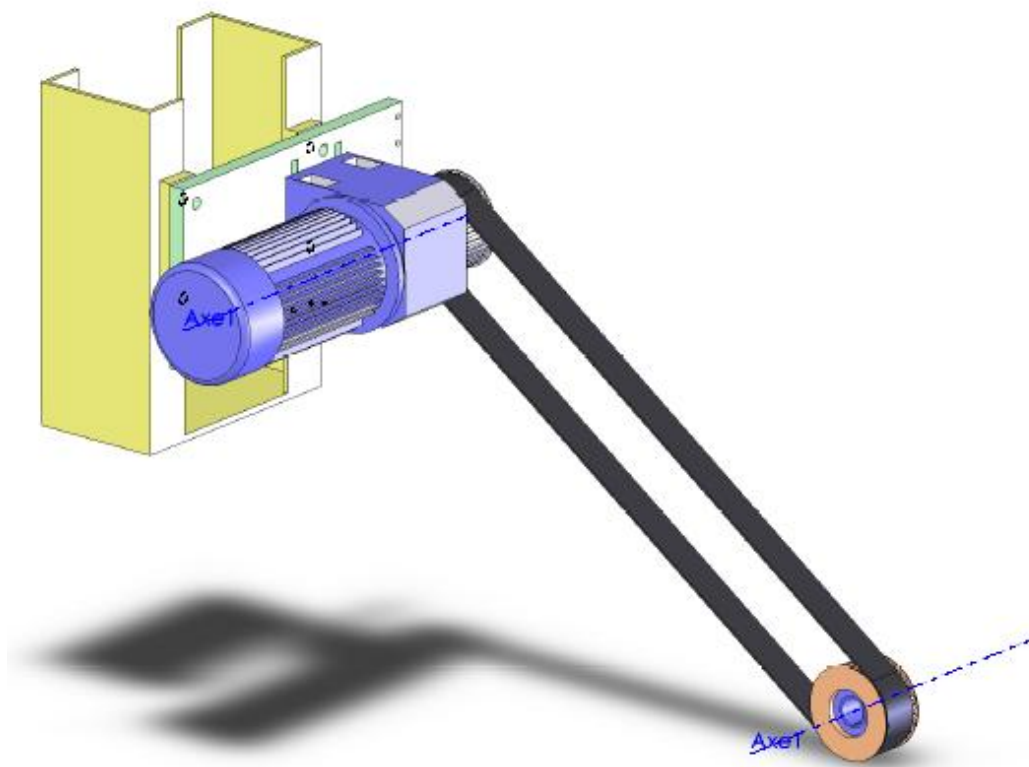


Figure 7. Montage retenu

Dans notre nouveau système de montage le motoréducteur est placé sur le coté. Il est fixé au support moteur qui lui même est fixé au bâti. L'ensemble prend la place de la roue dentée rouge sur la figure 2.

Le système de montage des poulies sur l'arbre du moteur et sur l'arbre du tapis de transfert reste inchangé. En revanche au niveau de la courroie il y a eu un changement de longueur car le moteur est un peu plus haut que sur l'ancien modèle. Nous avons donc choisi une courroie GT3 2310 14MGT55.

Le support moteur est en aluminium, il a été fabriqué chez A.P.I sur une fraiseuse conventionnelle. (Voir plan dans l'annexe 4)

6) Conclusion

Le projet du motoréducteur a bien été mené grâce à l'aide du service maintenance qui m'a aidé dans le relevage de cotes où qui m'a renseigné lorsque j'avais des doutes. J'ai géré le projet du début à la fin et je trouve très intéressant le fait de faire plusieurs choses dans des domaines différents. C'est à dire par exemple se renseigner auprès des opérateurs machines, passer des appels téléphoniques pour des renseignements ou des devis, effectuer des études pratiques et théoriques. Ce projet est global et m'a permis de m'investir énormément et en parfaite autonomie.

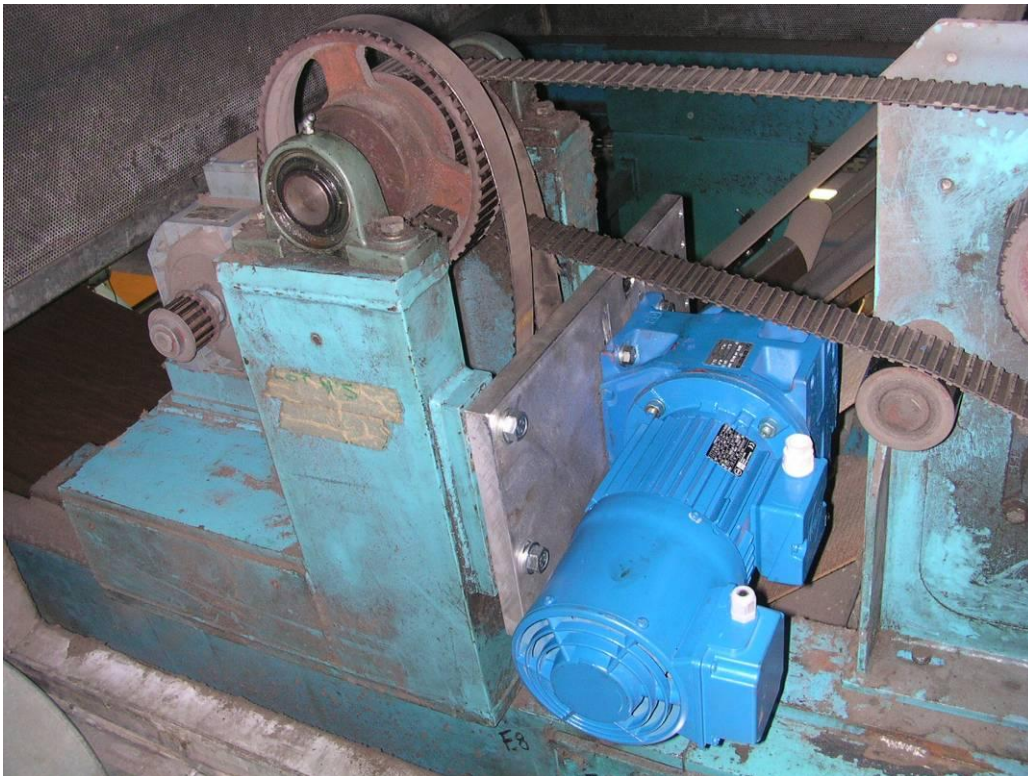


Figure 8. Installation du montage final

III) Etude n°2 : Problème de vérin

1) Identification du problème

Cette étude a été réalisée sur l'onduleuse 11 au niveau des colleuses des simples faces. Le problème actuellement est qu'il y a un capot au niveau de la colleuse pour pouvoir effectuer la maintenance de cette partie de la machine qui est très lourde. A chaque arrêt préventif de la machine où à chaque changement de colle le capot est ouvert. Pour le refermer il faut au moins deux personnes. Pour soulager le travail des opérateurs on m'a confié l'étude du mécanisme d'ouverture actuel et si possible une amélioration du système.

Les vérins ne sont pas bien placés et dans la configuration actuelle ils sont incapables de soulever ou de retenir le capot. Le but de cette étude est d'essayer de faire varier l'angle d'inclinaison du vérin pour obtenir une poussée optimale. La situation idéale serait de garder les mêmes vérins et de juste modifier leurs positions par rapport au bâti. Il faut prendre en compte plusieurs éléments tels que l'encombrement, la sécurité et le nettoyage de la machine. Il faut éviter d'avoir des pièces au sol pour que la colle ne vienne pas s'y mettre.



Figure 9. Capot de la colleuse ouvert

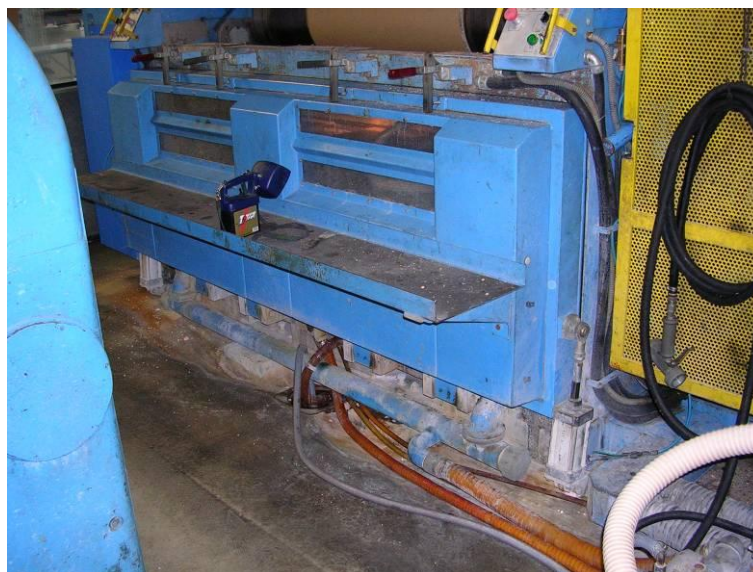


Figure 10. Capot de la colleuse fermé

Pour procéder à cette étude, j'ai tout d'abord été relever des cotes, ensuite j'ai déterminé une masse approximative du capot et la force de poussée des vérins. J'ai cherché des solutions pour pouvoir soulever le capot. Enfin j'ai comparé le système retenu avec l'ancien système grâce à une étude de force.

2) Analyse des composants

a) Relevage de cotes

Afin de pouvoir relever des cotes sur la colleuse j'ai du attendre un arrêt préventif ou un arrêt du à une commande de double face. J'ai utilisé un pied à coulisse pour relever le diamètre de la tige du vérin et j'ai utilisé un mètre pour de grandes distances. Les cotes relevées sur la machine vont nous servir par la suite pour évaluer la masse du capot, identifier le vérin ou encore pour l'élaboration d'un nouveau système.

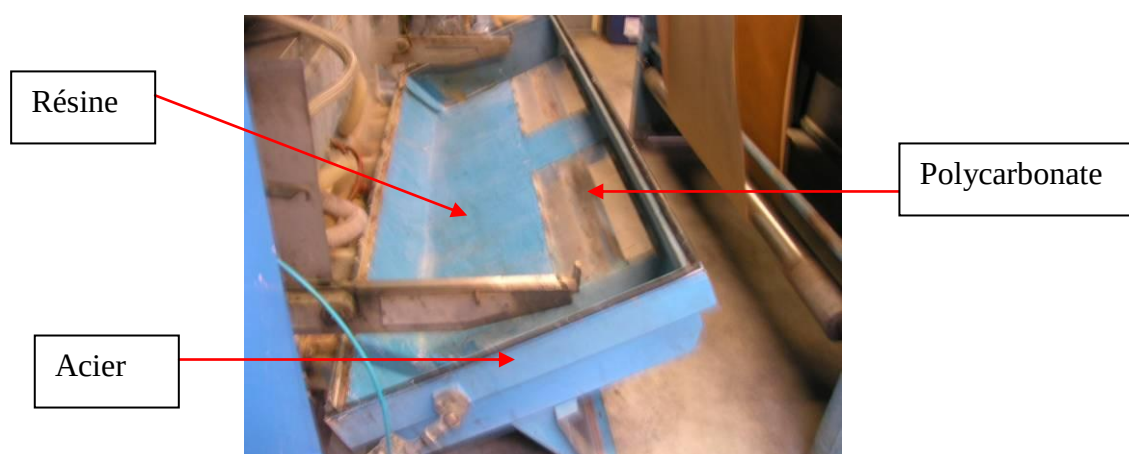
Durant cette première phase d'approche j'ai rencontré quelques problèmes pour relever les côtes. En effet, le capot n'est pas un pavé tout simple il est composé de plusieurs plans inclinés ainsi que de nombreuses inégalités au niveau de sa base.

b) Détermination de la masse du capot

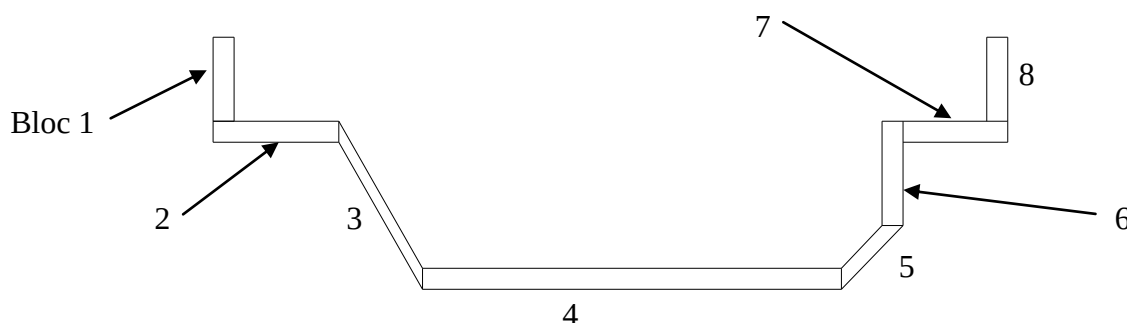
Cette partie de l'étude a été une des parties les plus dures car ne disposant pas de balance ou d'outil permettant une approximation de la masse ou du poids.

Pour cela j'ai effectué une analyse du capot. Le but de cette analyse a été de déterminer les différents matériaux composant le capot et de décomposer le capot en bloc rectangulaire pour faciliter la mesure du volume.

Le capot est composé de quatre matériaux différents qui sont l'acier, le polycarbonate, la résine composite et la mousse. L'acier est le principal matériau utilisé, il compose l'extérieur du capot. Ensuite nous avons des carreaux en polycarbonate qui servent à observer s'il y a des anomalies pendant le collage du papier ondulé. La résine composite est à l'intérieur du capot elle recouvre toute la surface intérieure. Enfin, la mousse est située entre la couche extérieure en acier et la couche intérieure en résine.



J'ai décomposé le capot en bloc juste pour la partie en acier c'est à dire la partie extérieure du capot. La décomposition est la suivante :



Grâce aux cotes relevées précédemment et à cette décomposition on obtient des volumes pour tous les blocs. Ainsi on obtient le volume total de l'acier qui est de :

$$\begin{aligned} V_{ta} &= V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7 + V_8 \\ &= (0.11 \times 0.005 \times 2.46) + 0.00738 + 0.00178 + 0.009 + 0.001107 + 0.0092 + \\ &\quad 0.00492 + 0.00246 \\ &= 0.0193 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Pour obtenir la masse totale de l'acier il faut multiplier le volume obtenu avec la masse volumique de l'acier.

$$\begin{aligned} M_{ta} &= V_{ta} \times \rho_{acier} \\ &= 0.0193 \times 7850 \\ &= 151 \text{ kg} \end{aligned}$$

On procède également à la détermination du volume de pvc et on obtient un volume de 0.0018 m^3 . La masse de PVC est de :

$$\begin{aligned} M_{pvc} &= V_{pvc} \times \rho_{pvc} \\ &= 0.0018 \times 1380 \\ &= 2.5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Le volume de résine et de mousse n'est pas possible à déterminer du fait qu'il n'est pas homogène c'est à dire qu'il y a des endroits où il n'y a presque pas de mousse et d'autre où la mousse est très importante. Je me suis entretenu avec mon maître de stage à ce sujet et nous avons donné une masse approximative à la mousse et à la résine de 5 kg.

La masse totale du capot est donc :

$$\begin{aligned} M &= M_{ta} + M_{pvc} + M_r \\ &= 151 + 2.5 + 5 \end{aligned}$$

$M = 159 \text{ kg}$

c) Les vérins

Chaque capot de chaque colleuse est composé de deux vérins. Grâce à la documentation technique de chez AGNATI j'ai pu trouver les caractéristiques des vérins. Ce sont des pistons pneumatiques C41 -80-25-100. Le C41 correspond au nom du vérin, 80 est le diamètre du piston, 25 est le diamètre de la tige et 100 est la course du vérin.

Pour pouvoir déterminer la force des vérins il faut connaître la pression disponible en entrée du vérin. Pour cela je me suis renseigné sur le réseau pneumatique de l'usine. Il est alimenté par un compresseur qui délivre une pression de 7.2 bars. Le compresseur étant situé à l'opposé de notre machine, la pression en entrée des vérins est de 6 bars à cause des pertes de charges.

Maintenant passons à la partie calcul de la force des vérins :

- Avance

$$P = F / S \quad \text{Avec } P \text{ en Pascal}$$

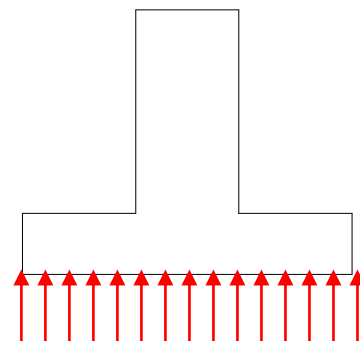
$$F \text{ en Newton}$$

$$S \text{ en m}^2$$

$$F = P * S$$

$$= 6 * 10^5 * (\pi * 0.08^2) / 4$$

$$F = 3016 \text{ N}$$

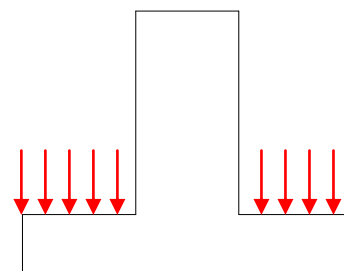


- Recule

$$F = P * S$$

$$= 6 * 10^5 * (\pi * ((0.08^2 / 4) - (0.025^2 / 4)))$$

$$F = 2721 \text{ N}$$



3) Recherche de solutions

Afin de mener au mieux cette recherche, il a fallu prendre en compte dès le départ quelques paramètres tels que l'encombrement des vérins, la course des vérins et la sécurité.

Pour réaliser cette étude, j'ai reproduit à l'échelle $\frac{1}{2}$ le capot et le bâti de la machine. Grâce à ce dessin j'ai pu tester les différentes solutions imaginées.

Tout d'abord, ma première solution consistait à modifier l'angle d'inclinaison du vérin en gardant la même attache sur le capot et en créant un support pour l'attache du bas du vérin. Grâce à mon dessin, j'ai abandonné cette solution car j'ai vu que le vérin était en course maximum lorsque le capot était fermé. Donc en modifiant l'angle d'inclinaison du vérin on aurait forcément augmenté la course, ce qui n'est pas possible.

Par la suite, j'ai essayé cette solution en changeant la course des vérins. Cette fois-ci le problème est venu du fait que lors de l'ouverture du capot le vérin était en butée donc le capot ne pouvait pas s'ouvrir entièrement.

Ma première solution n'étant pas possible j'ai donc opté pour une nouvelle solution complètement différente de la précédente.

Dans un premier temps, j'ai essayé de garder l'attache sur le capot et de fixer l'autre bout du vérin sur le bâti. J'ai rencontré des problèmes au niveau de la course du vérin qui était trop faible. En modifiant la hauteur du point d'encrage du vérin sur le bâti on obtenait soit un problème de fermeture ou d'ouverture du capot.

J'ai donc conclu à partir de cela que les vérins actuels ne pourraient pas être utilisés par la suite. J'ai fait part de ce problème à M.Cipierre et il m'a autorisé à changer les vérins.

J'ai donc opté pour une taille de vérins très supérieure et j'ai pu obtenir une solution cohérente qui consiste à placer le vérin de façon qu'il soit en course maximum lorsque le capot est ouvert. J'ai modifié le point d'ancrage du vérin sur le capot et je l'ai placé en haut du capot. Ensuite, je me suis renseigné sur les courses normalisées des vérins de diamètre de piston de 80 mm. J'ai effectué mon étude avec un vérin de course de 320 mm et un vérin de course 400 mm. Pour valider cette étude il a fallu regarder si une fois le capot fermé, le vérin a pu se rentrer. Grâce à ces paramètres j'ai pu localiser le point d'ancrage du vérin sur le bâti.

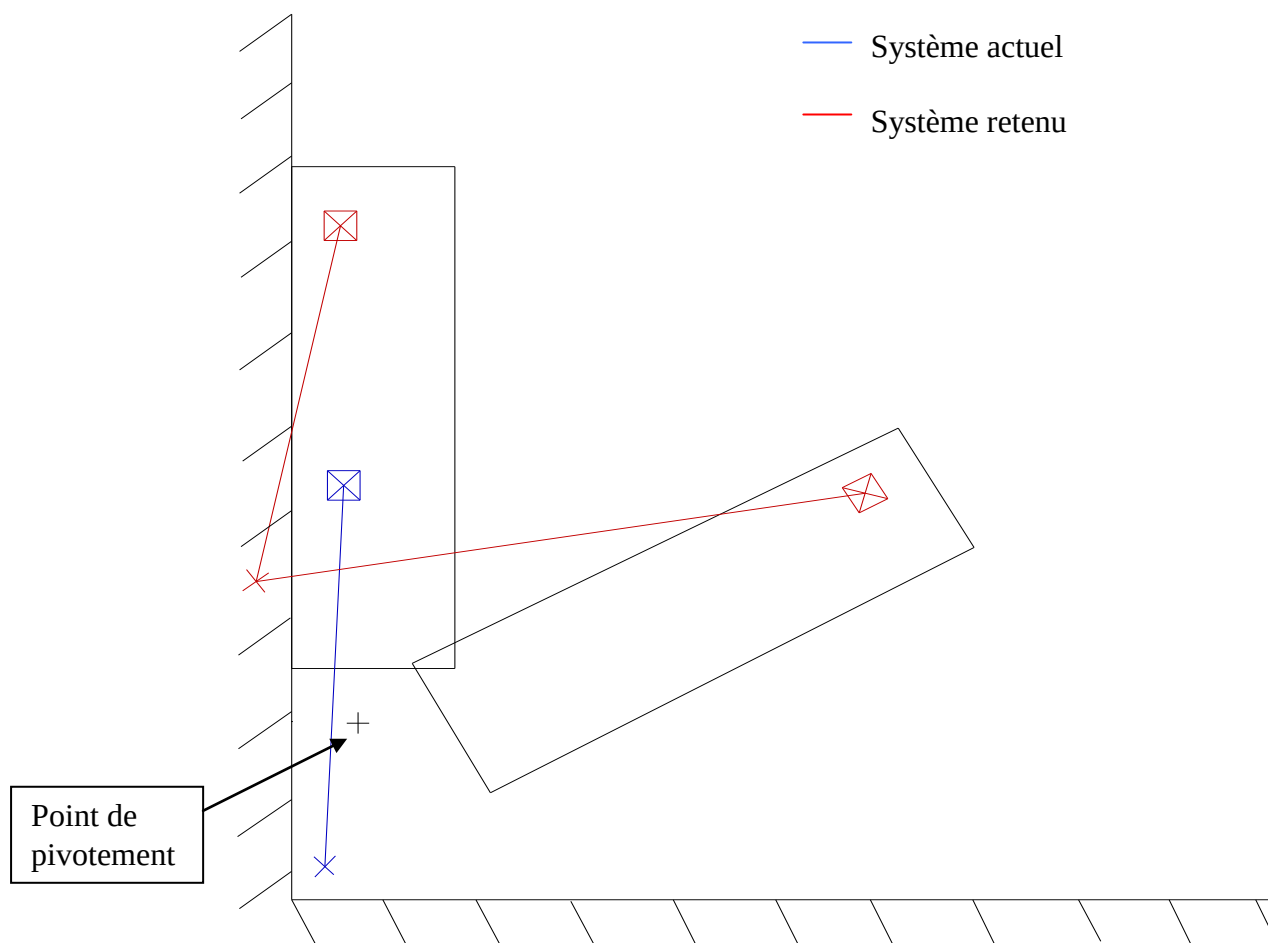


Figure 11. Système retenu

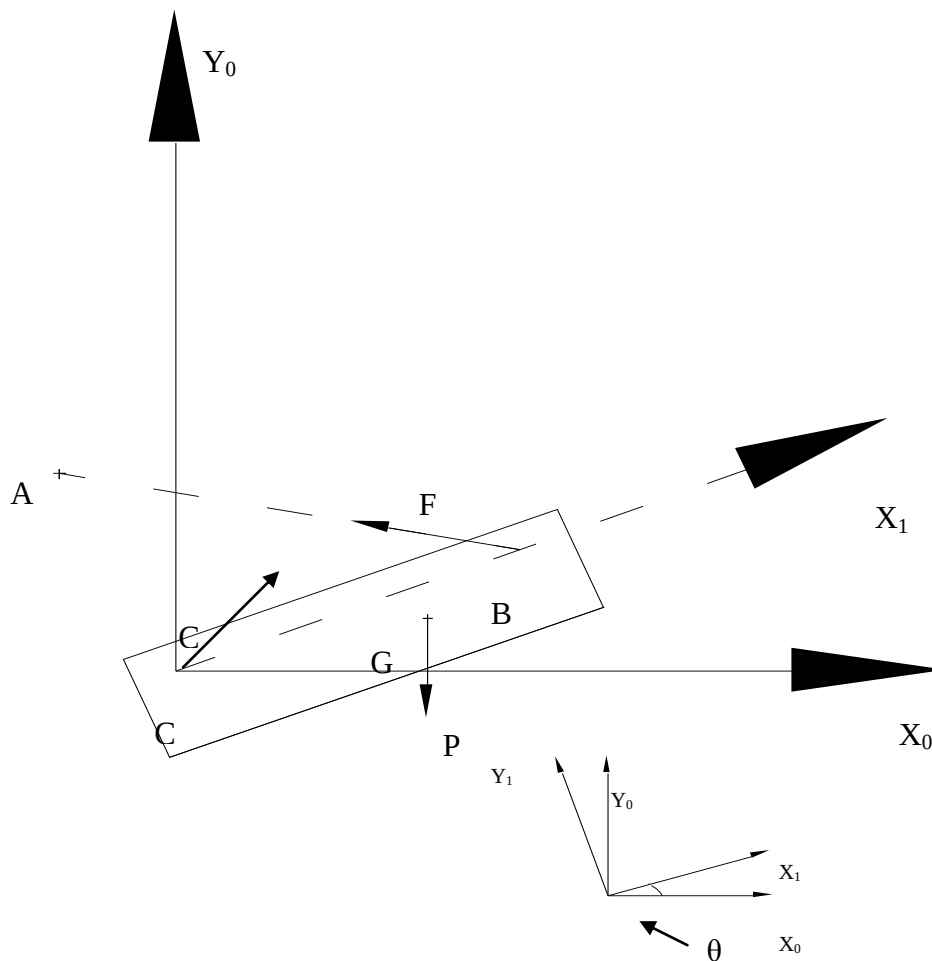
4) Solution validée ?

Le but de cette dernière partie est de voir si le système retenu pourra oui ou non soulever le capot, et également voir si cela marche, le pourcentage de gains obtenu.

Dans un premier temps, j'effectuerai l'étude de force sur la solution retenue et dans un deuxième temps je comparerai la solution actuelle avec la solution envisagée.

L'étude de la solution actuelle et l'étude de la solution envisagée est là, très ressemblante, c'est pourquoi je ne l'ai faite qu'une seule fois. Pour la comparaison il m'a juste fallu changer des valeurs.

a) Analyse théorique de la solution envisagée



On pose:

$$\overrightarrow{CA} = -a\overrightarrow{X_0} + b\overrightarrow{Y_0}$$

$$\overrightarrow{CB} = c\overrightarrow{X_1}$$

$$\overrightarrow{CG} = d\overrightarrow{X_1} - e\overrightarrow{Y_1}$$

θ varie de θ_1 à θ_2

a, b, c, d, e sont des constantes connues positives

On isole le capot 1

$$\vec{R} \rightarrow 1 \quad \vec{Q} \rightarrow 1$$

$$\vec{Q} \rightarrow 1 \quad \vec{Q} \rightarrow 2 \quad \text{pesanteur} \rightarrow 1 \quad \vec{Q} \rightarrow 1$$

$$\left\{ \begin{array}{c} Cx\vec{X}_0 + Cy\vec{Y}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_C + \left\{ \begin{array}{c} F \frac{\vec{BA}}{\|\vec{BA}\|} \\ \vec{0} \end{array} \right\}_B + \left\{ \begin{array}{c} -P\vec{Y}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_G = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ \vec{0} \end{array} \right\}$$

Avec $\frac{\vec{BA}}{\|\vec{BA}\|}$ un vecteur unitaire dans la direction (B, A) et dirigé de B vers A

F est l'action que l'on cherche à déterminer

Ramenons tous ces torseurs au point C

$$\left\{ \begin{array}{c} Cx\vec{X}_0 + Cy\vec{Y}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_C + \left\{ \begin{array}{c} F \frac{\vec{BA}}{\|\vec{BA}\|} \\ \vec{CB} \wedge \left(F \frac{\vec{BA}}{\|\vec{BA}\|} \right) \end{array} \right\}_C + \left\{ \begin{array}{c} -P\vec{Y}_0 \\ \vec{CG} \wedge (-P\vec{Y}_0) \end{array} \right\}_C = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ \vec{0} \end{array} \right\}$$

L'équation de moment donne donc :

$$\vec{CB} \wedge F \frac{\vec{BA}}{\|\vec{BA}\|} - \vec{CG} \wedge P\vec{Y}_0 = \vec{0}$$

$$F \vec{CB} \wedge \vec{BA} - P \|\vec{BA}\| \vec{CG} \wedge \vec{Y}_0 = \vec{0}$$

avec

$$\vec{CB} \wedge \vec{BA} = \vec{CB} \wedge (\vec{BC} + \vec{CA}) = \underbrace{\vec{CB} \wedge \vec{BC}}_{\vec{0}} + \vec{CB} \wedge \vec{CA}$$

D'ou

$$F \vec{CB} \wedge \vec{CA} - P \|\vec{BA}\| \vec{CG} \wedge \vec{Y}_0 = \vec{0}$$

Maintenant il faut sortir F de l'équation et remplacer les vecteurs par les données fixées en début de problème

$$\bullet \vec{CB} = c \vec{X}_1 = c \cos \theta \vec{X}_0 + c \sin \theta \vec{Y}_0$$

$$\vec{CA} = -a \vec{X}_0 + b \vec{Y}_0$$

$$\vec{CB} \wedge \vec{CA} = \begin{vmatrix} c \cos \theta & 0 \\ c \sin \theta & 0 \\ 0 & bc \cos \theta + ac \sin \theta \end{vmatrix}$$

$$\bullet \vec{CG} = d \vec{X}_1 - e \vec{Y}_1$$

$$\vec{CG} \wedge \vec{Y}_0 = d \vec{X}_1 \wedge \vec{Y}_0 - e \vec{Y}_1 \wedge \vec{Y}_0$$

$$= d \cos \theta \vec{Z}_0 + e \sin \theta \vec{Z}_0$$

$$= (d \cos \theta + e \sin \theta) \vec{Z}_0$$

$$\bullet \vec{BA} = \vec{BC} + \vec{CA} = \begin{vmatrix} -c \cos \theta & -a \\ -c \sin \theta & b \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -a - c \cos \theta \\ b - c \sin \theta \\ 0 \end{vmatrix}$$

d'où

$$\begin{aligned} \|\vec{BA}\| &= \sqrt{(a + c \cos \theta)^2 + (b - c \sin \theta)^2} \\ &= \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + 2c(a \cos \theta - b \sin \theta)} \end{aligned}$$

On reporte toutes les expressions que l'on vient de calculer dans l'équation du départ et on a :

$$F(bc \cos \theta + ac \sin \theta) - P \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + 2c(a \cos \theta - b \sin \theta)} (d \cos \theta + e \sin \theta) = 0$$

D'où

$$F = P \frac{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + 2c(a \cos \theta - b \sin \theta)} (d \cos \theta + e \sin \theta)}{bc \cos \theta + ac \sin \theta}$$

b) Comparaison

L'étude théorique étant finie il ne reste plus qu'à comparer cette solution avec la solution actuelle. Pour cela j'ai également effectué l'étude théorique de la solution actuelle. J'ai également trouvé la même expression littérale de F.

Pour pouvoir comparer les deux solutions, j'ai effectué des tableaux sous Excel (voir annexe) en faisant varier θ de 26° (position ouverte du capot) à 90° (position fermée du capot). Par la suite, j'ai tracé les courbes F en fonction de θ .

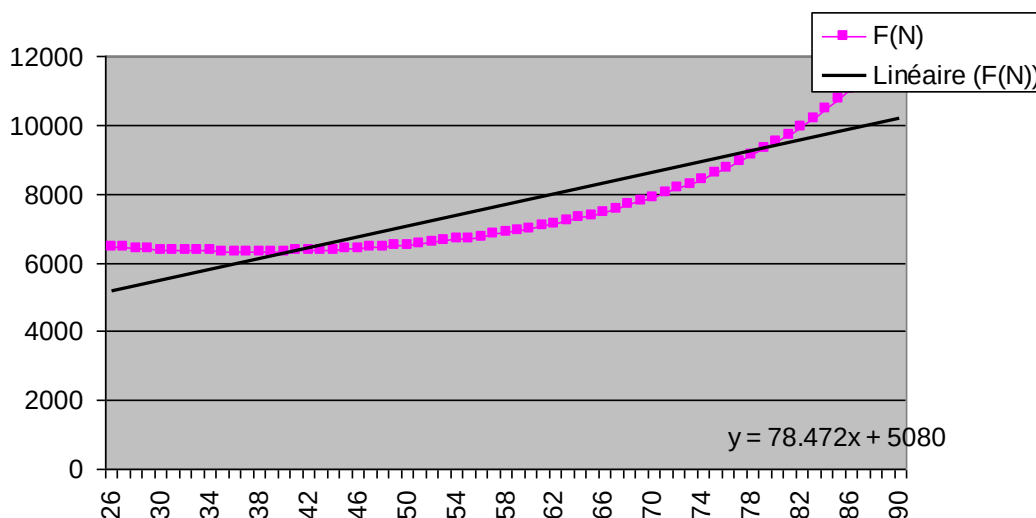


Figure 12. Courbe pour la solution envisagée

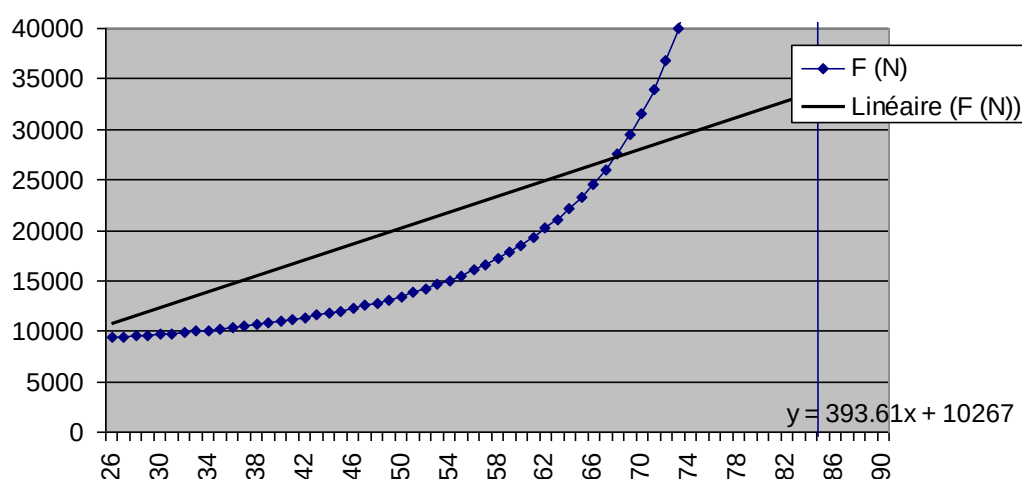


Figure 13. Courbe de la solution actuelle

On constate que sur la courbe de la solution actuelle la première valeur se situe vers 10000N. Plus l'angle du capot augmente, plus la force nécessaire pour le soulever augmente. La courbe concorde bien avec les faits. En effet, les deux vérins peuvent soulever 6000N et nous voyons que la plus petite valeur est 10000N. Dans la configuration actuelle du vérin on voit également sans difficulté que les vérins ont leur force maxi lorsque le capot est descendu. Plus on se rapproche de la fermeture du capot, plus les vérins ont du mal à tirer. Enfin lorsque l'on ouvre le capot on voit un léger amortissement ce qui confirme bien notre étude.

Pour la solution envisagée les résultats sont très encourageants. En effet, on constate qu'à l'ordonnée à l'origine nous avons un peu plus de 6000N. L'allure de la courbe est très intéressante car nous voyons bien qu'il n'y a pas une très grande augmentation de la force quand on augmente l'angle d'inclinaison, par rapport à la solution actuelle.

5) Conclusion

Pour des raisons de sécurité le projet a été suspendu car il y a un mouvement du capot qu'il n'y avait pas avant. M.Cipierre doit avoir la confirmation du responsable sécurité pour l'installation de vérins. Si la réponse est favorable nous installerons des vérins légèrement plus puissants (diamètre de piston de 100 mm) afin que le capot s'ouvre et se ferme tout seul. Sinon, nous utiliserons des vérins de diamètre 80 mm avec une poussée de 6000N à deux vérins. Ce système représente un gain de plus de 30%, ce qui aura pour conséquence de faciliter la tâche des opérateurs machine.

Pour finir, j'ai également effectué une étude de prix chez différents fournisseurs de vérins tels que Fimatec, clef de 13, ou encore festo. Les tarifs les plus avantageux sont chez le premier fournisseur (voir annexe 5).

IV) Bilan des compétences acquises

Durant mon stage j'ai effectué plusieurs autres tâches qui m'ont permises d'acquérir un certains nombres de connaissances dans différents domaines.

Tout d'abord, je me suis occupé de répertorier des rapports de vérification de l'APAVE qui se nomme : inspection et assistance technique en référence à la réglementation, sécurité des équipements de travail. J'ai extrait les non-conformités de ces rapports relevés par les inspecteurs de l'APAVE conformément au code du travail. Ils sont classés par catégories comme les risques électriques, les risques de chutes, les risques de brulure...En fin de rapport il y a des conseils pour remédier aux problèmes.

Je me suis servi d'Excel et j'ai créé une base de données. J'ai classé par machine les différentes non conformités relevées par l'APAVE. Cela va permettre de retrouver facilement les tâches à faire sur les différentes machines.

Par la suite, j'ai travaillé pour le responsable environnement. Il m'a demandé de mettre à jours un plan de la station colle (endroit où l'on fabrique la colle) de l'onduleuse 11. Il y avait déjà une base du plan sur Excel donc j'ai continué dans cette voie (voir annexe). J'ai effectué un repérage des différentes vannes et j'ai fabriqué des étiquettes normalisées pour les tuyaux d'eau, de colle...

Enfin j'ai découvert le logiciel Autocad, j'ai effectué une mise à jour des plans des canalisations d'eau, d'eau de pluie, d'eau de lavage et les égouts. Ces dernières années le site de Toury a été agrandi donc il y a beaucoup de mise à jour à effectuer. Actuellement je continue de travailler sur ces plans.

M. Cipierre m'a laissé effectuer les projets du début jusqu'à la fin, cela m'a permis de voir différents aspects du métier. J'ai appelé les fournisseurs pour des devis, des renseignements, je me suis entretenu avec des industriels...Ces choses là m'ont permises de prendre de l'assurance et de me faire gagner de la confiance.

V) Conclusion générale

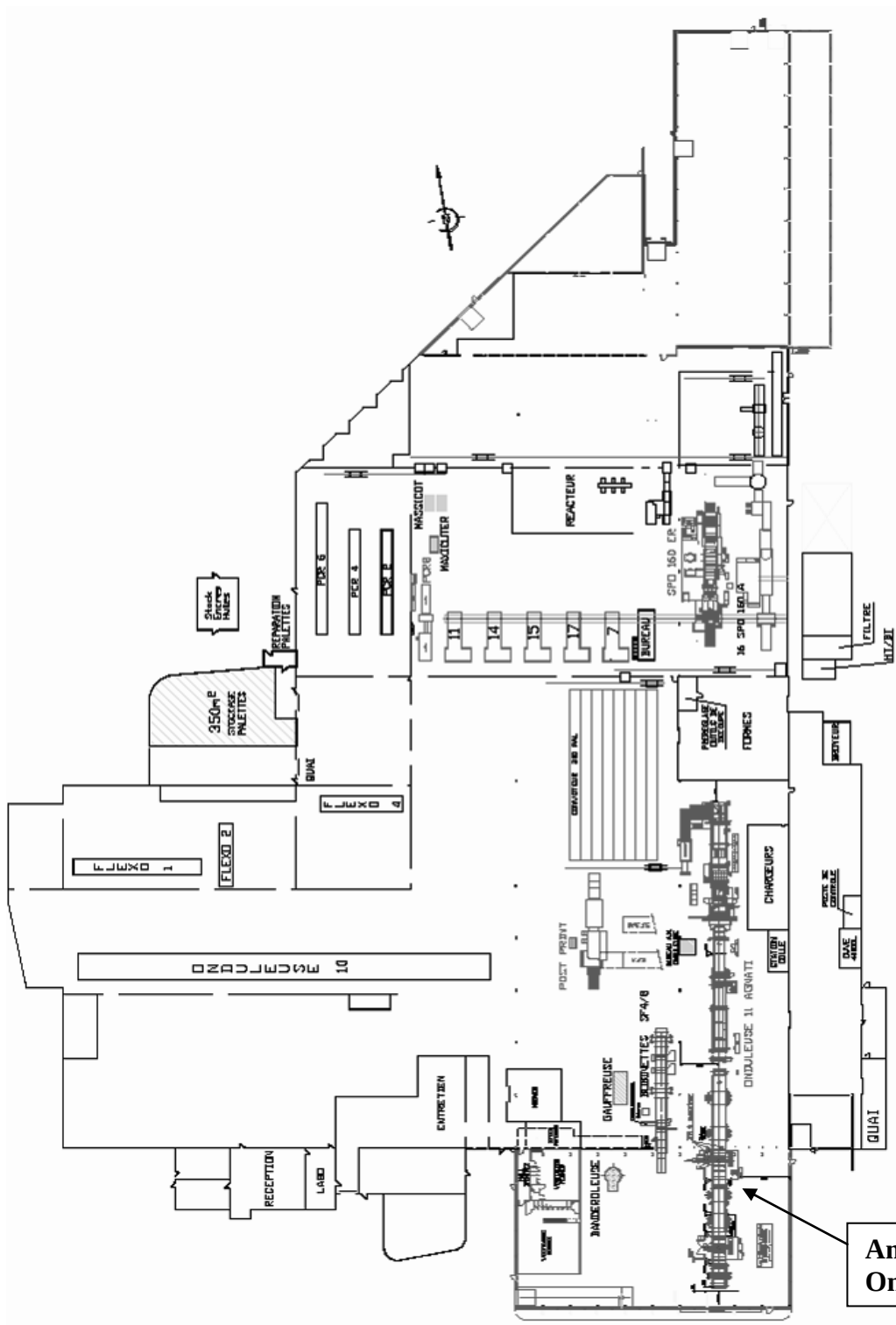
Ce stage m'a permis de découvrir le monde de l'industrie car pour moi c'est ma première vraie expérience professionnelle. Il a été très bénéfique au point de vue relationnel, et m'a permis d'améliorer mes connaissances dans le domaine industriel. En effet, je pense que mon intégration au sein de l'entreprise c'est très bien passée. J'ai appris beaucoup en me renseignant auprès de M. Cipierre, du service maintenance et également avec tout le personnel de l'entreprise.

Durant mon stage j'ai pu appliquer un certain nombre de chose appris à l'IUT d'Orléans tels que le dimensionnement de structure, de la mécanique du solide, de l'informatique. La formation suivie est très générale et m'a permis d'effectuer mon stage dans de très bonnes conditions.

Je pense que mon maître de stage à apprécié mon dynamisme et mon sérieux puisque la société me garde pour continuer la suite du stage pendant le mois de juillet.

Bibliographie

- www.rossimotoreducteurs.fr
- Documentation technique d'AGNATI
- Catalogue fournisseur FIMATEC
- Catalogue fournisseur Transmanucentre
- www.apave.com
- Cours de mécanique suivie à l'IUT d'Orléans
- Manuel d'instruction pour Autocad
- www.gates.com
- Plan de masse de l'usine de toury



Amélioration effectuée

Onduleuse 11

2 : Devis et documentation pour l'étude du motoréducteur

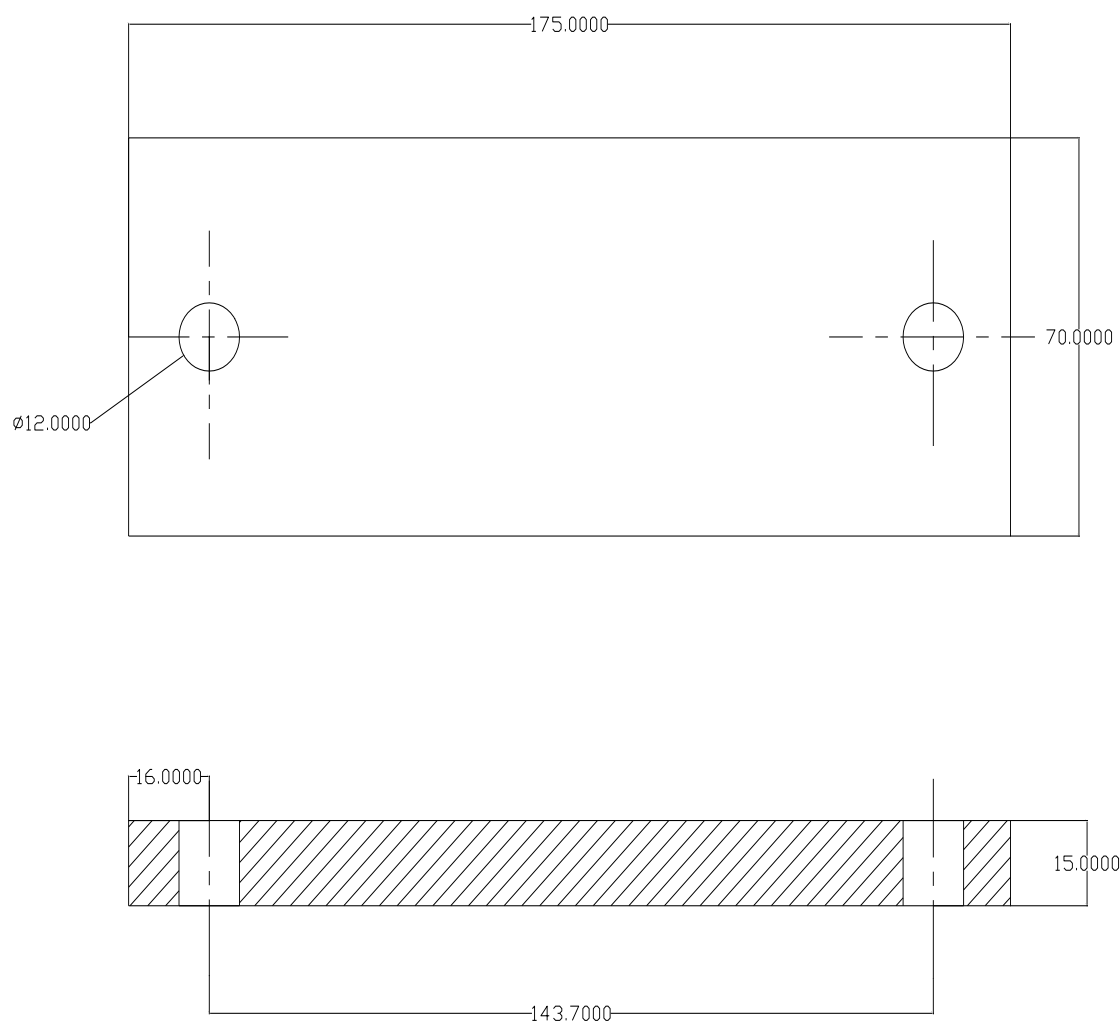


Figure 14. Dessin de définition de la cale de réglage

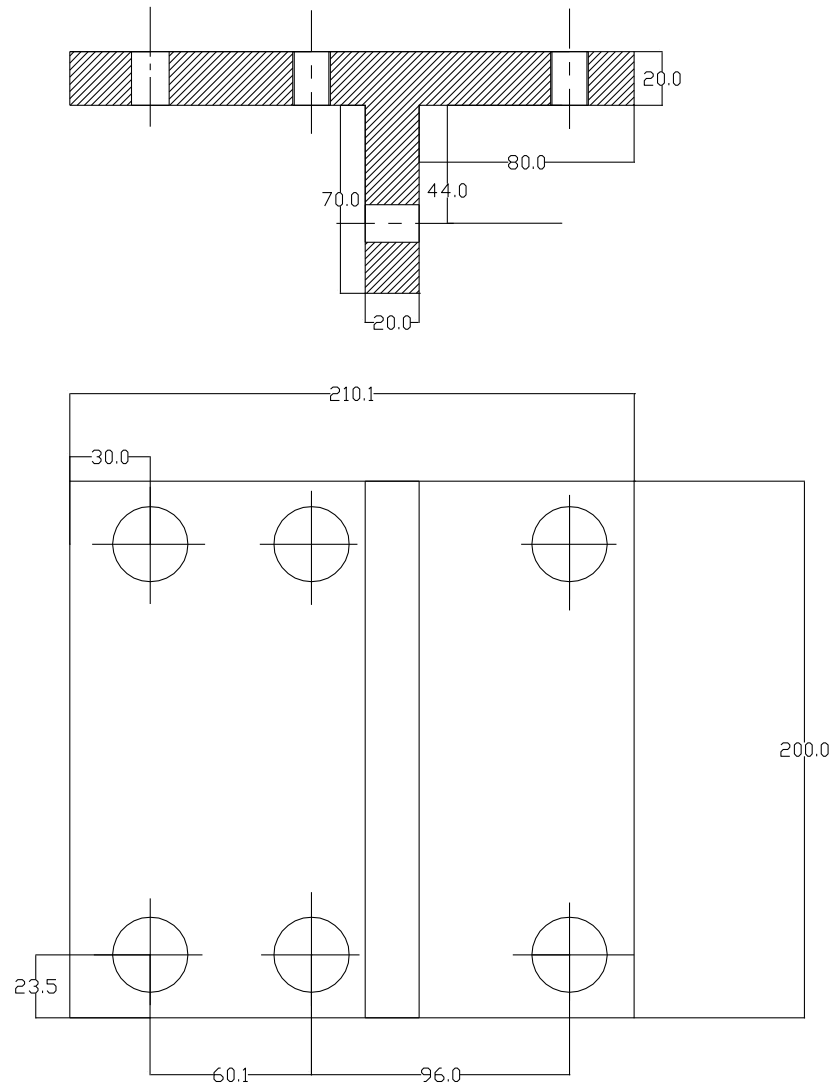


Figure 15. Dessin de définition du support moteur

PowerGrip® GT3 caractéristiques & avantages

La courroie synchrone PowerGrip® GT3 transmet jusqu'à **30% de puissance en plus** par rapport aux générations précédentes. Elle constitue le choix de performance pour des applications à vitesse élevée (supérieure à 500 tr/min). La gamme complète de PowerGrip® GT3 se monte sur les transmissions existantes et ne nécessite aucune modification du système d'entraînement.

Les courroies aux pas **2MGT, 3MGT et 5MGT** sont particulièrement recommandées pour les transmissions compactes comme les outils portatifs, les machines de bureau, les appareils ménagers, les transmissions servomoteurs de haute précision et les applications à axes multiples. Les courroies aux pas **8MGT et 14MGT** conviennent aux transmissions de haute performance. Leur faible entretien et leur longévité sont des avantages très appréciés dans bon nombre d'applications (papier, textile, machines-outils). Elles remplacent parfaitement les transmissions type HTD® et GT.

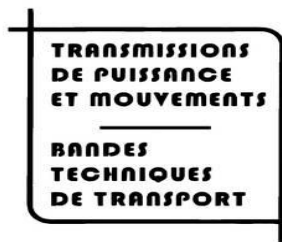
Construction

- Mélange technologiquement avancé avec des cordes de traction en fibre de verre, les dents et le dos en élastomère et un revêtement en nylon.
- Le dos en élastomère protège les cordes des agents polluants et résiste à l'usure causée par la friction.
- L'élément de traction enroulé en spirale permet à la fois une bonne résistance aux contraintes, une grande flexibilité et un faible encombrement.
- Le revêtement en nylon à faible coefficient de frottement protège les dents contre l'usure.
- Dents moulées et positionnées avec précision.

Avantages

- Puissance transmissible fortement augmentée: jusqu'à 30% de plus que les constructions précédentes.
- Transmissions compactes, légères et économiques.
- Haute résistance au saut de dent.
- Courroie à capacité élevée et niveau sonore réduit.
- Absence de lubrification.

Les courroies PowerGrip® GT3 à pas 8MGT et 14MGT ont une construction antistatique conforme à ISO 9563 et peuvent être utilisées en atmosphères ATEX. Des certificats sont disponibles sur demande. Elles peuvent également être fournies dans une construction sans silicones et sont donc idéales pour les unités de peinture. Comme il n'y a aucune risque de contamination, c'est la courroie idéale pour l'industrie automobile.



TRANSMANUCENTRE

Société Anonyme à Direction et Conseil de Surveillance au capital de 200.000 €

Z.I. d'ingré - B.P. 17 - 20, Rue Émile Leconte - 45141 SAINT - JEAN DE LA RUELE CEDEX
Téléphone : 02 38 43 55 56 - Télécopie : 02 38 43 55 61 - E-mail : transmanucentre@wanadoo.fr

R.C. ORLÉANS B 309 552 297

SIRET 309 552 297 00025

APE 518M

N°TVA : FR 49 309 552 297

Date : 17/04/2007	De T.LE	A l'attention de : MR BARRAULT

N° de Ligne	Désignation	① Unité	② Prix Net Unitaire HT	Délais
1	MOTOREDUCTEUR DE 53.6 TR/MN SOIT 27M/MNB SUR UNE POULIE DE 160mm A 50 HZ ET 35 M/MN A 65 HZ ET LA VITESSE MINI DE 5 A 10HZ	1 P	1 319.00	3A4SE MAIN ES
2	POULIE 30DTS 14M 55 F TL SUR MOYEU 2517	1 P	130.28	1A2SEMAI NES
3	MOYEU AMOVIBLE 2517/38	1 P	26.03	DISPO
4	POULIE 30DTS 14M 55 F PREALESE Ø24 (BRUT)	1 P	114.80	1A2SEMAI NES
5	MOYEU RCK11 40-75	1 P	44.93	1A2SEMAI NES
6	COURROIE GT3 1190-14MGT 55	1 P	318.85	1SEMAINE

Total Net HT : 1 953.89 €

Madame, Monsieur;

Nous vous remercions de votre consultation et vous prions de bien vouloir trouver nos meilleures conditions.

Restant à votre disposition pour tous renseignements complémentaires que vous pourriez désirer, nous vous prions de croire, Madame, Monsieur à nos sentiments dévoués.

① : UNITE : **P** (pièce) **M** (mètre) **M²** (mètre carré) **KG** (kilo) **DTS** (dents)

② : PRIX NET, hors-taxes, TVA en sus, départ Orléans.

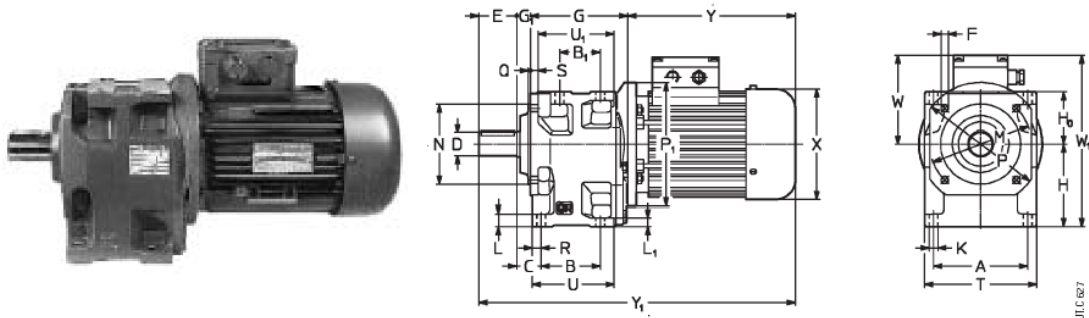
Clause de Réserve de propriété :

Le transfert de propriété des marchandises vendues n'interviendra qu'après paiement intégral du prix convenu (Loi n° 80.335 du 12-5-80)

10 - Ejecuciones, dimensiones, formas constructivas y cantidades de lubricante

10 - Exécutions, dimensions, positions de montage et quantités de lubrifiant

MR 2I, 3I 50 ... 180



Ejecución¹⁾ normal
Forma constructiva B3, B6, B7, B8, V5, V6

Exécution normale¹⁾
Position de montage B3, B6, B7, B8, V5, V6

UC2A

Moteur
choisie

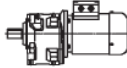
Tamaño Grand. red. red.	A	B	B ₁	C	D Ø	E	F Ø	G	G ₁	H h11	H ₁ h11	K	L	L ₁	M Ø	N Ø h6	P Ø Q ₂	R	S	T	U	U ₁	P ₁ Ø	X =	Y =	Y ₁ =	W =	W ₁ =	Masa Masse kg				
						motor moteur B5																											
50 51	63 ⁽⁹⁾ 71 80 90 100 ⁽⁸⁾ 112 ⁽⁸⁾	124	76	52	30,5	24 (50) 28 (51)	50 (50) 42 (51)	9,5	128	16	106	71	11,5	17	12	130	110	160 3,5	13,5	10	148	110	100	140 160 200 200 200 200	122 185 229 275 307 343	185 229 275 307 343	229 275 307 343	379 ⁽⁸⁾ 405 ⁽⁸⁾ 425 ⁽⁸⁾ 464 ⁽⁸⁾ 537 ⁽⁸⁾ 529	423 ⁽⁸⁾ 469 ⁽⁸⁾ 501 ⁽⁸⁾ 549 ⁽⁸⁾ 578 649	101 112 122 149 164 164	207 218 228 255 270 296	16 19 22 30 37 40	18 22 27 35 37 40
63 64	71 80 90 100 112 132 ⁽⁸⁾	153	96	66	36,5	32 (63) 38 (64)	58	11,5	158	19	132	85	14	20	14	165	130	200 3,5	16	12	182	136	124	160 140 200 200 250 250 250	140 211 231 307 343 419 445	185 229 275 307 343 419 445	229 275 307 343 419 445	446 466 505 505 578 578 649	510 542 590 590 654 680 680	112 122 149 164 164 164	244 254 281 281 296 296 328	27 30 35 38 45 52 52	30 35 43 43 52 63 63
80 81	80 90 100 112 132	192	123	87	43	38 (63) 48 (81)	80	14	197	22	160	106	16	24	17	215	180	250 4	19	14	226	171	157	200 200 250 250 300	160 231 270 343 419	160 231 270 343 419	231 307 355 355 445	530 569 569 642 642	606 654 718 744 839	122 149 164 164 196	282 309 324 324 356	45 53 60 67 95	50 58 67 78 111
100 101	90 100 112 132 160 180M	240	160	119	51,5	48 (100) 55 (101)	82	14	242	27	195	132	18	28,5	20	265	230	300 4	22,5	16	290	214	198	200 250 250 300 350	180 231 270 343 419	180 231 270 343 419	231 307 355 355 445	530 569 569 642 642	706 770 796 888 1001	149 164 164 196 235	344 359 359 391 430	80 87 94 105 152	85 94 105 122 176
125 126	100 112 132 160 180 200	297	200	151	59	60 (125) 70 (126)	105	18	297	30	236	160	22	35	25	300	250	350 5	26,5	19	345	264	245	250 250 300 350 350 400	207 343 419 445 445	207 343 419 445	343 419 445	775 775 834 753 907	851 877 969 888 1001	164 164 196 235 235	400 400 432 471 430	135 142 170 200 224	142 153 186 224 290
140	100 112 132 160 180 200 225	297	218	169	59	80	130	18	315	30	250 7)	160 7)	22	35	25	300	250	350 5	26,5	19	345	282	263	250 250 300 350 350 400	207 343 419 445 445	207 343 419 445	343 419 445	818 818 877 1015 1090 1092	894 920 1012 1109 1209 1211	164 164 196 235 257 257	410 410 431 470 492 492	155 166 183 213 267 333	156 166 199 237 303 333
160	132 160 180 200 225 250	373	250	191	68,5	90	130	22	366	34	295 8)	200 8)	27	42	30	400	350	450 5	31,5	22	430	326	304	300 350 350 350 400 450	260 315 354 354 354	402 537 634 634 634	537 634 634 634	932 1070 1145 1145	1067 1164 1264 1264	196 235 257 257	495 522 544 544	255 285 339 339	271 305 375 375
180	132 160 180 200 225	373	275	216	68,5	100	165	22	391	34	315 9)	200 9)	27	42	30	400	350	450 5	31,5	22	430	351	329	300 350 350 350 400 450	260 315 354 354 354	402 537 634 634	537 634 634	992 1127 1224 1205	1127 1224 1324 1205	196 235 257 257	515 521 543 543	278 308 362 362	294 332 398 398

Ver notas de pag. 64

Voir notes de page 66.

Formas constructivas y cantidades de aceite [I]

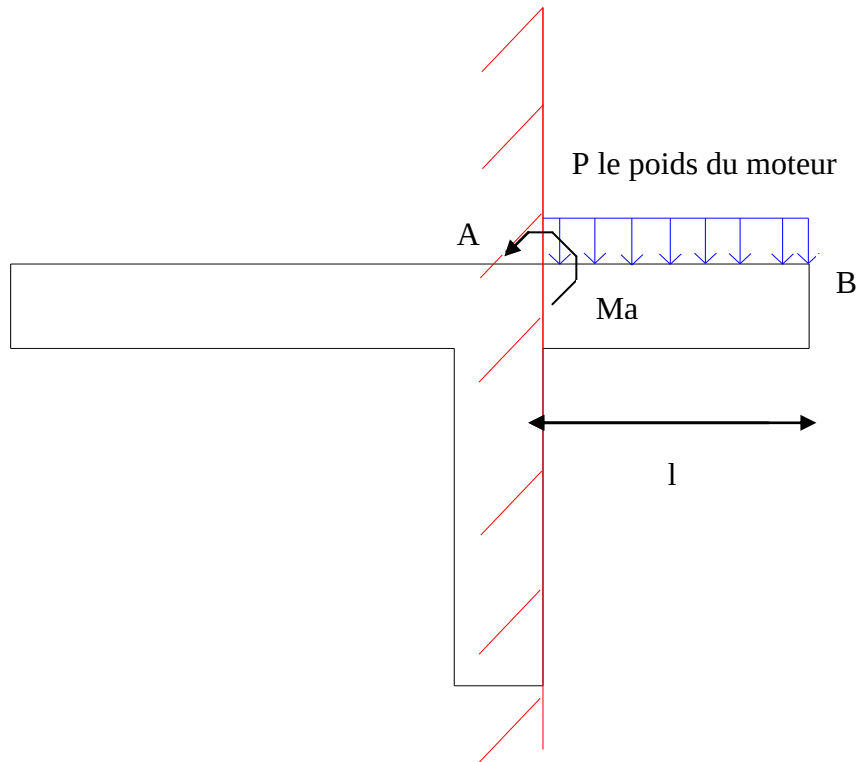
Position de montage et quantités d'huile [I]

B3	B6	B7	B8	V5	V6	Tamaño Grand.	B3	B6, B7	B8, V6	V5
						50, 51	0,8	1,1	1,1	1,4
						63, 64	1,6	2,2	2,2	2,8
						80, 81	3,1	4,3	4,3	5,5
						100, 101	5,6	7,1	9	10
						125, 126	10,2	13,1	14,6	18,3
						140	11,6	14,8	16,6	21
						160	19,6	25	28	35
						180	23	29	32	40

Salvo indicaciones distintas, los motores se entregan en la forma constructiva normal B3 que, siendo la normal, no se debe indicar en la designación.

Sauf indications contraires, les moteurs sont fournis selon la position de montage normale B3, qui, étant normale, ne doit pas figurer dans la désignation.

3 : Etude de DDS sur le support moteur



La force exercée sur notre support est une force répartie sur une longueur l égale au poids du moteur.

$$P = mg = 38 \cdot 9.81 = 373 \text{ N}$$

$$R_a = ql$$

$$\text{Avec } P=q$$

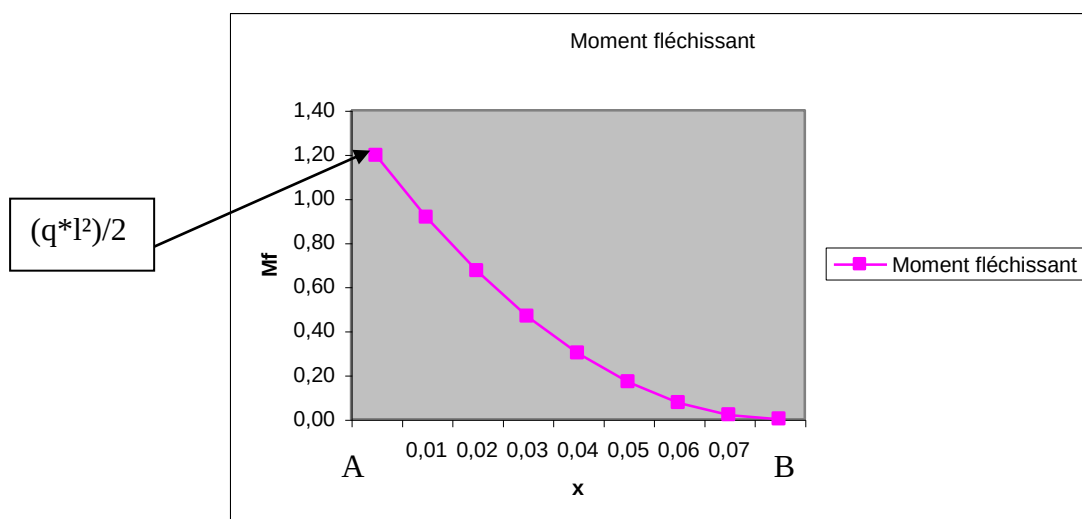
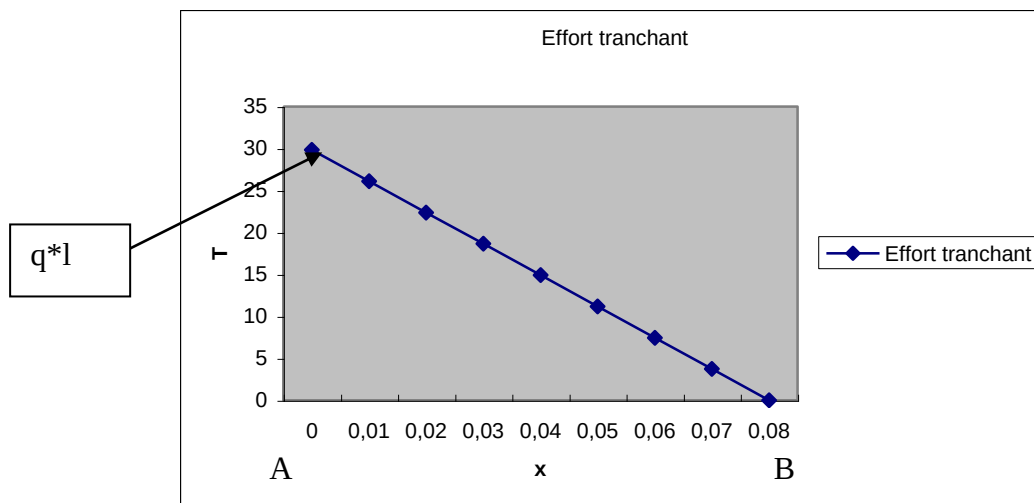
$$M_a = ql^2/2$$

Calculons les efforts tranchants et les moments fléchissant entre A et B :

$$T = R_a - q \cdot x = (q \cdot l) - (q \cdot x) = q \cdot (l - x)$$

$$\begin{aligned} M_f &= M_a - (R_a \cdot x) + (q \cdot x^2)/2 \\ &= (q \cdot x)/2 - (q \cdot l \cdot x) + (q \cdot l^2)/2 \end{aligned}$$

Traçons maintenant les diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissant :



Calculons la flèche maximum :

$$Ely'' = -Mf = -\frac{(q \cdot x^2)}{2} + (q \cdot l \cdot x) - \frac{(q \cdot l^2)}{2}$$

$$Ely' = -\frac{(q \cdot x^3)}{6} + \frac{(q \cdot l \cdot x^2)}{2} - \frac{(q \cdot l^2 \cdot x)}{2} + C_1$$

Or pour $x = 0$, $y' = 0$ donc $C_1 = 0$

$$Ely = -\frac{(q \cdot x^4)}{24} + \frac{(q \cdot l \cdot x^3)}{6} - \frac{(q \cdot l^2 \cdot x^2)}{4} + C_2$$

Or pour $x = 0$, $y = 0$ donc $C_2 = 0$

On obtient alors l'expression littérale de la flèche qui est :

$$Y = - \frac{q \cdot x^4}{24 EI} + \frac{q \cdot l \cdot x^3}{6 EI} - \frac{q \cdot l^2 \cdot x^2}{4 EI}$$

Pour vérifier la résistance du support on se place à la flèche maxi c'est à dire au point b, on a donc $x=l$. et on peut ainsi obtenir l'expression de la flèche maximum qui est :

$$|y|_{\max} = \frac{q \cdot l^4}{8 EI}$$

Pour valider notre démonstration il ne reste plus qu'à vérifier la formule de résistance qui est :

$$\frac{M_f \cdot |y|_{\max}}{I_{gz}} < R_p$$

Maintenant vérifions cette formule en faisant l'application numérique:

$$I_{gz} = (b \cdot h^3)/12 = (200 \cdot 20^3)/12 = 133\,333 \text{ mm}^4$$

$$M_{f \max} = (q \cdot l^2)/2 = (400 \cdot 0.08^2)/2 = 1\,280\,000 \text{ N/mm}$$

$$|y|_{\max} = (q \cdot l^4)/8EI = (400 \cdot 80^2)/(8 \cdot 200000 \cdot 133333) = 0.1 \text{ mm}$$

La résistance pratique R_p est égale à la résistance élastique de l'acier sur le coefficient de sécurité. On prend un coefficient de sécurité égale à deux pour prendre une marge de sécurité.

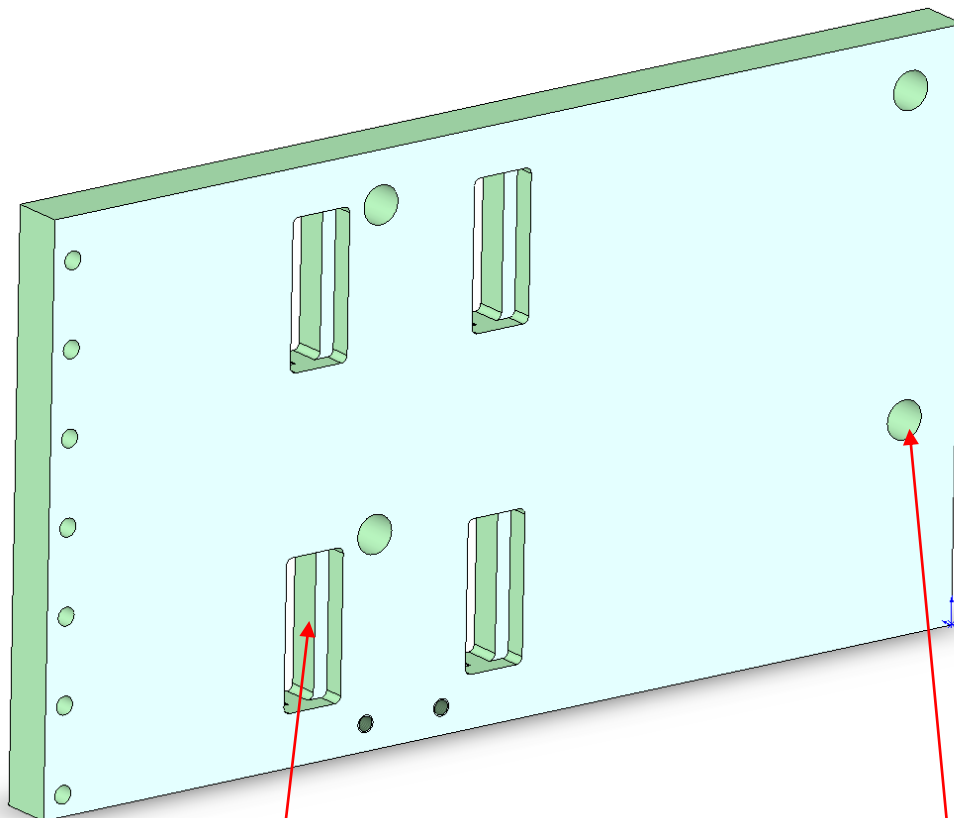
$$R_p = R_e/s = 58/2 = 29 \text{ N/mm}^2$$

D'après la formule on a :

$$\frac{M_{f \max} \cdot |y|_{\max}}{I_{gz}} = \frac{1\,280\,000 \cdot 0.1}{133\,333} = 0.73 < R_p$$

On vient donc de démontrer que le support moteur résiste très bien à la flexion.

4 : Nouveau support



Lumière pour
le réglage de la
tension de la
courroie.

Trou de
fixation pour
la plaque sur
le bâti

5 : Devis pour les vérins



CLÉ DE 13
Productique



Pneumatique
Techniques
De Montage
Hydraulique
Industrielle

N. Identification : FR01380832246

SIÈGE SOCIAL :
Z.I. d'Ingré - 3, Rue Emile Lecomte
B.P. 44629 Ingré
45146 SAINT JEAN DE LA RUEILLE Cedex
Tél. 02 38 70 83 80 - Fax 02 38 88 06 79
E-mail : ventes@clede13.fr

SCA PACKAGING NICOLLET

B.P. 7

28390 TOURY

AGENCES ÎLE DE FRANCE

OUEST
Z.A.I. Les Bruyères
Avenue le Verrier Bt 2
78190 TRAPPES
Tél. 01 30 16 09 26
Fax 01 30 51 66 22
E-mail : trappes@clede13.fr

EST
17, Rue Alfred de Musset
Local 3B
77176 SAVIGNY LE TEMPLE
Tél. 01 60 63 31 32
Fax 01 60 63 41 64
E-mail : savigny@clede13.fr

N. Identification : FR03766500011

Page: 1/1

D E V I S

En : EUR

N. Devis	Date	N. Client	Mode de Paiement	Representant
446885	03/05/2007	41106960	VIREMENT	220

A l'attention de: MR BARRAULT

Ref Article	Designation	Qte	P.net	Montant H.T.
P0822124009	C10AF 080 AP 0320 KPR	1	221.040	221.04
P0822124010	C10AF 080 AP 0400 KPR	1	230.860	230.86

*** DELAI: 15 JOURS A RECEPTION DE COMMANDE. ***

POUR VOS CABLAGES PNEUMATIQUES NOUS VOUS PROPOSONS UNE LARGE GAMME DE RACCORDS ET DE TUBES

G. FERRE Total H.T. EUR : 451.90

Prix départ usine hors emballage. Les délais de livraison sont donnés à titre indicatif.

Toute commande implique l'acceptation de la clause de réserve de priorité et de nos conditions générales de vente.

Clause de réserve de propriété : en application de la loi 80-335 du 12 mai 1980, les marchandises restent la propriété du vendeur jusqu'au paiement intégral de leur prix.
S.A.S. CLÉ DE 13 PRODUCTIQUE au capital de 300.000 Euros - Siret 380 832 246 00025 - 380 832 246 R.C.S Orléans - APE 7420 - BNP ORLEANS 30004-00211-00020750221-50 - N° TVA FR 01 380 832 246

FIMATEC
ANJAC F.I.

Siège Social ORLEANS
1 rue de la Mouchetière
45 142 Saint Jean de la Ruelle Cedex

Téléphone : 02.38.71.33.33 Télécopie : 02 38 72 19 27

EXPEDITEUR	Destinataire	
Céline Gonzalez	N° de Fax : 02.38.29.75.74	
Tél. Direct : 02 38 71 33 27	Société : NICOLLET TOURY	
Réf. Devis : 2464546	Nom : MR BARRAULT	
	Date : 16/08/11	Nb. de Pages : 1

Pour faire suite à votre demande, nous vous prions de bien vouloir trouver, ci-après, notre meilleure offre

CODE ARTICLE	DESIGNATION DE L'ARTICLE	QTE	DELAI	PRIX HT
9475522	VERIN PES 100 PA 320 DM 453500010320	1	3 SEM.	193.84 E
9576517	VERIN PES 100 PA 400 DM 435500010400	1	3 SEM.	203.44 E
0188519	DISTRIBUTEUR 230VCA SCG551A001MS VERIFIER LA TENSION !	1	DISPO	67.35 E

PRIX HT : 464.64 euros HT

Restant à votre disposition,

Salutations,

Céline Gonzalez