



RAPPORT DE PROJET

Lucas

Lycée des iscles

Lemaire

BTS CRSA



Elèves:

Matheo Schon

Lucas Lemaire

Professeurs:

Mr AMET

Mr SECONDY

Mr BORDON-BIRON

2025

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Présentation de l'entreprise | 3 |
| Présentation du système : | 4 |
| Contexte du projet | 6 |
| Le matériel au départ : | 7 |
| Fonction globale : | 9 |
| Caractérisation des fonctions : | 10 |
| Solution finale : | 18 |
| Choix des boudins et mise en œuvre des plans | 24 |
| Modification du système de maintien des bars | 29 |
| Raccordement pneumatique des boudins | 32 |
| 6. Conception du pied pour soutenir le bras | 33 |
| Découpe, assemblage et soudure des pièces : | 37 |
| Assemblage et soudure des pièces : | 42 |
| V/ Conclusion | 51 |
| Remerciement | 52 |
| Annexe | 53 |

Présentation de l'entreprise

Mon alternance se déroule au sein de l'entreprise **Natvit**, située à Claret, un petit village proche de Sisteron. Natvit est une exploitation agricole spécialisée dans la production de fruits et s'oriente désormais vers l'industrialisation de la transformation de ses récoltes, en particulier pour la fabrication de jus de pomme et d'autres produits dérivés.



Cette entreprise à taille humaine est dirigée par **Monsieur Cabanes**, fondateur et responsable de l'exploitation. Grâce à sa structure familiale, Natvit a su conserver une méthode de travail artisanale tout en amorçant une modernisation de ses processus pour mieux valoriser ses productions.



Produits :

| | | | | | | |
|-----------|--------|-----------------|---------------|--|--------------------|---------------|
| Argousier | Aronia | Sève de bouleau | Barre energie | Saveurs (Calissons, biscuit, confiture) | Plants d'argousier | Jus de fruits |
|-----------|--------|-----------------|---------------|--|--------------------|---------------|

Monsieur Cabanes, qui encadre mon alternance, est un agriculteur expérimenté et passionné. Héritier d'un savoir-faire familial, il a toujours porté une grande attention à la qualité de ses cultures. Afin de répondre aux exigences du marché actuel et d'optimiser la rentabilité de son exploitation, il a initié l'intégration de machines industrielles directement sur site, notamment pour la production de jus de pomme. Bien qu'il maîtrise parfaitement les aspects agricoles, il fait appel à des compétences externes, comme les miennes, pour l'accompagner dans cette phase de transition vers des outils et des méthodes industrielles. Il aborde cette évolution avec enthousiasme, convaincu que l'innovation est essentielle pour assurer l'avenir de son entreprise.

Présentation du système :

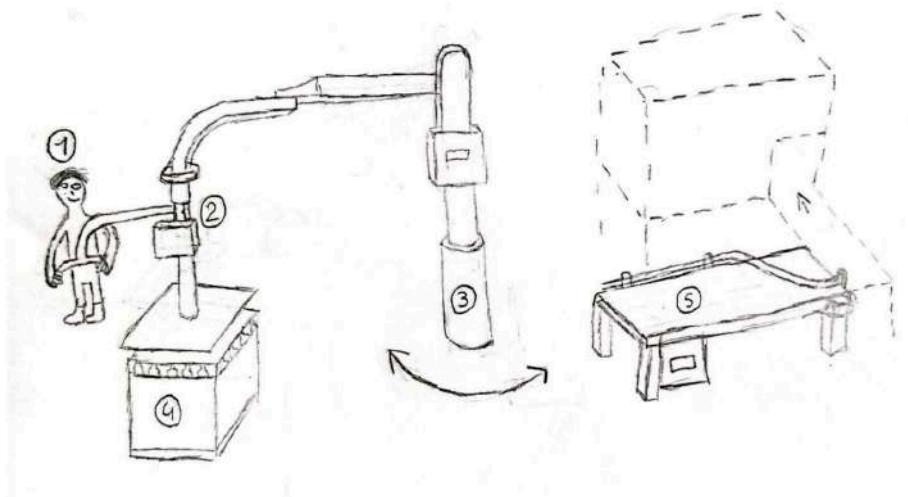
Dans le cadre de mon alternance chez Natvit, entreprise spécialisée dans la transformation de produits agricoles, j'ai été intégré à un projet d'amélioration de la ligne de production des jus de pomme. L'objectif principal de ce projet est de réduire la pénibilité du travail et d'optimiser la productivité lors du chargement des bouteilles vides.

Actuellement, les opérateurs manipulent les bouteilles une par une, ce qui représente une tâche répétitive, et physiquement contraignante. Pour répondre à cette problématique, notre projet consiste à installer et adapter un bras antigravité de marque DALMEC sur la ligne de production.

Ce bras antigravité permettra de saisir et déplacer sans effort jusqu'à 176 bouteilles vides à la fois, grâce à un système de préhension adapté. Cette solution vise à supprimer le port de charges répétées, à améliorer l'ergonomie des postes de travail et à accélérer les opérations de mise en ligne.

En complément, nous devons également adapter une table de convoyage et y intégrer un guide spécifique, afin de faire passer les bouteilles une par une vers un second tapis de convoyage. Ce système permettra un transfert fluide et maîtrisé des bouteilles, en assurant

un espacement régulier et une orientation précise, compatible avec le fonctionnement automatisé de la ligne.

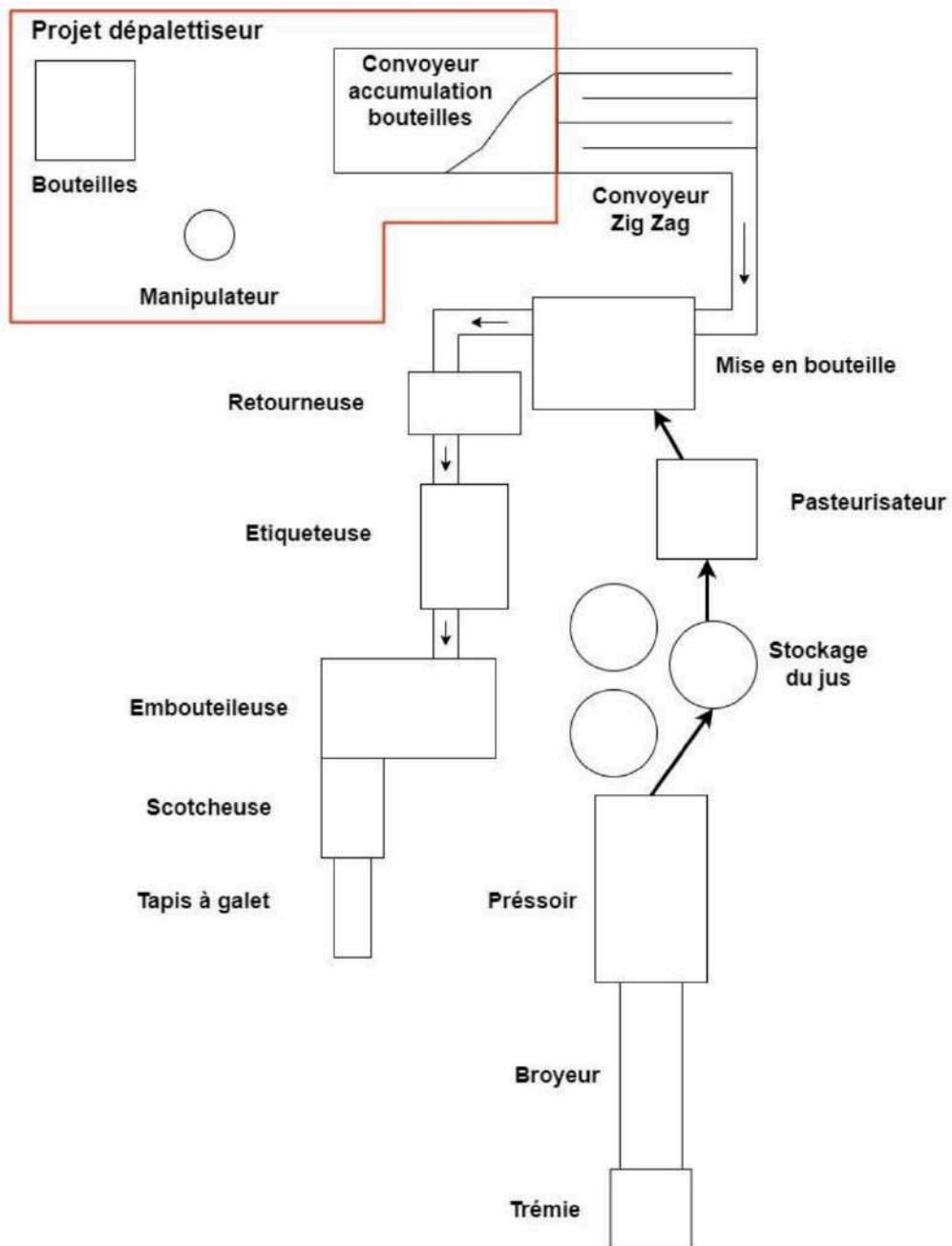


1/ Opérateur 4/ Bouteilles

2/ Manipulateur 5/ Convoyeur d'accumulation de bouteilles

3/ Bras zéro gravité

L'environnement du projet



Contexte du projet

- Nous avons été chargés :
- De modifier le bras afin qu'il soit accroché au sol et non au plafond. Et de l'adapter afin qu'il puisse convoyer un étage entier de 176 bouteilles, de les soulever et de les déposer sur le convoyeur d'accumulation qui va se situer au début de la chaîne de production.
- Adapter le manipulateur utilisé auparavant pour des panneaux de tôle pour qu'il soit compatible avec des bouteilles de 400 g (Référence : Natura MCA2)
- Automatiser le convoyeur d'accumulation.
- Adapter un nouveau motoréducteur sur le convoyeur d'accumulation.

Le produit

Caractéristiques bouteilles :



Référence :

Natura MCA2

Dimension de la bouteille :

Diamètre : 83,7mm

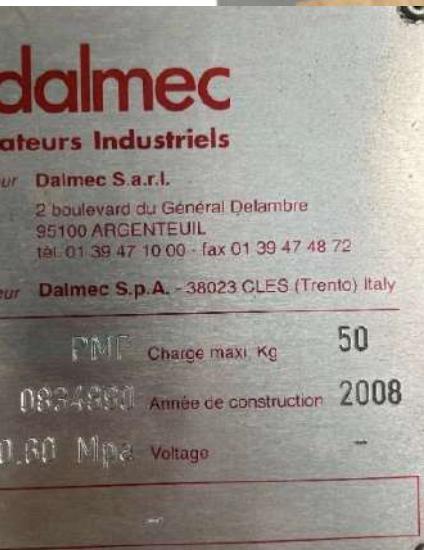
Hauteur : 272,5mm

Poids : 420gr

Le matériel au départ :

Bras zéro gravité :

Le manipulateur, tel qu'il nous a été livré, est un système entièrement pneumatique conçu à l'origine pour assister les opérateurs dans le déplacement de plaques en fer ou de tôle, lors des opérations de manutention.



**Préhenseur
Dalmech :**



Préhenseur permettant le déplacement des plaques ou tôle en acier, mais aussi de commander le bras Dalmec

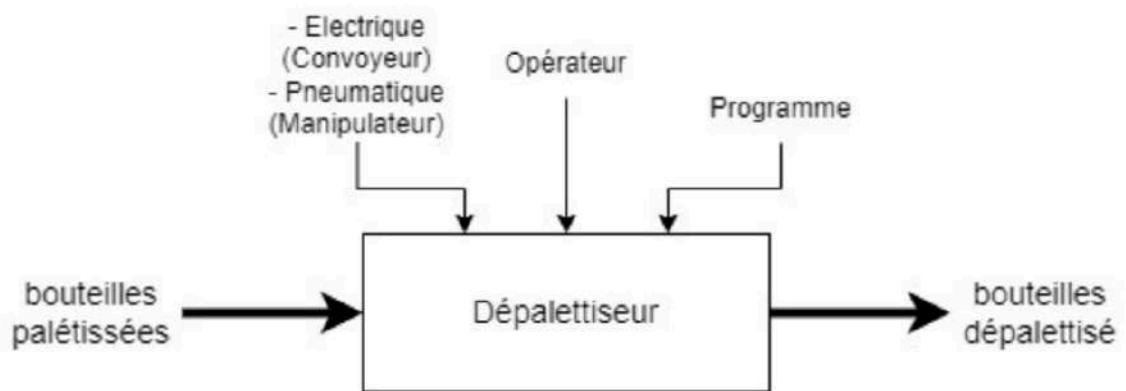
Convoyeur d'accumulation de bouteilles :

Table de convoyage permettant de stoker et de déplacer les bouteilles vers le système de remplissage.

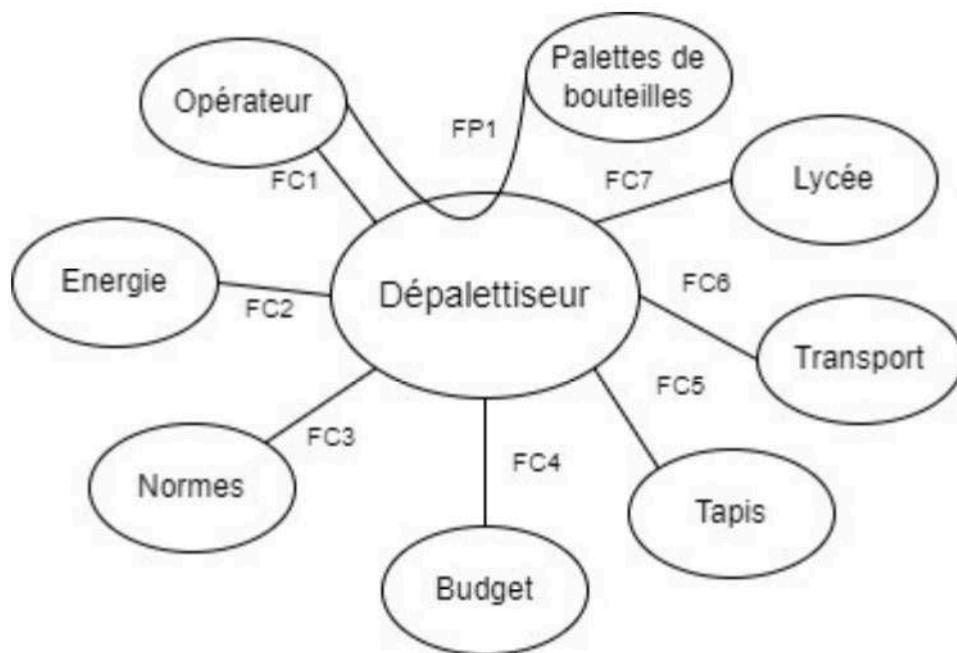
Cette table a été changer au cours du Projet car elle ne convient pas aux dimensions de la palette de bouteille nous sommes donc passés à une table plus grande.



Fonction globale :



Inventaire des fonctions de service :



Caractérisation des fonctions :

| | Fonctions | Critères | Niveaux | Flexibilité |
|------------|--|--|--|-------------|
| FP1 | Amener les bouteilles avec le manipulateur sur le tapis | Sur une couche : Prendre 6 rangés de Prendre 7 rangés de | 95 bouteilles (42.75 kg) 81 bouteilles (36.45 kg) | F0 |
| FC1 | Tapis et bouteilles dans le champ d'action du manipulateur | Rayon max : Rayon utile : | 2900mm 2769mm | F0 |

| | | | | |
|------------|--|---|--|----|
| FC2 | Alimenter en énergie | Electrique (Tapis) : Pneumatique (Manipulateur) : | 3x400+neutre+terre 6 Bars | F0 |
| FC3 | Respecter les normes de sécurité | Electrique : Pneumatique : | NF C 15-100 EN ISO 13846-1 | F0 |
| FC4 | Respecter le budget du client | Cout total de la réalisation maximum | 3000€ | F2 |
| FC5 | Avance du tapis quand les bouteilles sont posées | Tapis dans le champ d'action du manipulateur et l'automatisé | | F0 |
| FC6 | La machine doit pouvoir sortir de l'atelier CRSA | Manipulateur Hauteur : Longueur : Tapis Hauteur : Longueur : | 155 cm 344 cm | F0 |
| FC7 | La machine doit être transportable du lycée jusqu'à l'entreprise | Fourgon (L1 H1) Dimension : Longueur Largeur Hauteur | 2000 mm max 900 mm max 1900 mm max | F2 |

F0= Impératif | F1= Peu négociable | F2= Négociable

II/ Répartition des taches

Répartition des taches au début du projet

Au début du projet :

| Noms | F1 : Alimenter en énergie | | | | F2 : Faire fonctionner le bras retourné | | | |
|---------|---------------------------------------|---|----|---|--|---|----|---|
| | Po | | PC | | Po | | PC | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Schon | | | | | | | | |
| Noms | F3 : Modifier le convoyeur | | | | F4 : Programmer le fonctionnement du système | | | |
| | Po | | PC | | Po | | PC | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | x | x | x | x | | | | |
| Schon | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Noms | F5 : Adapter un nouveau motoréducteur | | | | F6 : Modifier le préhenseur | | | |
| | Po | | PC | | Po | | PC | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | x | x | x | x | | | | |
| Schon | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Noms | F7 : Rédiger le dossier technique | | | | F8 : Gérer la sécurité | | | |
| | Po | | PC | | Po | | PC | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | x | x | x | x | | | | |
| Schon | x | x | x | x | x | x | x | x |

A la fin du projet :

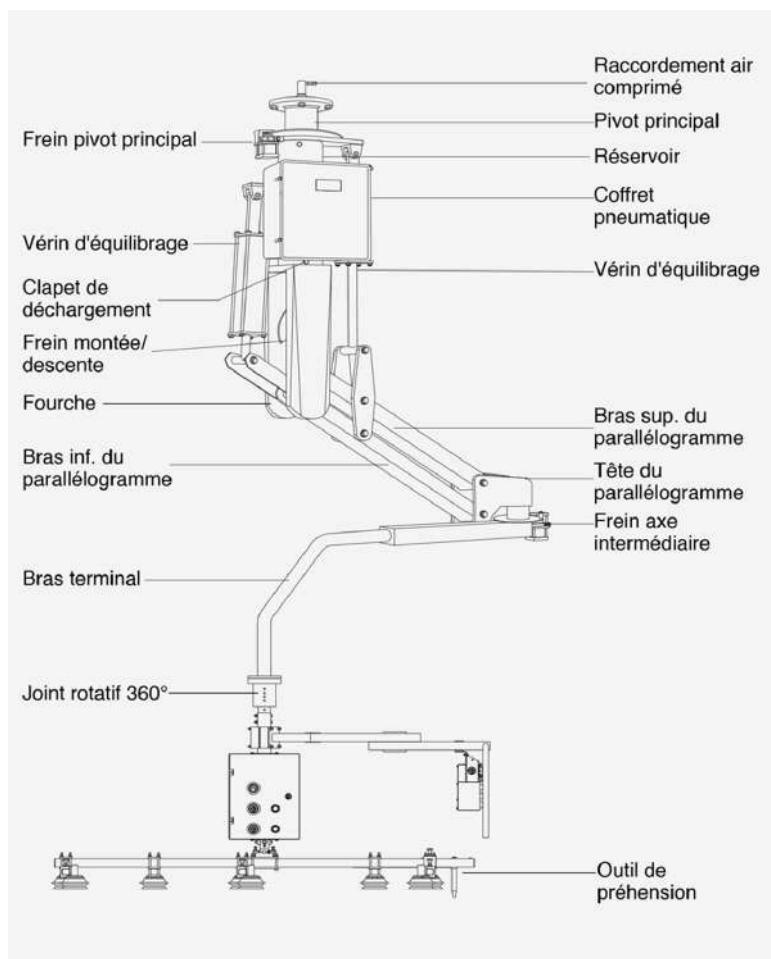
| Noms | F1 : Alimenter en énergie | | | | F2 : Faire fonctionner le bras retourné | | | |
|---------|-------------------------------------|---|----|---|--|---|----|---|
| | Po | | PC | | Po | | PC | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | | | | x | x | x | x | x |
| Schon | x | x | x | x | | | | |
| Noms | F3 : Modifier le convoyeur | | | | F4 : Programmer le fonctionnement du système | | | |
| | Po | | PC | | Po | | PC | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | x | x | x | x | | | | |
| Schon | | | | | x | x | x | x |
| Noms | F5 : cabler armoire électrique | | | | F6 : Modifier le préhenseur | | | |
| | Po | | PC | | Po | | PC | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | | | | | | | x | x |
| Schon | x | x | x | x | x | x | | |
| Noms | F7 : cabler armoire pneumatique | | | | F8: fabrication du pied pour le bras | | | |
| | Po | | PC | | po | | pc | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | | | | | x | x | x | x |
| Schon | x | x | x | x | x | | | |
| Noms | F9 : fabrication du guide bouteille | | | | F10 : Gérer la sécurité | | | |
| | Po | | PC | | Po | | PC | |
| | E | R | E | R | E | R | E | R |
| Lemaire | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Schon | | | | | x | x | x | x |
| Noms | F11 : Rédiger le dossier technique | | | | | | | |
| | Po | | PC | | | | | |
| | E | R | E | R | | | | |
| Lemaire | x | x | x | x | | | | |
| Schon | x | x | x | x | | | | |

III/ Travail à réaliser :



Pour débuter ce projet,

J'ai dû reconstruire le bras Dalmec sur SolidWorks. Cette étape a été relativement longue, car il a fallu modéliser chaque pièce du bras individuellement. Ce travail de modélisation a toutefois été essentiel, car il a soulevé une première question importante : devons-nous conserver le bras suspendu au plafond, ou bien envisager une modification pour l'adapter à une installation au sol ?



Bras suspendus :

Avantages

Aucune modification du bras nécessaire

Inconvénients

Le toit n'est peut-être pas assez solide pour supporter la charge



Avantages

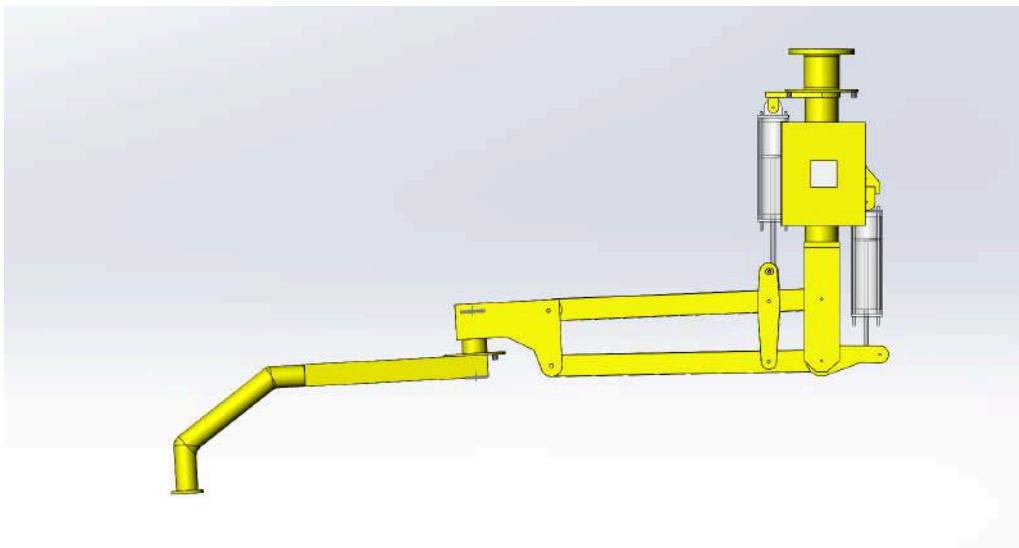
Gain d'espace au sol

Pas d'encombrement
autour de la zone de
travail

Inconvénients

Nécessite la fabrication d'un socle ou d'un support au plafond

Complexe à positionner précisément à cause du poids et des contraintes de levage



Bras au sol :

Inconvénients

Doit être modifier

Nécessite également la fabrication d'un socle adapté

Prend de la place au sol
(encombrement dans la zone de travail)

Peut limiter la mobilité ou l'angle de travail selon la configuration du socle

Avantages

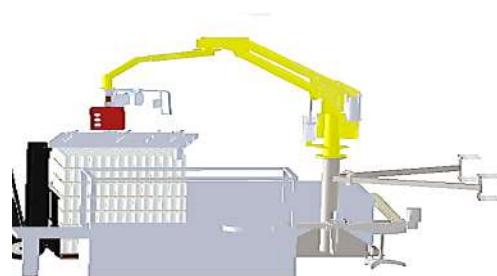
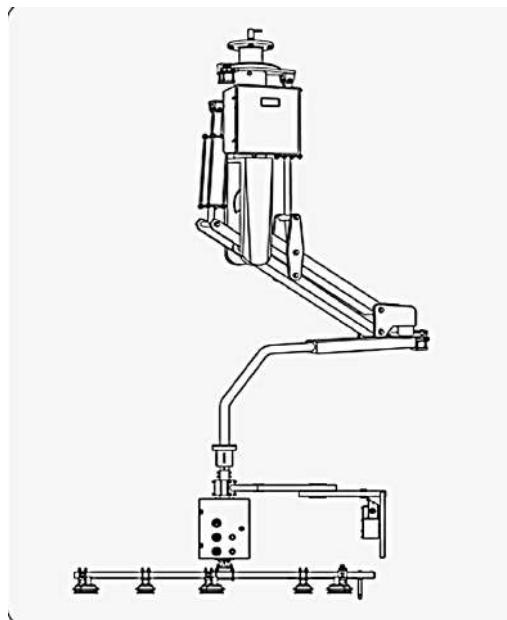
Meilleure stabilité globale



Choix du positionnement final du bras :

| Critère | Bras suspendu au plafond | Bras fixé au sol |
|---------------------------|--|---|
| Modifications nécessaires | Aucune sur le bras | Modification du bras |
| Stabilité | Dépend de la solidité du plafond | Meilleure stabilité globale |
| Installation | Plus complexe (levage + fixation en hauteur) | Plus simple à installer et à ajuster au sol |
| Encombrement | Gain d'espace au sol | Encombrement de la zone de travail |

| Critère | Bras suspendu au plafond | Bras fixé au sol |
|-------------------------------------|--|---|
| Mobilité / portée de travail | Plus de liberté autour du poste | Moins flexible selon le socle |
| Structure support nécessaire | Fabrication d'un socle/plaque au plafond | Fabrication d'un socle au sol |
| Contraintes bâtiment | Nécessite un plafond solide | Peu de contraintes sur la structure du bâtiment |



Solution finale :

À la suite de l'analyse des deux configurations possibles pour l'implantation du bras Dalmec, en suspension au plafond ou fixé au sol, plusieurs éléments clés ont été mis en évidence. La solution suspendue présente l'avantage notable de ne nécessiter d'aucune modification du bras d'origine et permet un gain d'espace au sol, ce qui peut être stratégique dans un environnement de travail restreint. Cependant, elle implique une structure de plafond suffisamment robuste pour supporter la charge, ainsi que la fabrication d'un support adapté, ce qui complique l'installation.

En revanche, l'option avec fixation au sol offre une meilleure stabilité et une installation plus accessible, mais elle exige une modification du bras et la conception d'un socle spécifique. Elle entraîne également un encombrement au sol qui pourrait gêner certaines opérations.



Le choix final dépendra donc de plusieurs facteurs : la solidité de la structure existante, la facilité d'intervention au sol ou en hauteur, l'espace disponible, ainsi que les ressources techniques pour adapter le bras si nécessaire. Une évaluation précise de l'environnement d'implantation est donc indispensable avant de valider l'une ou l'autre des solutions.

Tests des freins du bras :

Essais préliminaires et sécurité du système pneumatique

Dans le but de partir sur des bases techniques fiables, nous avons envisagé de réaliser un premier test du bras Dalmec en condition pneumatique. Cette étape avait pour objectif d'observer le comportement global du système, en particulier celui des vérins.

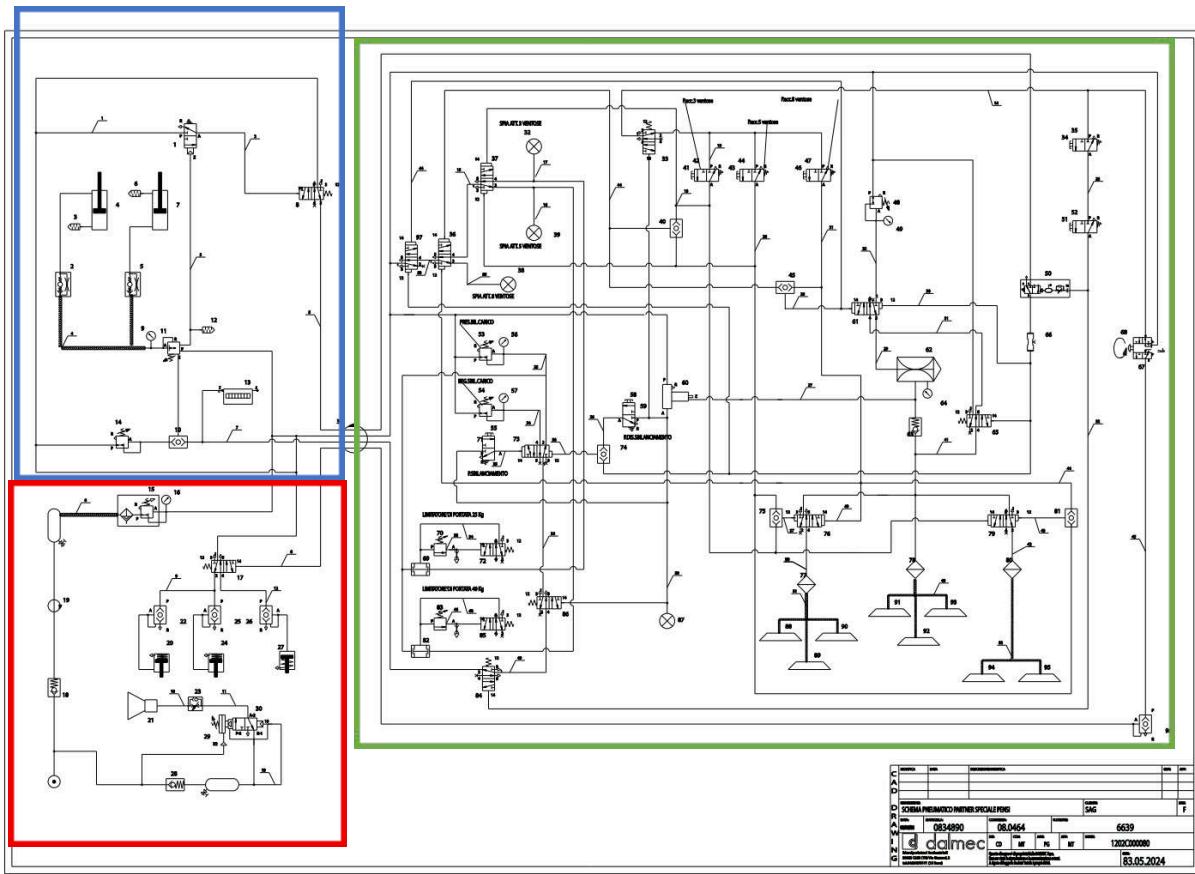
Cependant, nous avons rapidement constaté qu'il n'était pas possible de procéder à ces tests sans avoir d'abord installé un socle adapté. En effet, sans point d'ancrage fixe, le bras n'était pas suffisamment stable, ce qui représentait un risque important en termes de sécurité. Une



mise sous pression sans support solide aurait pu provoquer des mouvements brusques ou incontrôlés du bras, mettant en danger le matériel et les personnes aux alentours.

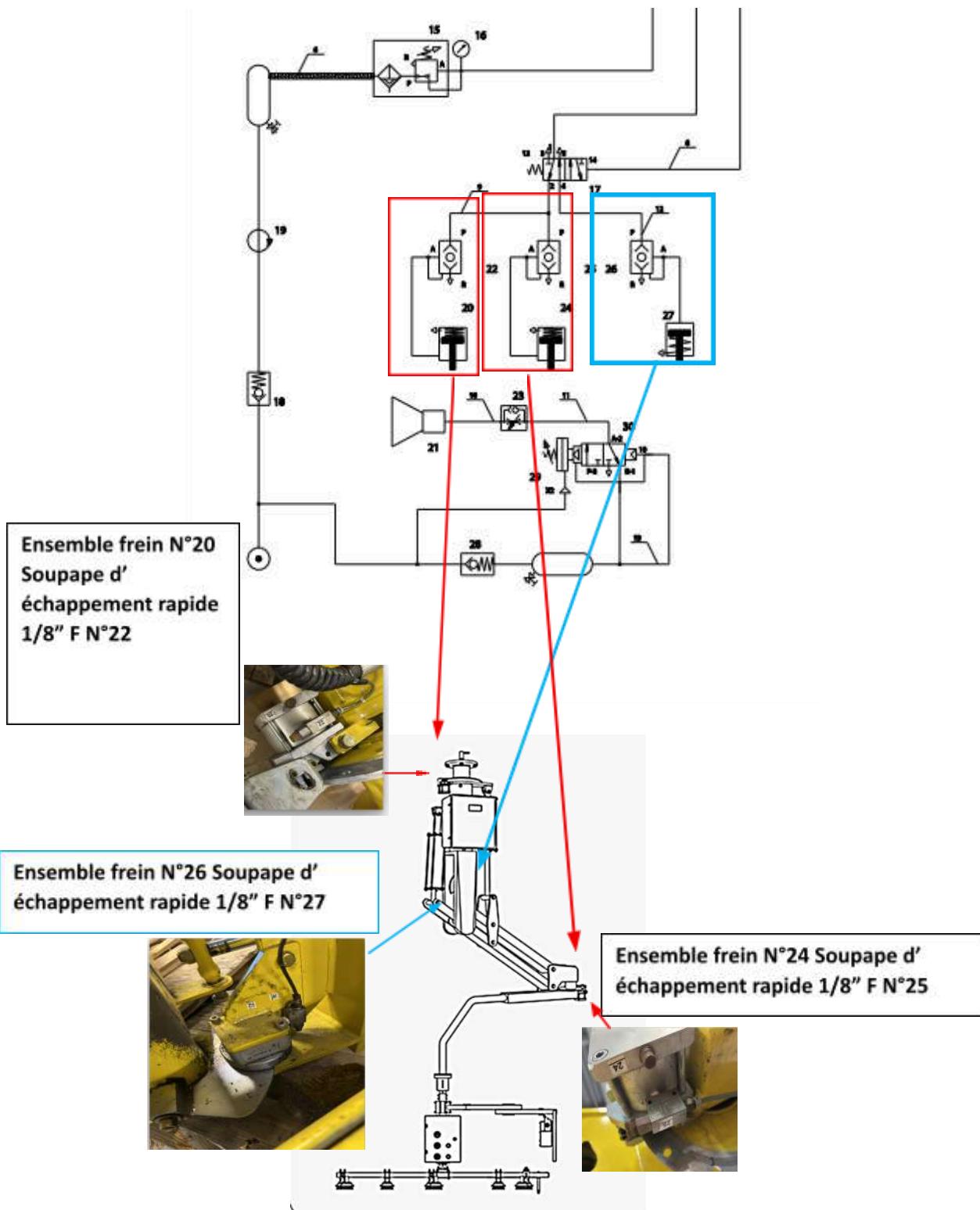
Nous avons tout de même pu tester un élément clé du système : les freins du bras. Ces freins sont en réalité des vérins pneumatiques à ressort de rappel, dits normalement fermés. Cela signifie qu'en l'absence de pression d'air, ces vérins restent bloqués, assurant l'immobilisation complète du bras. Ce dispositif constitue une mesure de sécurité passive importante, car en cas de coupure d'alimentation en air, le bras reste automatiquement verrouillé.

Schéma pneumatique du bras et du préhenseur :



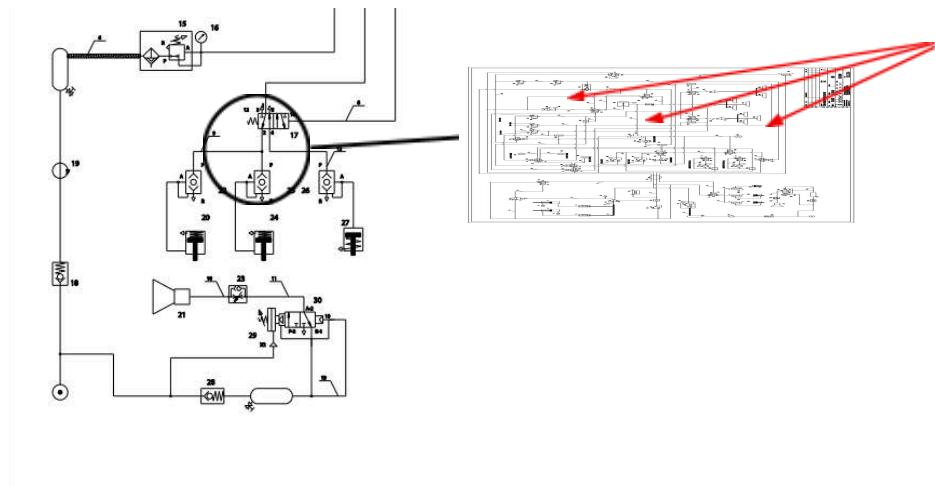
Ce schéma est en trois parties : l'ancienne partie de préhension avec le système de ventouse, la partie vérin du bras et enfin la partie qui nous intéresse dans ce passage la partie sécurité avec les freins et alarme qui se déclenchent en cas de chute de pression pneumatique.

La partie sécurité avec les freins et alarme :

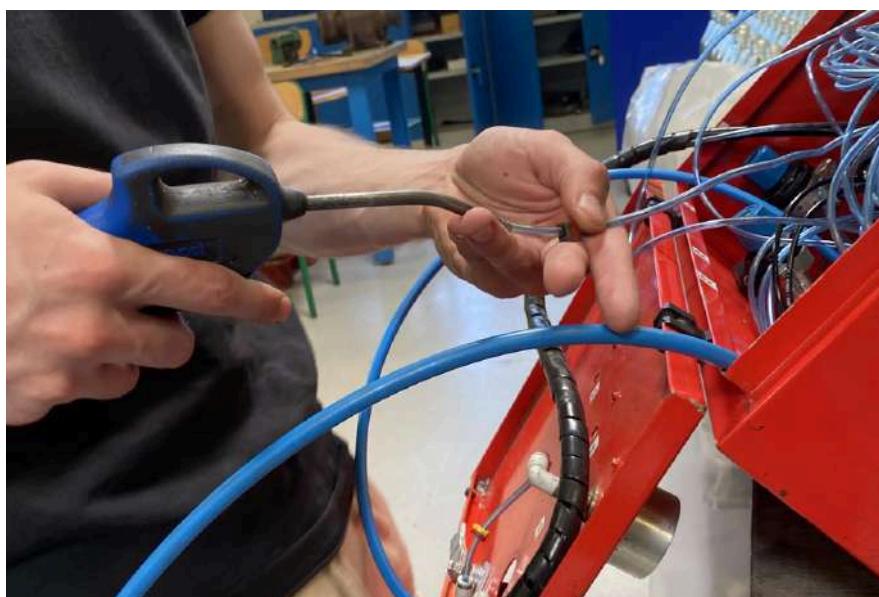


J'ai envoyé de l'air comprimé dans les tuyaux en amont des ensembles freins n°20 et n°24. Ces freins fonctionnent avec des vérins normalement fermés : sans pression, ils restent bloqués, et c'est l'arrivée d'air qui les débloque.

Envie d'air
Avec 6 bar



J'ai également envoyé de l'air dans le composant n°26, même si son fonctionnement est différent. Il s'agit d'un système de frein commandé par l'arrêt d'urgence. Contrairement aux deux autres, celui-ci se bloque quand on envoie de l'air. Il est donc conçu pour s'activer (freiner) lors d'une commande de sécurité.



Après ces essais, je confirme que les trois freins fonctionnent convenablement selon leur logique respective.

5.modifier le préhenseur

Pour être conforme aux exigences de notre projet, nous avons dû modifier en profondeur le préhenseur. À l'origine conçu pour aspirer des objets à l'aide de ventouses, il a été entièrement repensé afin de porter 14 boudins pneumatiques.



Ces boudins ont pour rôle de maintenir et soulever des bouteilles, ce qui représente un changement important de principe de préhension. Pour permettre cette adaptation, j'ai procédé à l'usinage de plusieurs pièces mécaniques, nécessaires à la fixation et à l'intégration des boudins sur la structure du préhenseur.

Ce travail d'usinage a inclus des opérations de perçage, fraisage et ajustement, réalisées avec précision pour garantir une bonne tenue mécanique et une répartition équilibrée de la charge. L'usinage a été une étape clé du projet, rendant possible une solution sur mesure, conforme aux contraintes techniques et fonctionnelles imposées.

Choix des boudins et mise en œuvre des plans

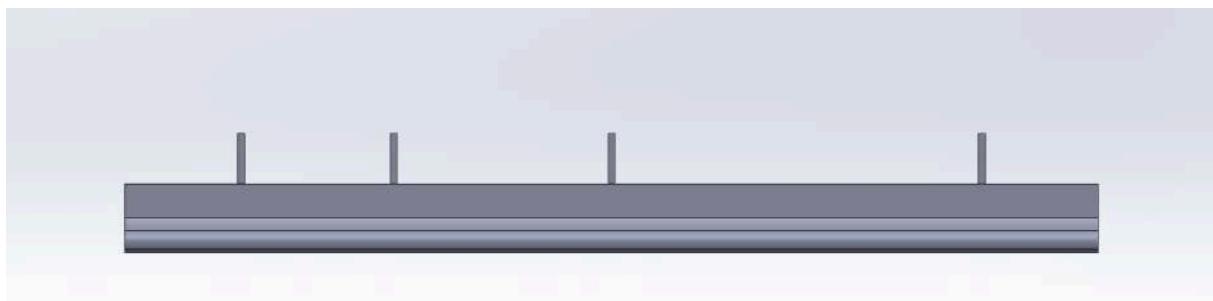


Dans le cadre de ce projet, Matteo Schon, qui a travaillé avec moi, a joué un rôle clé dans la sélection et la préparation des éléments du préhenseur. En collaboration avec le commercial de Simtech, il a identifié le modèle de boudin pneumatique le plus adapté pour porter les bouteilles.

Il a également déterminé la distance idéale entre les boudins pour assurer une bonne répartition de la charge et éviter toute déformation ou déséquilibre lors de la manipulation.

Matteo a ensuite réalisé les plans techniques nécessaires à l'intégration des boudins sur le préhenseur. De mon côté, j'ai mis ces plans en œuvre en procédant à l'usinage des pièces, en suivant les cotes et les spécifications fournies, afin d'assembler un système fonctionnel et conforme aux objectifs du Project

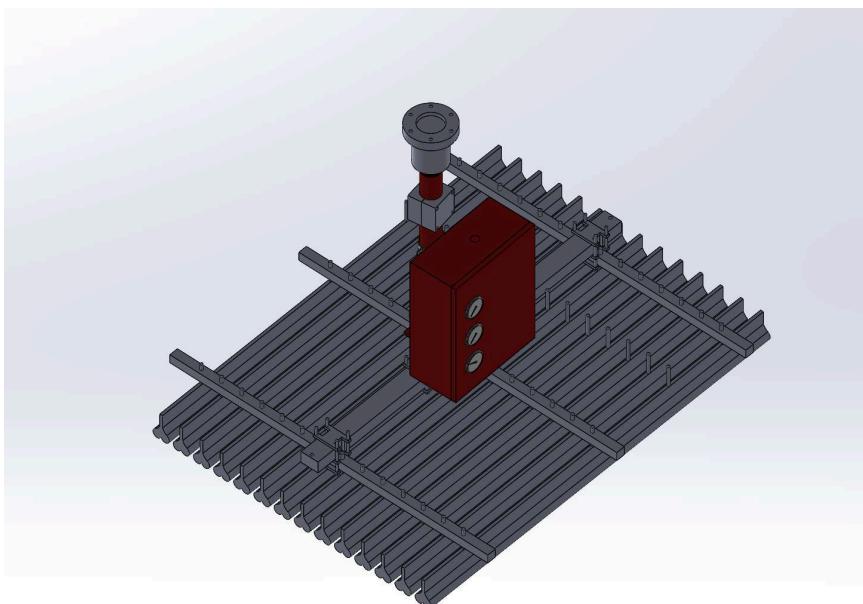
Boudin pneumatique :



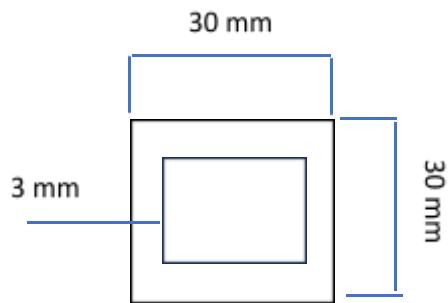


La barre du milieu est la seule que l'on a gardé ; nous avons dû refaire tous les autres.

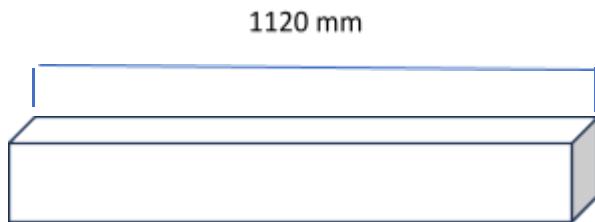
Le schéma complet du préhenseur :



Pour ce faire nous avons commandé 3 tubes inox 304 carrés de 30 mm sur 30 mm et dépeceur 3mm

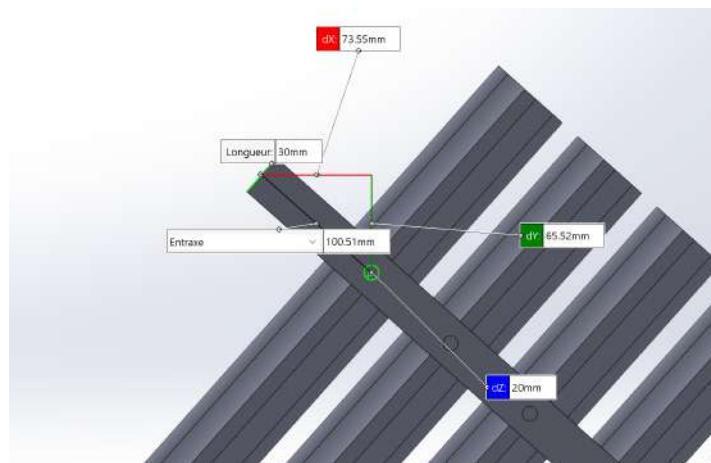


Et de 1120 mm de long

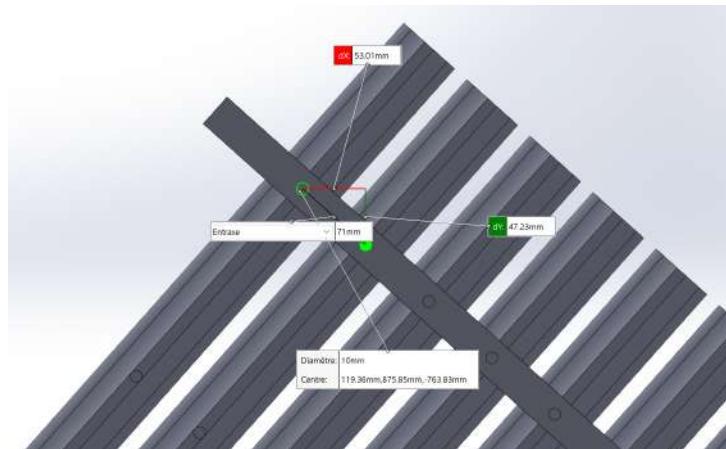


Avec les plans solidwors de mon camarade j'ai pu prendre les mesures nécessaires pour effectuer les perçages. Cela m'a permis de positionner correctement les tiges filetées destinées à maintenir les boudins, en assurant un alignement parfait et une fixation optimale.

Mesure du bord de la barre au millier de la première tige filetée. J'obtiens une distance de 100.5 mm



Je fais la même chose entre deux tiges filetées. J'obtiens une distance de 71 mm



Avec ces mesures j'ai pu déterminer avec précision les emplacements des perçages nécessaires pour le positionnement des tiges filetées servant à la fixation des boudins. Il me reste à effectuer le traçage sur les profilés, pointer les centres au pointeau, puis procéder au perçage à la perceuse à colonne.

Un avant-trou a d'abord été réalisé avec un foret de 6 mm afin d'assurer un bon centrage et de faciliter le perçage final. Celui-ci a ensuite été effectué avec un foret de 11 mm, offrant un jeu fonctionnel pour des tiges filetées de 10 mm. Cette tolérance permet un assemblage plus aisément tout en garantissant un alignement correct des composants, notamment en cas de légers écarts lors de l'usinage manuel.



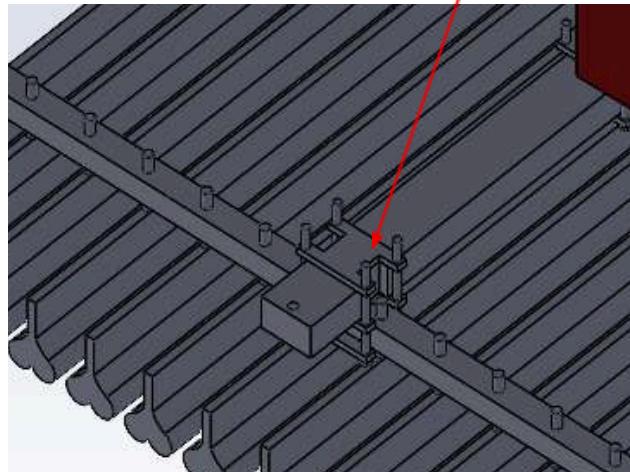
Modification du système de maintien des bars

Nous n'avons pas suivi le schéma initial à la lettre. En effet, il était prévu de percer la barre centrale pour y fixer les éléments de maintien, mais cette solution présentait un risque

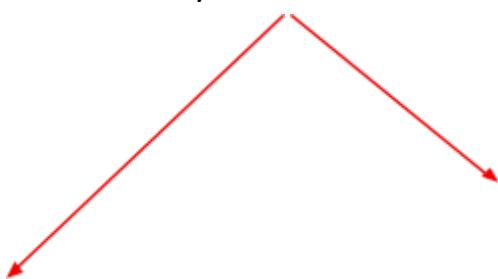
d'affaiblissement de la structure. Afin d'éviter toute dégradation mécanique ou perte de rigidité, nous avons décidé de ne pas percer les barres.

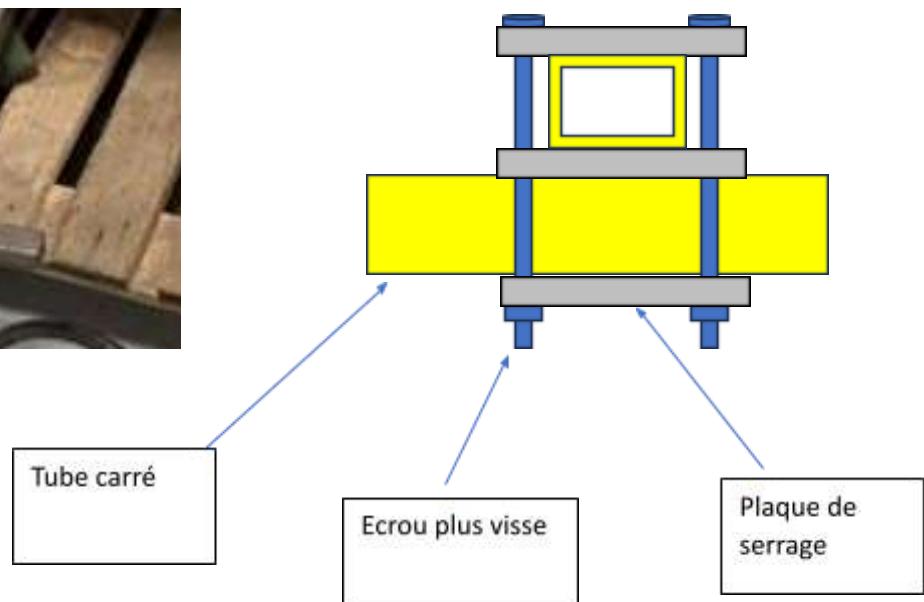
À la place, j'ai réutilisé l'ancien système de maintien des barres. Celui-ci a toutefois nécessité quelques modifications afin de l'adapter à notre configuration actuelle. Ces ajustements ont permis d'assurer une fixation fiable et sécurisée, tout en conservant l'intégrité des profilés. Cette solution garantit une meilleure durabilité dans le temps et facilite les interventions futures en cas de maintenance.

SolidWorks initiale on y voit la barre centrale découpée

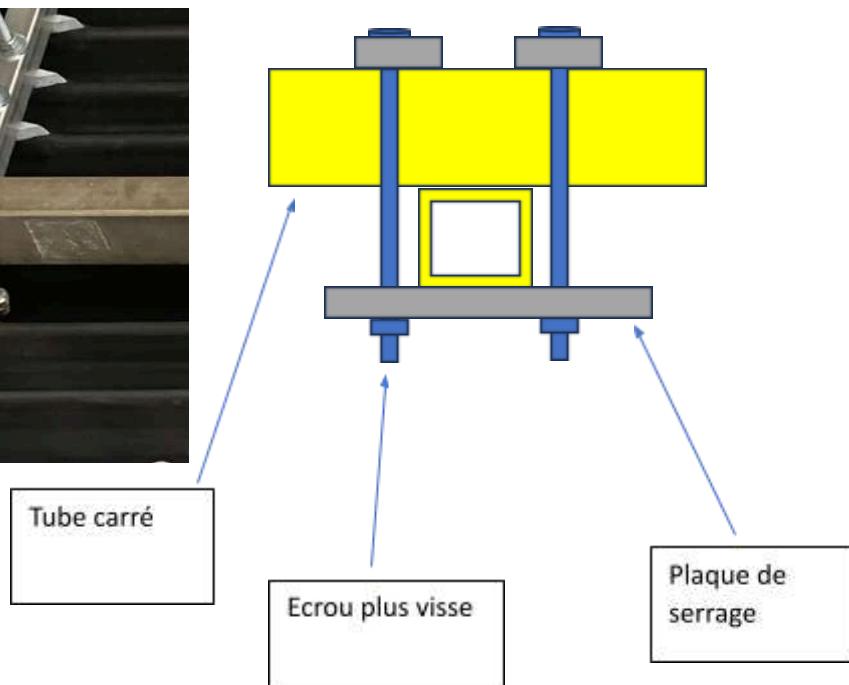


J'ai donc préféré utiliser l'ancien système de maintien





La modification de l'ancien système de maintien a consisté à découper en deux les plaques de serrage d'origine à l'aide d'une disqueuse. Cette opération avait pour but de libérer l'espace nécessaire à l'intégration du boudin, tout en conservant les perçages existants. Cela m'a permis de réutiliser les boulons déjà en place, évitant ainsi de repercer ou de repositionner les fixations. Ce compromis a permis d'adapter efficacement le système tout en limitant les interventions sur la structure existante.



Raccordement pneumatique des boudins

Pour finir avec le préhenseur, j'ai dû trouver un moyen d'alimenter en air l'ensemble des boudins de manière efficace et homogène. Cette étape était essentielle pour garantir leur bon fonctionnement simultané, et assurer une répartition uniforme de la pression dans tout le système.

Initialement, je recherchais une nourrice pneumatique disposant de 14 sorties pour alimenter l'ensemble des boudins du préhenseur. Cependant, ce type de composant est difficile à trouver et souvent coûteux. Pour contourner ce problème, nous avons opté pour une solution plus économique et tout aussi fonctionnelle : l'utilisation de trois nourrices hydrauliques à 5 sorties, que nous avons raccordées entre elles. Cette configuration permet d'obtenir le nombre de sorties nécessaires tout en réduisant les coûts par rapport à des nourrices pneumatiques spécifiques.

Nourrices hydrauliques à 5 sorties :



Il nous a fallu également 14 raccords hydrauliques de de taille 10 mm en $\frac{1}{2}$ et un en $\frac{3}{4}$

PCF



Offre bienvenue

2,22€ ⓘ
-5% suppl. avec les pièces

Connecteur pagode PC PCF PLF 6 8 10 12 14 16mm, connecteur de tuyau, filetage de queue de tuyau 1/8 1/4 3/8 1/2 BSP, raccord de tuyau en laiton

★★★★★ 4.9 74 Avis | 289 vendus

Couleur: Femal



Taille: 10mm Barb

| | | | | |
|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|
| 6mm Barb | 8mm Barb | 10mm Barb | 12mm Barb | 14mm Barb |
| 16mm Barb | 19mm Barb | 25mm Barb | 13mm Barb | |

Fil Spécification: 1/2"

| | | | | | |
|------------|-------|-------|-------------|------|----|
| 1/8 pouces | 4,1 " | 3/8 " | 1/2" | 3/4" | 1" |
|------------|-------|-------|-------------|------|----|

Mais aussi un bouchon pour refermer
la nourrice en ¾ femelle
et un autre en ½



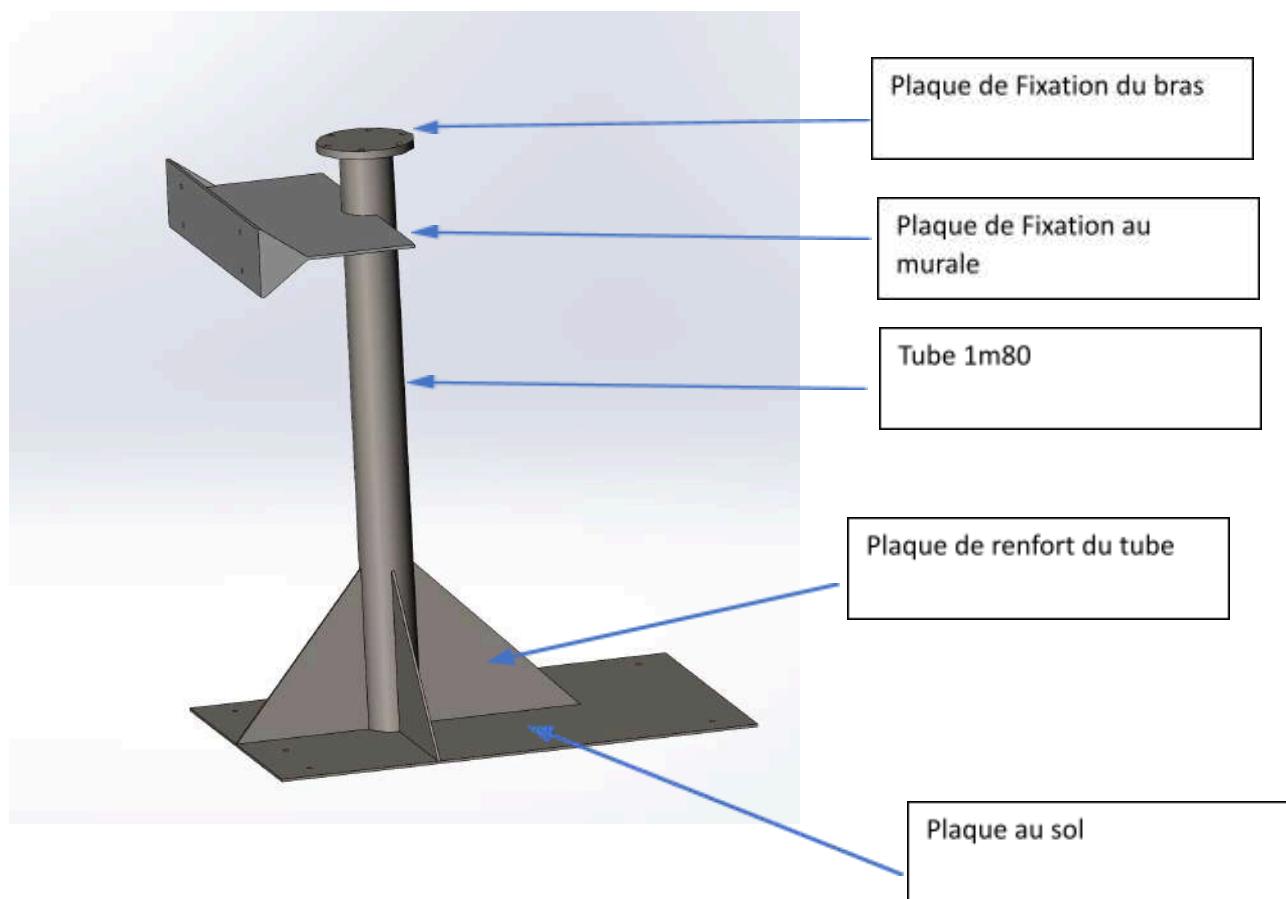
6. Conception du pied pour soutenir le bras

On m'a confié la charge de concevoir un pied pour le bras, capable de supporter une charge d'au moins 400 kg. Ce support devait répondre à de nombreuses contraintes, notamment en termes de stabilité et de robustesse, afin de garantir une structure fixe, fiable et durable dans le temps. L'objectif était de concevoir un pied solide, adapté à un poste de travail fixe, sans nécessité de déplacement.

Première version du pied

La première version du bras a été conçue de manière relativement simple, en s'appuyant sur une structure composée de plusieurs éléments mécaniques de base. Elle comprend une plaque de fixation du bras, une plaque de fixation murale, une plaque de renfort du tube, un tube vertical d'une hauteur de 1,80 m, ainsi qu'une plaque de base au sol assurant la stabilité de l'ensemble.

Les calculs nécessaires pour déterminer la hauteur optimale du tube ont été réalisés par mon camarade Matteo Schon. Son travail a permis de s'assurer que la hauteur du bras soit adaptée à l'environnement

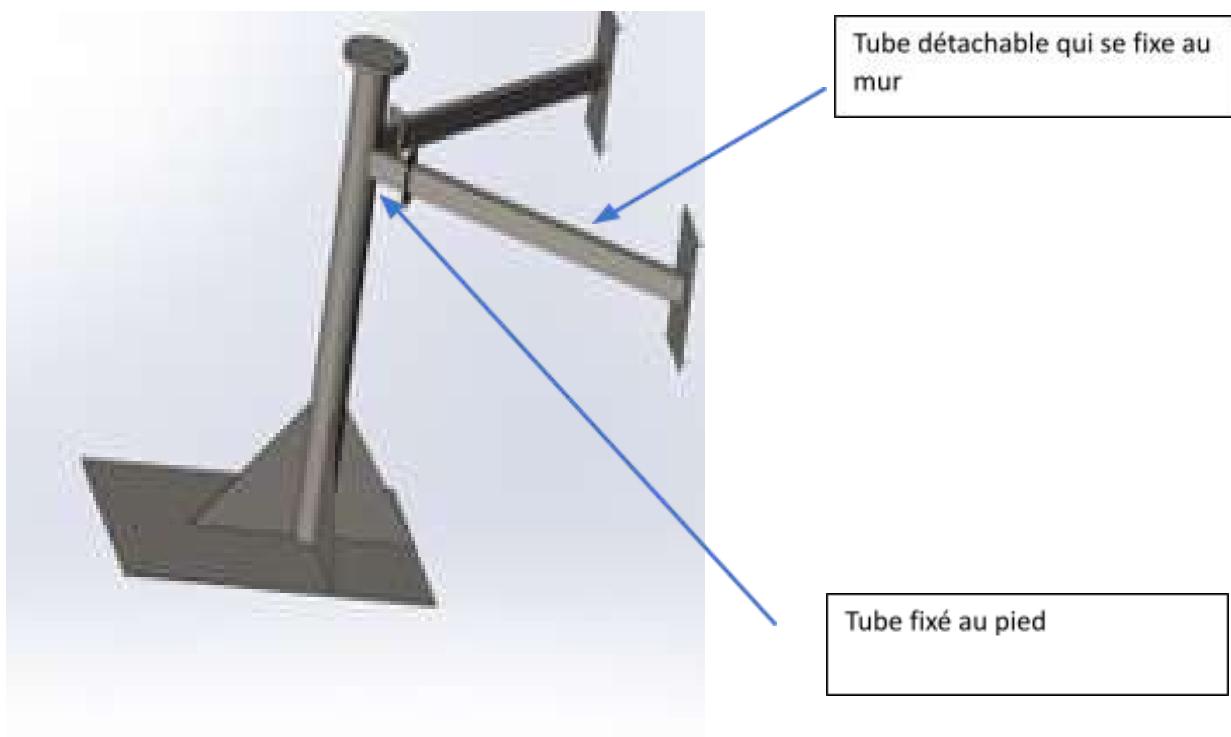


Seconde version du pied :

La deuxième version du pied reprend globalement la même structure que la première, mais avec une modification importante au niveau de la fixation murale. Au lieu d'utiliser une plaque murale de renfort comme dans la première version, nous avons opté pour une nouvelle solution plus adaptée aux contraintes du poste.

Deux petits tubes carrés ont été soudés directement à la base du pied, formant un support rigide sur lequel vient se fixer une plaque. Sur cette plaque, un tube détachable peut être raccordé afin de créer un espace entre le pied et le mur.

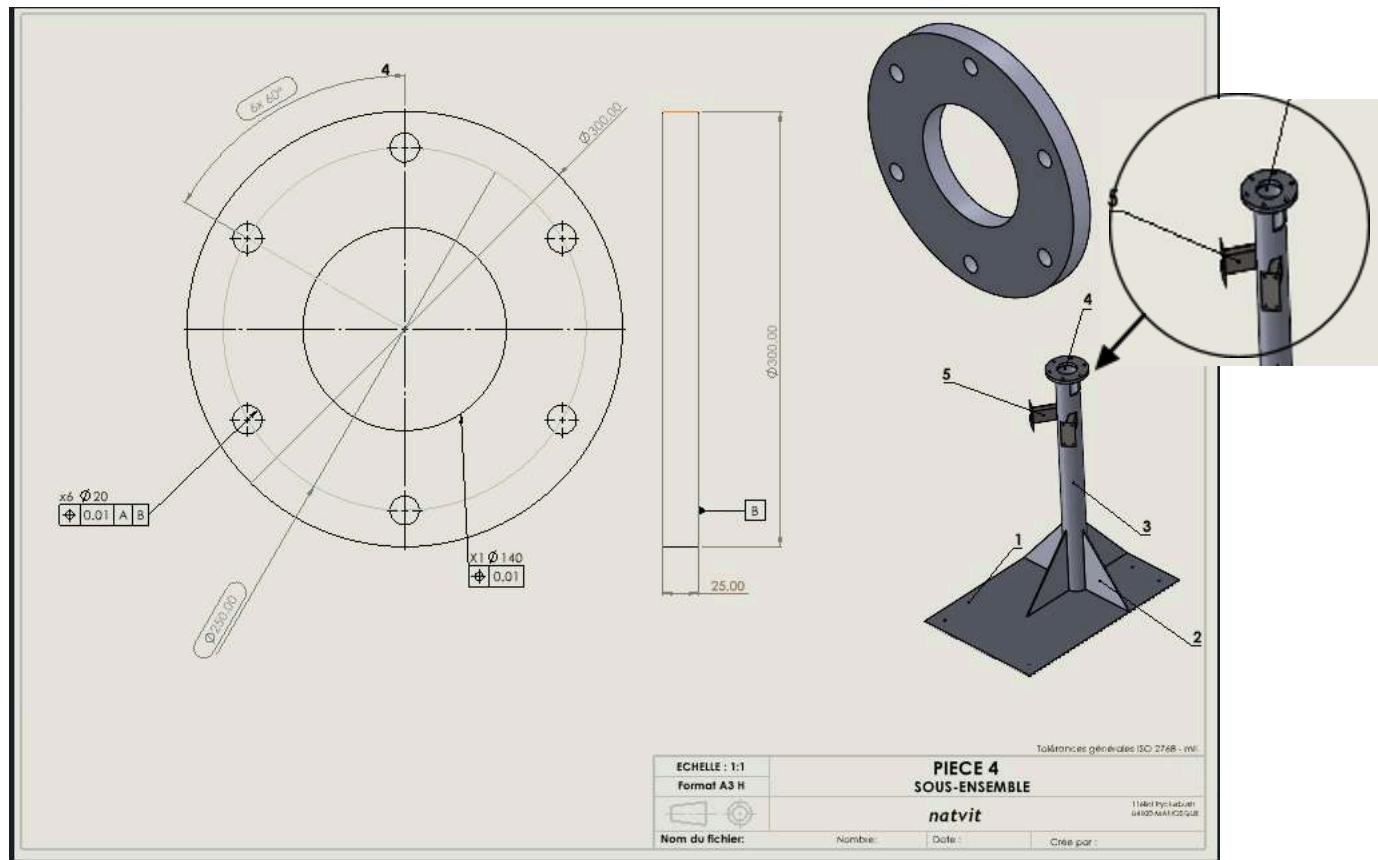
Cette configuration a été choisie afin de libérer un passage suffisant pour pouvoir installer un tapis de convoyage entre le mur et la structure, tout en maintenant la stabilité et la solidité de l'ensemble.



Troisième version du pied :

Dans la troisième version du pied, nous avons anticipé une contrainte importante concernant l'alimentation en air du bras. En analysant la configuration, nous avons remarqué que l'arrivée d'air se situe en dessous de sa base, ce qui aurait posé problème avec la conception précédente.

Pour y remédier, nous avons modifié la pièce de fixation du bras en y intégrant une ouverture permettant le passage de l'air. Une découpe a également été réalisée sur le tube afin de pouvoir y raccorder le pneumatique

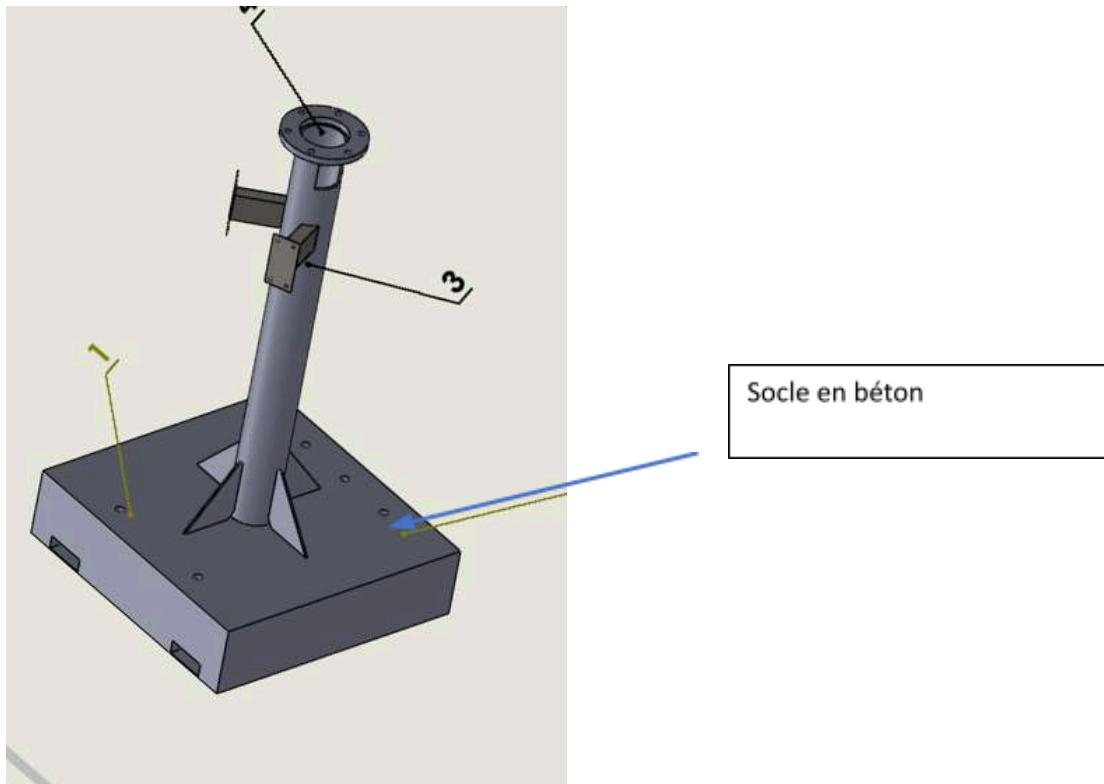


Quatrième et dernière version du pieds :

La quatrième version du pied a été réalisée suite à une demande de notre responsable, M. Cabanes, qui a souhaité renforcer davantage la stabilité de l'ensemble. Par crainte que le bras puisse basculer lors de grands mouvements, il a été décidé d'ajouter un socle en béton directement au-dessus de la plaque au sol.

Pour assurer la solidité et la durabilité du socle, son pourtour a été renforcé par des plaques en acier de 8 mm d'épaisseur, formant un coffrage rigide autour du béton. De plus, des tubes carrés ont été intégrés sous ce bloc afin de permettre le passage des fourches d'un Fenwick.

Cette solution permet d'installer le pied à sa position définitive malgré son poids important, tout en garantissant une stabilité maximale pendant l'utilisation du bras.



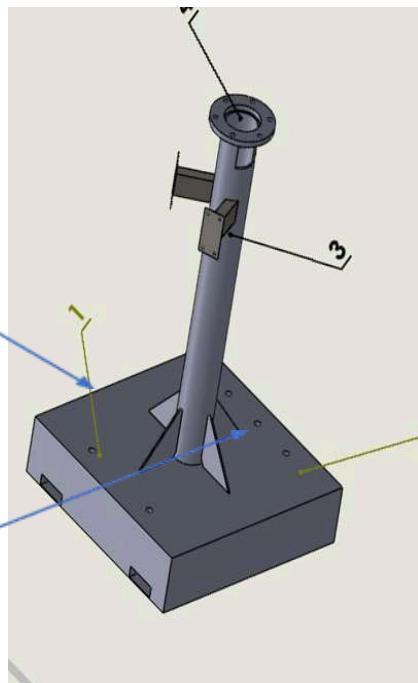
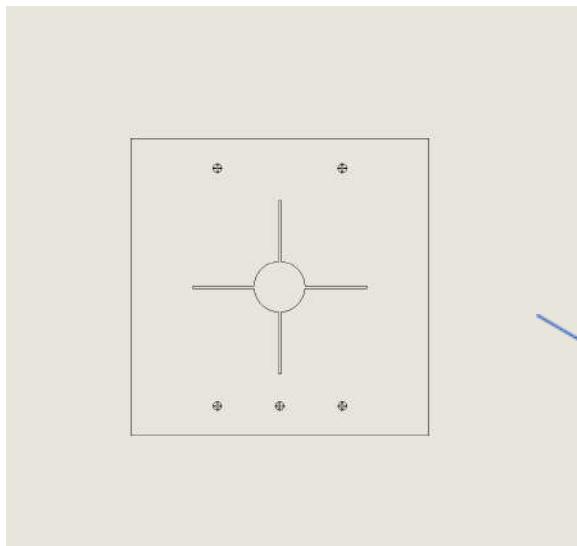
Après l'ensemble de ces modifications et ajustements, la conception du pied est désormais finalisée et prête à être fabriquée.

Découpe, assemblage et soudure des pièces :

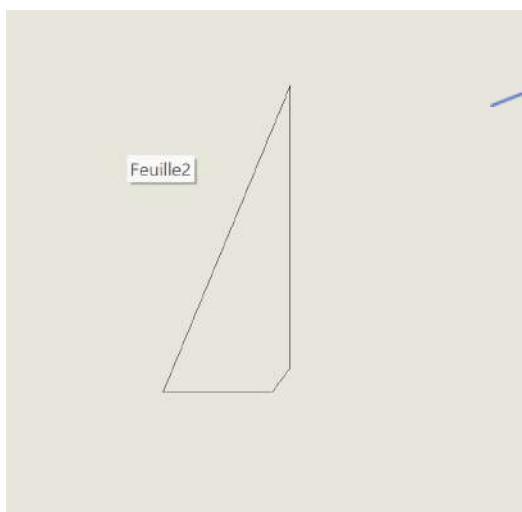
Une fois la conception finalisée, j'ai pu commencer la fabrication des plaques du pied. Pour cela, j'ai utilisé SolidWorks afin de réaliser les mises en plan de chacune des plaques nécessaires. Ces mises en plan ont ensuite été exportées au format DXF, ce qui m'a permis de

les transférer vers la machine de découpe plasma. Cette méthode garantit une découpe précise et conforme aux dimensions définies lors de la conception.

Plaque en métal qui cache le béton



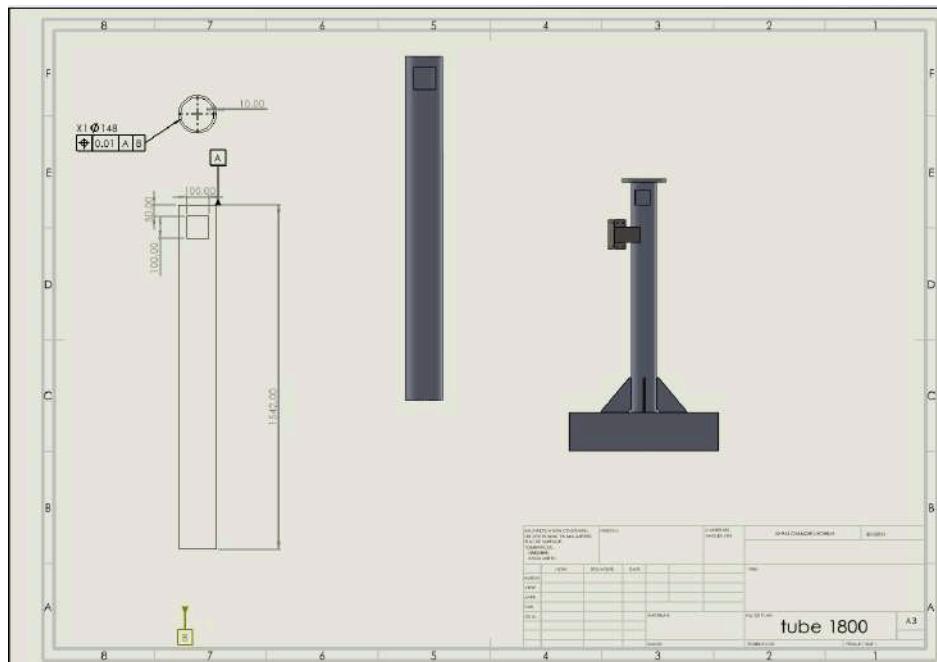
Plaque renfort tube



Il y avait un nombre important de plaques à découper pour la fabrication du pied. Toutes ces plaques ont été découpées dans des tôles d'acier de 8 mm d'épaisseur, afin de garantir la

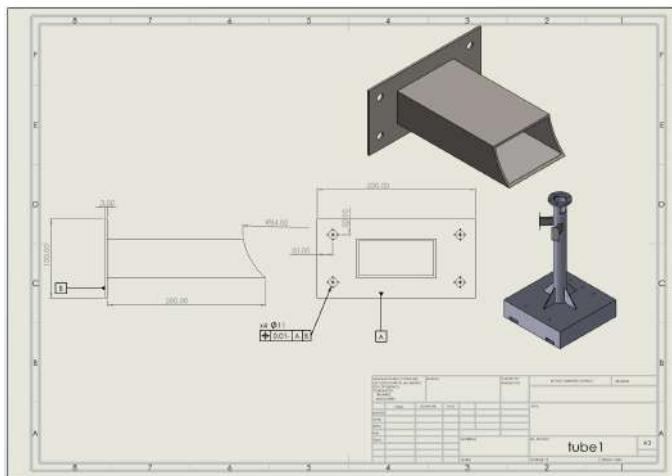
robustesse et la résistance mécanique de l'ensemble. Cette épaisseur a été choisie en cohérence avec les contraintes de charge que le pied doit supporter.

En complément des plaques découpées, nous avons également dû acheter deux types de tubes pour finaliser la structure du pied. Un tube rond de 148 mm de diamètre avec une épaisseur de 10 mm a été utilisé pour constituer la colonne principale, assurant ainsi une grande résistance à la flexion et à la torsion. Ce tube a été livré en longueur de 6 mètres, nous avons donc dû le recouper à 1,80 m à l'aide d'un plasma manuel.

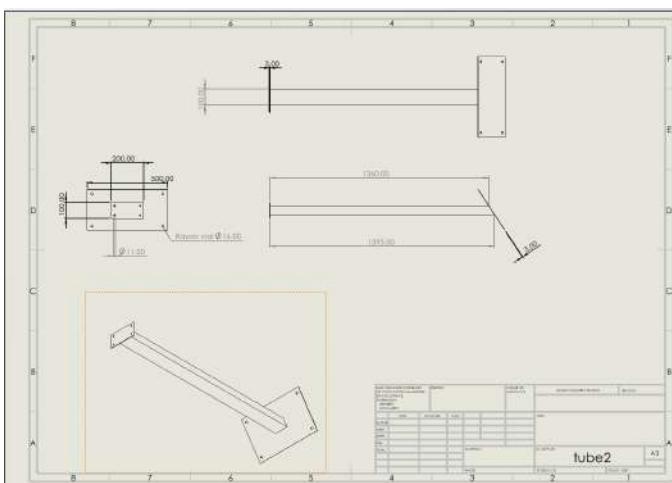


Nous avons également utilisé un tube carré pour réaliser les barres de fixation murale, permettant de renforcer la stabilité latérale du pied et d'assurer un ancrage solide au mur

Tube fixé au pied



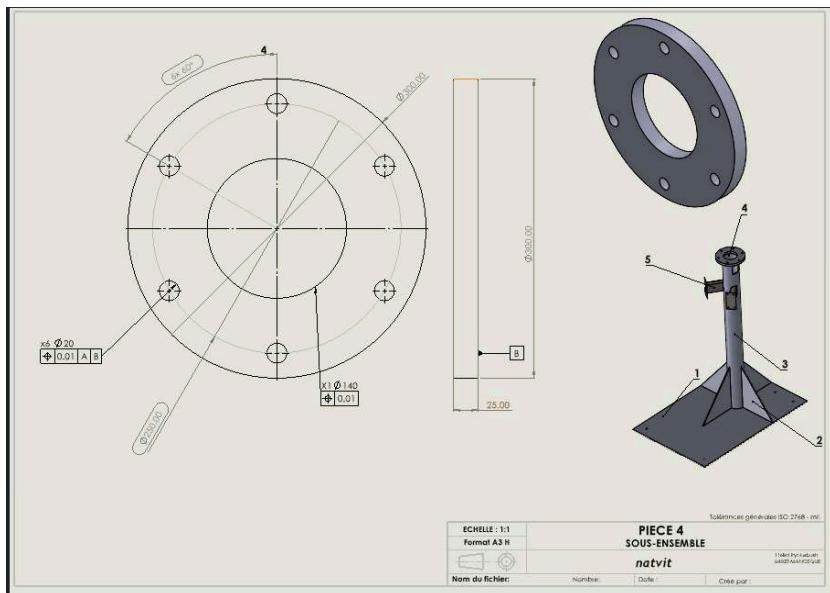
Tube détachable qui se fixe au mur



Une difficulté est survenue avec la fabrication de la pièce de support du bras. Cette pièce présente une épaisseur de 25 mm, ce qui dépasse largement les capacités de notre découpe plasma, incapable de couper des tôles aussi épaisses avec précision.

Pour résoudre ce problème, nous avons contacté l'entreprise Jimenez Motor, spécialisée dans la découpe industrielle. Ils ont pu prendre en charge la découpe de cette plaque

spécifique, ce qui nous a permis d'obtenir une pièce conforme aux exigences techniques, avec une qualité de coupe optimale.



Devis de jimenez moto :

| | | JIMENEZ MOTOR Découpe laser-jet d'eau-pliage. ZA LA TAPY - 94 Ave de GLADENBACH 84170 MONTEUX | <input type="text"/> | | | | | | | | | | |
|---|------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|--|-----------|-----|-------------|------------------|--------------|----------------|--------|--|
| N° Tel : 04.90.66.78.24 N° Fax :04.90.66.78.25 Email : contact@jimenezlaser.fr | | | | | | | | | | | | | |
| A au capital de 79 000 Euro Siret :3917689200022 RC B:CARPENTRAS 93 B 0317 N° Intracommunautaire :FR 78-391 766 920 code APE :3312Z | | | | | | | | | | | | | |
| Devis N° | 468622 | | | | | | | | | | | | |
| 12/12/2024 | | NATVIT | | | | | | | | | | | |
| Suivi par Maxime Reynier | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <th>Références</th> <td></td> </tr> <tr> <td>N° client</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Responsable</td> <td>M. LEMAIRE LUCAS</td> </tr> <tr> <td>N° téléphone</td> <td>06 17 82 23 73</td> </tr> <tr> <td>N° fax</td> <td></td> </tr> </table> | | | | Références | | N° client | 100 | Responsable | M. LEMAIRE LUCAS | N° téléphone | 06 17 82 23 73 | N° fax | |
| Références | | | | | | | | | | | | | |
| N° client | 100 | | | | | | | | | | | | |
| Responsable | M. LEMAIRE LUCAS | | | | | | | | | | | | |
| N° téléphone | 06 17 82 23 73 | | | | | | | | | | | | |
| N° fax | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td colspan="4">Délai (jours ouvrés): 4 à 5 jours</td> </tr> </table> | | | | Délai (jours ouvrés): 4 à 5 jours | | | | | | | | | |
| Délai (jours ouvrés): 4 à 5 jours | | | | | | | | | | | | | |
| Matière | Libelle | Quantité | PU HT €uro Total HT €uro | | | | | | | | | | |
| S355-EP25 | PLAQUE SUP BRAS | 1 | 79.74 79.74 | | | | | | | | | | |
| SI COMMANDE MERCI DE NOUS FOURNIR TOUTES VOS COORDONNEES PORT EN SUS | | | | | | | | | | | | | |
| S355 EP25 | | | | | | | | | | | | | |

Assemblage et soudure des pièces :

Pour commencer le montage du pied, j'ai réalisé un patron en carton de la plaque qui sera fixée au sol. Ce gabarit m'a permis de valider les dimensions et les positionnements avant de passer à la fabrication réelle. Une fois le patron validé, je l'ai utilisé comme modèle pour positionner correctement les éléments sur la plaque définitive.



J'ai ensuite pris la plaque en acier destinée au sol et y ai placé le tube vertical en le centrant précisément. Après avoir vérifié que le tube était bien de niveau, je l'ai soudé à la plaque à l'aide d'un poste à souder MIG. Cette méthode a permis d'assurer une fixation solide et précise pour la suite de l'assemblage.

J'ai d'abord soudé les plaques de renfort autour de la base du tube, afin de renforcer sa liaison avec la plaque au sol et garantir une meilleure répartition des efforts. Ces renforts assurent la stabilité de la colonne et augmentent la résistance mécanique de l'ensemble.

Ensuite, j'ai soudé les plaques servant de coffrage pour le béton sur les côtés de la plaque au sol. Ces plaques en acier épais permettront de contenir le béton tout en solidifiant la base.

À la demande de mon patron, j'ai également ajouté des tubes verticaux soudés à la plaque. Ces tubes sont destinés à accueillir des tiges filetées, qui serviront à fixer solidement le pied au sol une fois installé.



Ensuite, j'ai enfilé la plaque de fermeture du coffrage par le haut du tube à l'aide du Fenwick. Cependant, je ne l'ai pas fixée immédiatement, car il restait à couler le béton dans le coffrage.

Pour cela, j'ai préparé un mélange de sable, de ciment et d'eau que j'ai malaxé manuellement à la pelle dans un bac à gâcher, jusqu'à obtenir une consistance homogène. Une fois le béton prêt, je l'ai versé dans le coffrage formé autour de la base du pied.

Après le temps de séchage nécessaire, et une fois le béton bien pris, j'ai pu refermer définitivement le coffrage en fixant la plaque supérieure.



Par la suite, j'ai soudé la plaque support du bras sur le haut du tube. J'ai pris soin de bien la mettre de niveau afin de garantir la verticalité du bras et éviter tout risque de basculement lors de son utilisation.

Ensuite, j'ai soudé deux barres rectangulaires sur la plaque supérieure du coffrage. Ces barres ont été ajoutées pour permettre le passage des fourches du Fenwick directement sur le bloc de béton, facilitant ainsi le déplacement du pied tout en assurant une bonne répartition de la charge pendant la manutention.



Enfin, j'ai procédé à la soudure des tubes et des plaques permettant la fixation murale. J'ai soudé directement sur le tube principal la structure de fixation murale, qui assure l'ancrage latéral du pied. Une fois cette étape terminée, la fabrication du pied était finalisée.

Nous avons ensuite pesé le pied, qui atteint à lui seul un poids de 1 200 kg. Il a été ensuite transporté et installé à sa place définitive. Une fois positionné, nous avons fixé le pied au mur grâce aux barres de fixation murale prévues à cet effet.

Enfin, nous avons posé le bras sur le pied, une tâche particulièrement délicate en raison de son poids et de sa taille. Cette opération nous a demandé près d'une demi-journée de travail, réalisée avec l'aide d'une mini-pelle pour garantir sécurité et précision.



7. Modifier de la table de convoyage

La nouvelle table de convoyage est équipée d'un guide de bouteilles intégré, mais celui-ci ne convient pas à notre projet. En effet, ce guide est solidaire du tapis et avance avec lui, ce qui ne correspond pas au fonctionnement que nous souhaitons mettre en place.

Dans notre configuration, les bouteilles doivent être transférées une par une vers un second tapis de convoyage. Cela nécessite un système de guidage fixe, indépendant du mouvement du tapis, afin de canaliser correctement chaque bouteille vers l'étape suivante. Le guide d'origine a donc été retiré.

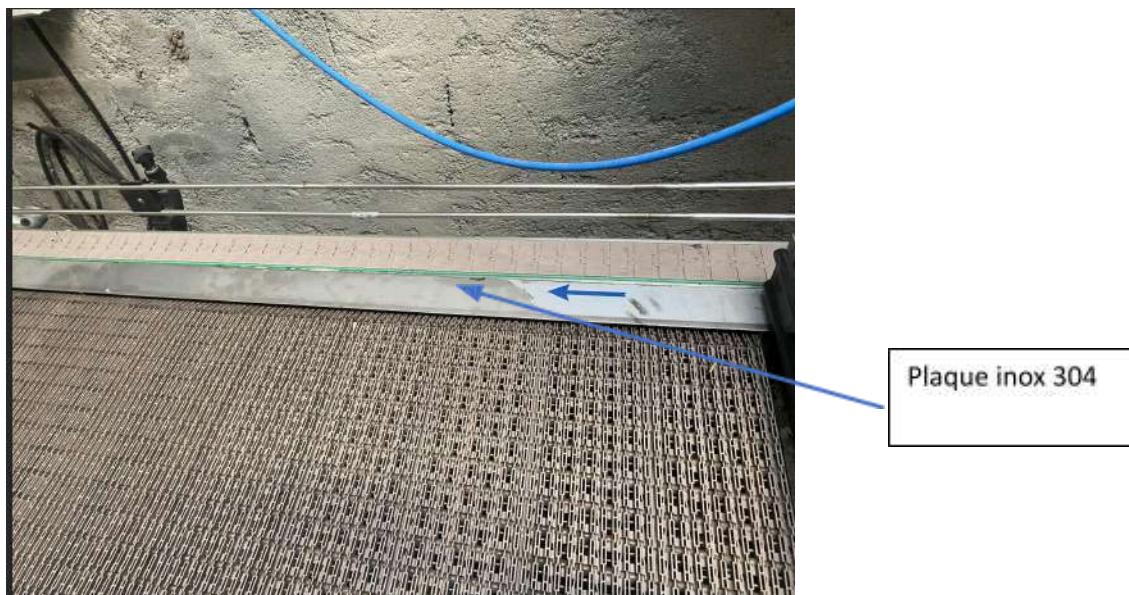
De plus, nous avons constaté que le tapis, lorsqu'il fonctionnait avec le guide d'origine, effectuait une marche avant suivie d'une marche arrière, dans un cycle automatique. Or, dans notre cas, nous avons besoin d'un fonctionnement en marche avant uniquement, de façon discontinue, sans demande d'arrêt. Cette modification est essentielle pour garantir un transfert fluide et régulier des bouteilles vers la suite de la ligne.



Au moment de retirer le guide du tapis, nous avons constaté qu'il n'était pas fixé mécaniquement à la structure du convoyeur. En réalité, il était simplement posé sur le tapis et maintenu en place par un système de lestage. Cette configuration a facilité son retrait.

Pour assurer le transfert des bouteilles d'un tapis de convoyage à l'autre, nous avons adapté la table de convoyage en y ajoutant une plaque en inox 304 de 2 mm d'épaisseur. Cette plaque a été positionnée de manière à créer une transition fluide entre les deux tapis, permettant aux bouteilles de passer sans accroche ni blocage.

L'inox 304 a été choisi pour sa solidité, sa résistance à la corrosion et sa compatibilité avec les normes d'hygiène alimentaire. Afin d'améliorer encore la surface de glissement et de réduire les risques de bruit ou d'usure, un plexiglas de 1 mm d'épaisseur a été ajouté par-dessus la plaque en inox. Cette solution simple et efficace garantit un passage régulier et sans heurts des bouteilles entre les deux tapis.

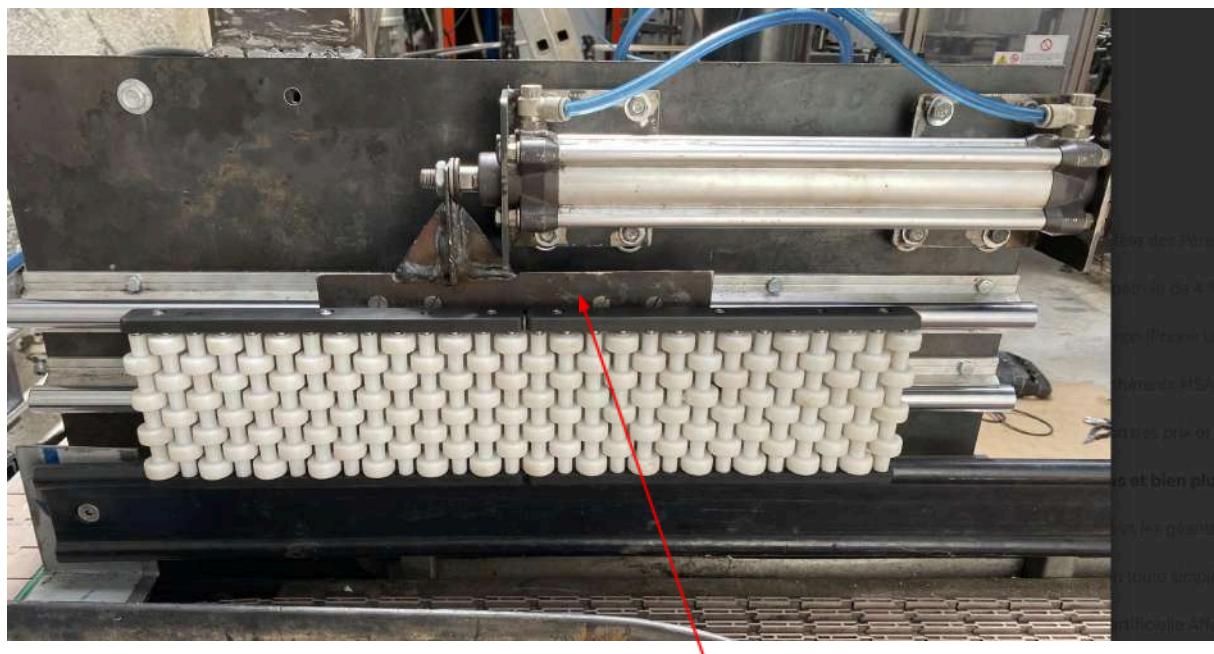
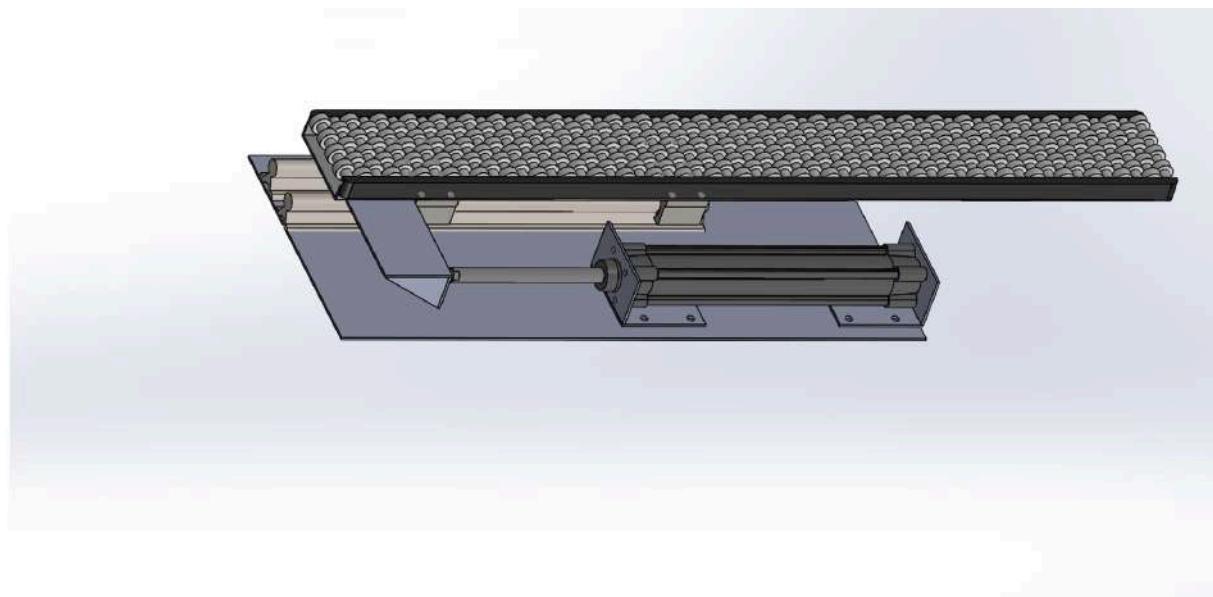


8. Système de guidage bouteille :

Un vérin a été intégré au système afin d'assurer le passage contrôlé des bouteilles de la table de convoyage vers le tapis de convoyage. Son rôle est de guider les bouteilles une par une en les orientant correctement dans l'axe de transfert.

Lorsqu'une bouteille arrive en bout de table, le vérin pousse la bouteille légèrement dans la bonne direction, permettant ainsi un transfert fluide vers le tapis de convoyage suivant. Ce mécanisme évite les blocages, les chocs entre les bouteilles et assure un flux continu et maîtrisé sur la ligne de production.

Ce système automatisé améliore la régularité du processus, réduit les interventions manuelles et contribue à maintenir un rythme de production stable et efficace.





Lors de la réalisation du système de guidage, certaines modifications ont été apportées par rapport au plan initial. En particulier, **la plaque reliant le vérin au rouleau** a été repensée afin d'assurer une meilleure compatibilité mécanique et une fixation plus stable. De plus, le vérin a été rehaussé afin d'aligner correctement sa position avec le niveau des rails. Ces ajustements, bien que légèrement différents du plan d'origine, ont été réalisés dans le but d'optimiser le fonctionnement et la fiabilité du système.

V/ Conclusion

Compétences personnelles développées pendant le projet :

Ce projet m'a permis de développer plusieurs compétences personnelles importantes. J'ai appris à faire preuve d'autonomie dans la réalisation des différentes tâches, de la conception à la fabrication. J'ai également renforcé ma rigueur, notamment lors des phases de mesure, de traçage, de soudure et d'assemblage, où la précision était essentielle.

La résolution de problèmes techniques rencontrés en cours de fabrication m'a amené à faire preuve d'adaptabilité et de réflexion. J'ai aussi amélioré ma capacité à communiquer et à collaborer efficacement avec mes collègues, en particulier lors des ajustements ou des décisions à prendre en équipe.

Enfin, ce projet m'a permis de gagner en confiance en moi, en me confrontant à des responsabilités concrètes et en voyant les résultats directs de mon travail sur le terrain.

Compétences professionnelles développées pendant le projet :



Sur le plan professionnel, ce projet m'a permis de consolider et d'élargir mes compétences techniques. J'ai notamment approfondi l'utilisation de SolidWorks pour la conception de pièces mécaniques et la réalisation de mises en plan adaptées à la découpe. J'ai également renforcé mes compétences en soudure MIG, en lecture de plans, ainsi qu'en montage et assemblage de structures métalliques.

Ce projet m'a également permis de mieux comprendre les contraintes industrielles réelles, notamment en matière de sécurité, de précision, et d'organisation du travail. J'ai appris à respecter un processus de fabrication structuré, à planifier les différentes étapes, et à m'adapter aux aléas de chantier (problèmes de découpe, choix de matériaux, modifications en cours de projet...).

Enfin, j'ai pu découvrir l'importance de la collaboration interservices et du travail avec des prestataires extérieurs, ce qui m'a permis de me projeter plus concrètement dans le monde professionnel et les métiers de la conception et de la fabrication industrielle.

Mon futur :

Ce projet m'a permis de confirmer mon intérêt pour les métiers techniques liés à la conception et à la fabrication industrielle. À l'avenir, je souhaite m'orienter vers des postes comme technicien en conception mécanique ou monteur-ajusteur, et pourquoi pas évoluer plus tard vers un rôle de chef d'atelier ou chargé de projet. Cette expérience m'a motivé à continuer dans cette voie et à développer mes compétences sur le terrain.

Remerciement

Je tiens à remercier sincèrement mes professeurs M. AMET, M. SECONDY et M. BORDON-BIRON pour leur accompagnement tout au long de ce projet. Leur disponibilité, leurs conseils techniques et leur encadrement m'ont permis de progresser et de mener à bien ce travail dans les meilleures conditions.

Je souhaite également remercier M. Cabanes, mon tuteur en entreprise, pour sa confiance, ses conseils pratiques et son implication tout au long de mon alternance. Son encadrement m'a permis de mieux comprendre les réalités du terrain et d'évoluer dans un cadre professionnel



Annexe

Devis du tube pour fabriquer le pied :

Andreyt^{Fle}

18 BIS ROUTE DES FAUVINS - 05000 GAP

TEL: 04 92 40 25 00

SAS au capital de 5.355.386 EUROS
Siren 808 510 895 - RCS GAP - Code NAF: 4674A
BOUE POSTALE FR92 2004 1010 0828 2213 5C02 956
Code BIC: PSSTFRPMAR
N° de TVA intracommunautaire : FR 70 808 510 895

CABANES EMMANUEL
13 ROUTE DE LA FONTAINE

DEVIS

05110 CLARET

| Date | Code Client | N°Dossier |
|------------|-------------|-----------|
| 29/01/2025 | 0007290 | 7629482 |

Montants en Euros

Page: 1

| Code | Désignation | Quantité | Un | Prix Unitaire Brut | Remises % | Prix Unitaire Net | Un | Montant H.T | T |
|--|---|----------|----|--------------------|-----------|-------------------|----|-------------|---|
| <i>Référence: AC Du 29/01/2025 - Saisi par Jeremie MOURONT - Représentant DIVERS</i> | | | | | | | | | |
| 0011636 | TUBE CONST NF EN 10219 150X50X3 T150503 1 Longueur Courante de 6 Mètres | 6 | ML | 35,22 | 69 | 10,918 | ML | 65,51 01 | |
| 0030207 | PARTICIPATION PRESTATION LOGISTIQUE EMBALLAGE ET PORT | 1 | P. | 10,50 | | 10,50 | P. | 10,50 01 | |

LCR SANS ACCEPTATION 030 JOURS FIN DE MOIS

** DATE LIMITE DE VALIDITE : 05/02/2025 **

| |
|----------------------|
| BON POUR ACCEPTATION |
| A , le |

| T | Taux | H.T | Montant T.V.A |
|----|-------|-------|---------------|
| 01 | 20,00 | 76,01 | 15,20 |

| |
|-------------|
| NET A PAYER |
| 91,21 |

LE PRESENT DOCUMENT EMPORTE ADHESION PAR LE CLIENT DES CONDITIONS GENERALES DE VENTE JOINTES
ET NOTAMMENT DE LA CLAUSE DE RESERVE DE PROPRIETE.

Les devis et études techniques de quelque nature que ce soit, réalisés par la société ANDRETY, sont de nature exclusivement commerciale.
Les matériels et solutions proposés sont destinés à être validés et mis en œuvre, sous leur entière responsabilité,
par des professionnels dans le respect des règles de l'art et des réglementations.



Devis des boudins pneumatique :



Parc d'activité du Versant Nord - BP 18
14 Rue du Trieu du Quesnoy
59115 LEERS
FRANCE

S.A.S au capital de 1134400 - R.C.S. Roubaix Toucoing 476 180
351 SIRET 47618035100027 - T.V.A. C.E.E. : FR46476180351

| Adresse de livraison | |
|---|--|
| NATVIT | |
| 13 Route de la Fontaine 05110 CLARET FRANCE | |

Offre DE00015169

| Date de l'offre | Version | Expire le |
|-----------------|-----------|------------|
| 29/11/2024 | 00 | 31/12/2024 |

NATVIT

NATVIT
13 Route de la Fontaine
05110 CLARET
FRANCE

Votre référence

prehenseur bouteille
N° Client
207525

Contact

SCHON Matteo
schon.matteo@gmail.com
06 52 82 46 04

Votre interlocuteur

SOPHIE VIEN
sophie.vien@pronal.com
+33 (0)3 20 99 75 07

Votre Responsable Commercial

Christophe VANDERPLAETSEN
christophe.vanderplaetsen@pronal.com
+33 (0)3.20.99.75.36

| Code | Article | Mise à disposition le | Quantité | Prix unitaire HT | Total HT |
|------------|--|-----------------------|----------|------------------|--------------|
| 1 00061636 | PALETTISEUR MCB 030 TF70 - 1ALIM - RENFORT | 8 Semaine(s) | 14,00 P | 295,00 EUR | 4 130,00 EUR |

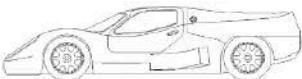
Indice de l'article : F-Indice en cours(F)

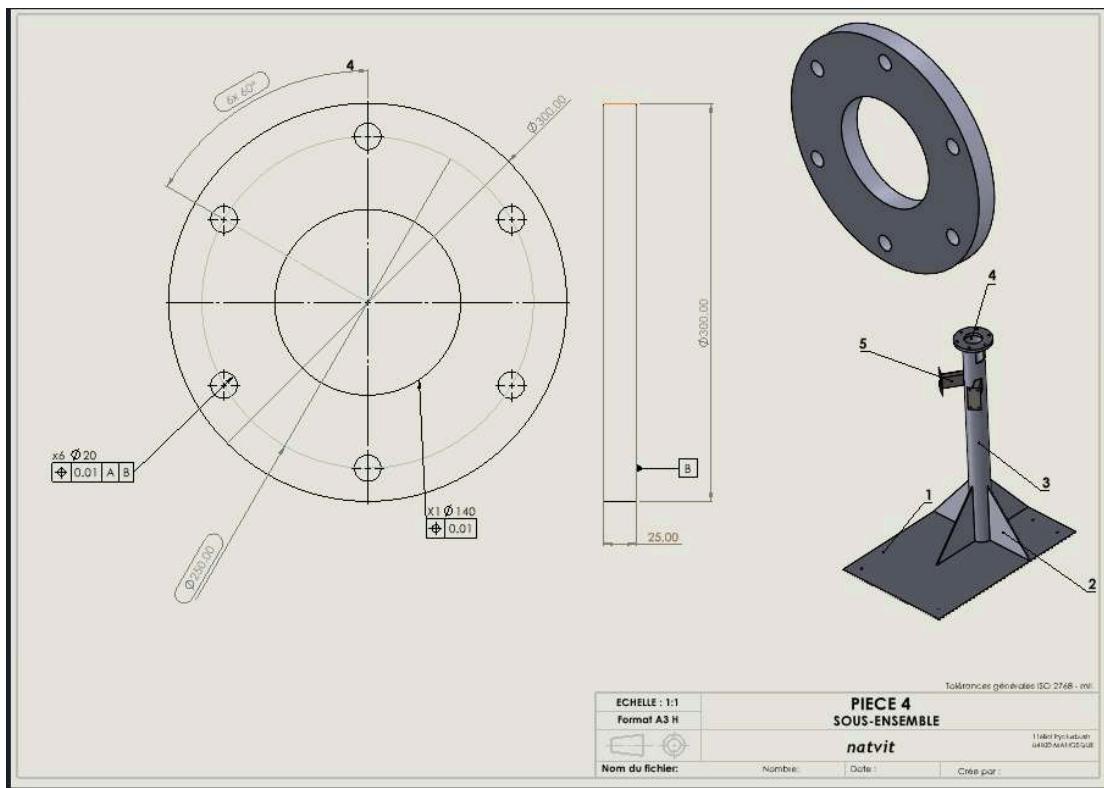
| | |
|--------------------------|---|
| Mode de règlement : | Virement SEPA |
| Condition de règlement : | A la commande |
| Mode de transport : | TRANSPORT PAR ROUTE |
| Condition de livraison : | DAP1 RENDU AU LIEU DE DESTINATION, POUR LA FRANCE |

| | |
|------------------------------|---------------------|
| Acompte | 0,00 EUR |
| Port, emballage et assurance | 120,00 EUR |
| Total HT | 4 250,00 EUR |
| Total TVA | 850,00 EUR |
| Total TTC | 5 100,00 EUR |
| Net à payer | 5 100,00 EUR |

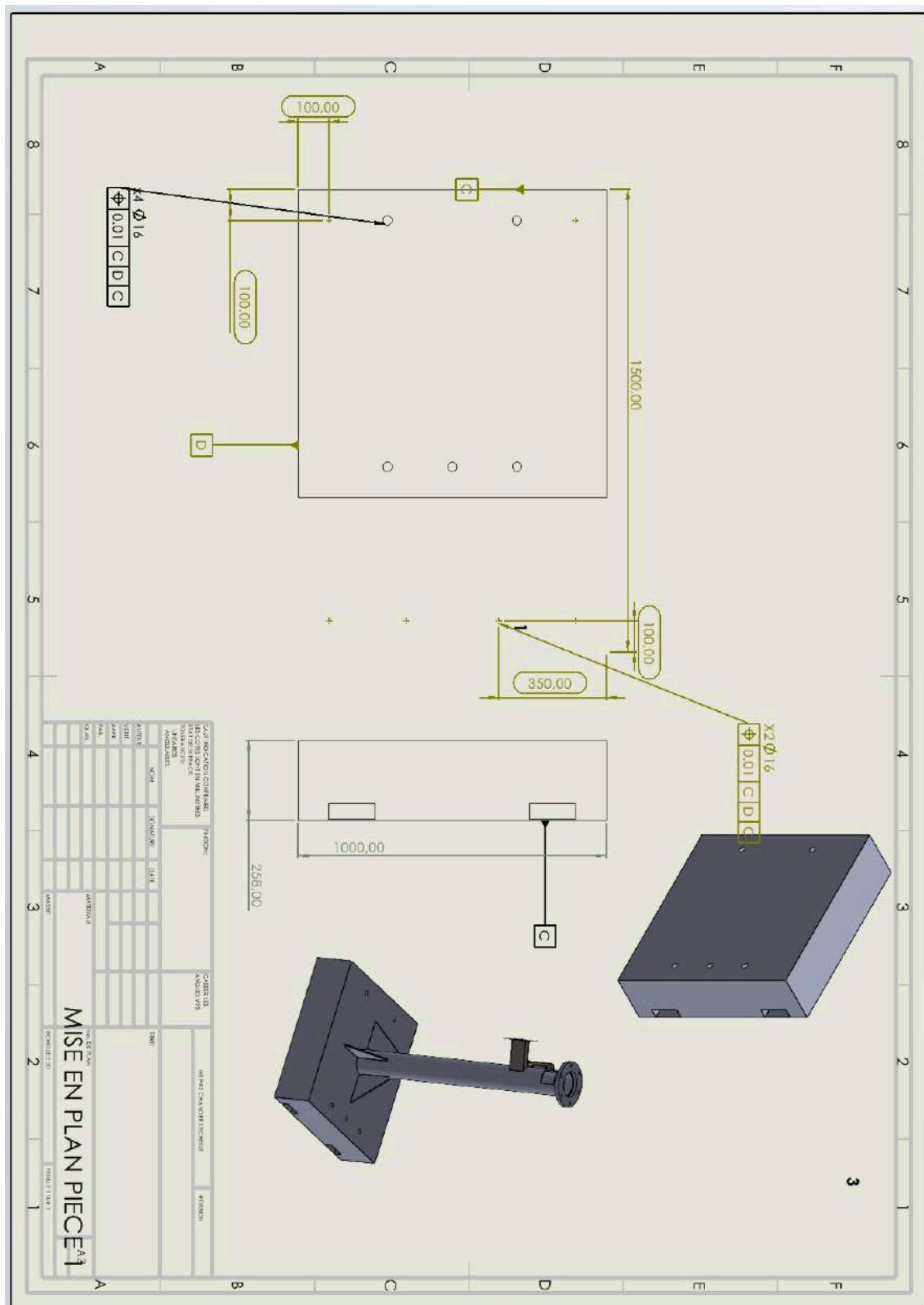


Devis de la plaque support bras :

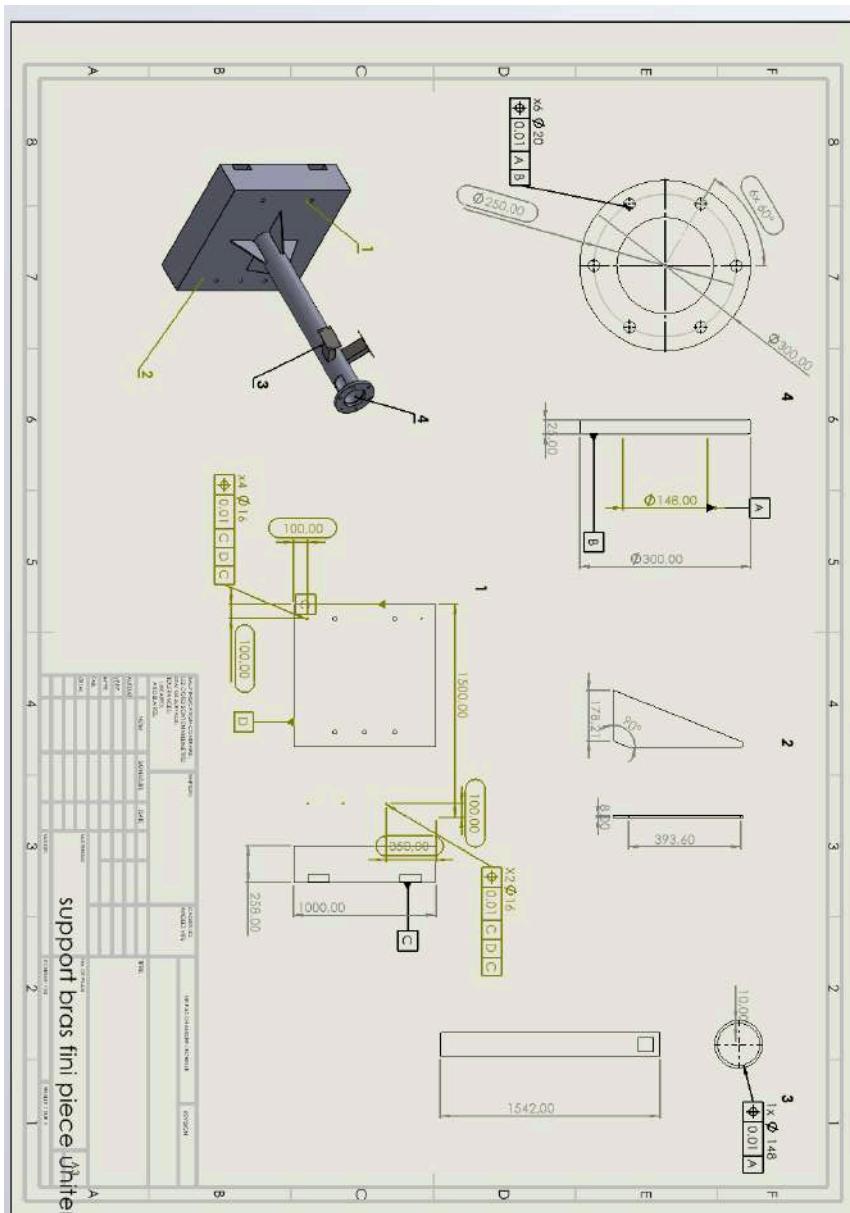
| | | | |
|---|------------------|---|-------------------|
|  | | JIMENEZ MOTOR Découpe laser-jet d'eau-pliaqe. ZA LA TAPY - 94 Ave de GLADENBACH 84170 MONTEUX | |
| N° Tel : 04.90.66.78.24 N° Fax :04.90.66.78.25 Email : contact@jimenezlaser.fr | | | |
| A au capital de 78 000 Euro Siret :3917659200022 RC B:CARPENTRAS 93 B 0317 N° Intracommunautaire :FR 78-391 765 920 code APE :3312Z | | | |
| Devis N° 468622 | | NATVIT | |
| 12/12/2024 | | | |
| Suivi par Maxime Reynier | | | |
| Références | | | |
| N° client | 100 | | |
| Responsable | M. LEMAIRE LUCAS | | |
| N° téléphone | 06 17 82 23 73 | | |
| N° fax | | | |
| Délai (jours ouvrés): 4 à 5 jours | | | |
| Matière | Libelle | Quantité | PU HT €uro |
| S355-EP25 | PLAQUE SUP BRAS | 1 | 79.74 |
| SI COMMANDE MERCI DE NOUS FOURNIR TOUTES VOS COORDONNEES PORT EN SUS | | | |
| S355-EP25 | | | |



Mise en plan du bloc béton :



Mise en plan de toute la partie pied :



Ancien schéma pneumatique complait :

