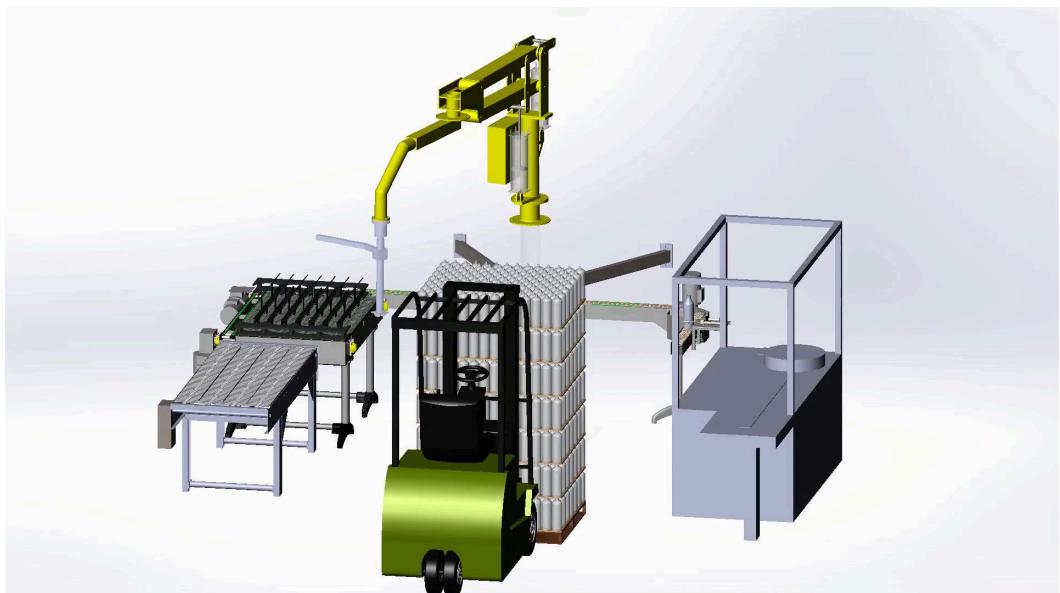


Rapport de projet

Dépalettisation semi-automatisé

BTS 2025



Lycée Polyvalent Les Iscles - Manosque
Schon Mattéo

Entreprise Natvit
13 route de la fontaine, 05110 Claret

Fiche d'identité

Etudiant : Schon Mattéo Lemaire Lucas	Professeur : M. AMET M. SECONDY M. BORDON BIRON
--	---

Demandeur : Natvit

Responsable système : M.Cabanes

Forme juridique : SARL

Siren : 494 858 244

Date de création : 03 avril 2007

Remerciement

Je tiens à remercier mes professeurs, M. Bordon-Biron, M. Secondy et M. Amet, pour leur accompagnement et leurs conseils tout au long de l'année. J'adresse également mes sincères remerciements à M. Cabanes, notre tuteur en entreprise et dirigeant de la société, pour sa disponibilité, son encadrement et son soutien tout au long de mon alternance.

Sommaire

Introduction.....	3
Présentation de l'entreprise.....	4
Présentation du système.....	5
Répartition des tâches.....	10
Travail réalisé.....	13
Faire fonctionner le bras.....	13
Etude cinématique pour la hauteur de la colonne du bras.....	13
Implantation géographique du convoyeur,du bras et des bouteilles.....	14
Modifier le préhenseur.....	17
Etude de la matière d'oeuvre : des bouteilles et des palettes de bouteilles...	17
Choix des boudins pneumatique.....	18
Conception du préhenseur sur solidworks.....	23
Analyse de charge du préhenseur avec les bouteilles.....	26
Programmer le fonctionnement du système.....	27
Listes des entrées et sortie.....	27
Création du gemma.....	29
Conception des grafcet P.o.....	30
Conception des grafcets P.C.....	32
Programmation Millenium.....	33
L'armoire électrique.....	36
Création du schéma électrique de notre machine.....	36
Câblage de l'armoire électrique.....	38
Paramétrage du variateur.....	41
L'armoire pneumatique.....	46
Adapter l'ancien schéma pneumatique à notre système.....	46
Câblage de l'armoire pneumatique.....	55
Conclusion.....	56
Annexe.....	57

Introduction

Le projet de cette année consiste à transférer les bouteilles approvisionnées par palettes le plus rapidement possible sur un convoyeur. Pour ce faire, l'entreprise a acheté d'occasion un bras zéro gravité de la marque DALMEC (Référence : 0834890) afin d'assurer le transfert d'un étage entier de 176 bouteilles sur un convoyeur d'accumulation de bouteilles.

Pour ce faire avec mon collègue de classe, nous avons discuté avec le responsable de projet afin d'établir le cahier des charges et non avons commencé le projet, en passant de l'étape préliminaire à l'étape de conception.

Mes tâches étaient :

- Étude cinématique sur la hauteur de la colonne du bras
- Implantation géographique du convoyeur, du bras et des bouteilles
- Modifier le préhenseur
- Étude de la matière d'œuvre : bouteilles et palettes de bouteilles
- Choix des boudins pneumatiques
- Conception du préhenseur sur SolidWorks
- Analyse de charge du préhenseur avec les bouteilles
- Programmer le fonctionnement du système
- Liste des entrées et sorties
- Création du GEMMA
- Conception des GRAFCET P.O
- Conception des GRAFCET P.C
- Programmation Millenium
- L'armoire électrique
- Adapter l'ancienne armoire électrique à notre système
- Câblage de l'armoire électrique
- Paramétrage du variateur
- L'armoire pneumatique
- Adapter l'ancien schéma pneumatique à notre système
- Câblage de l'armoire pneumatique

Présentation de l'entreprise

Le client

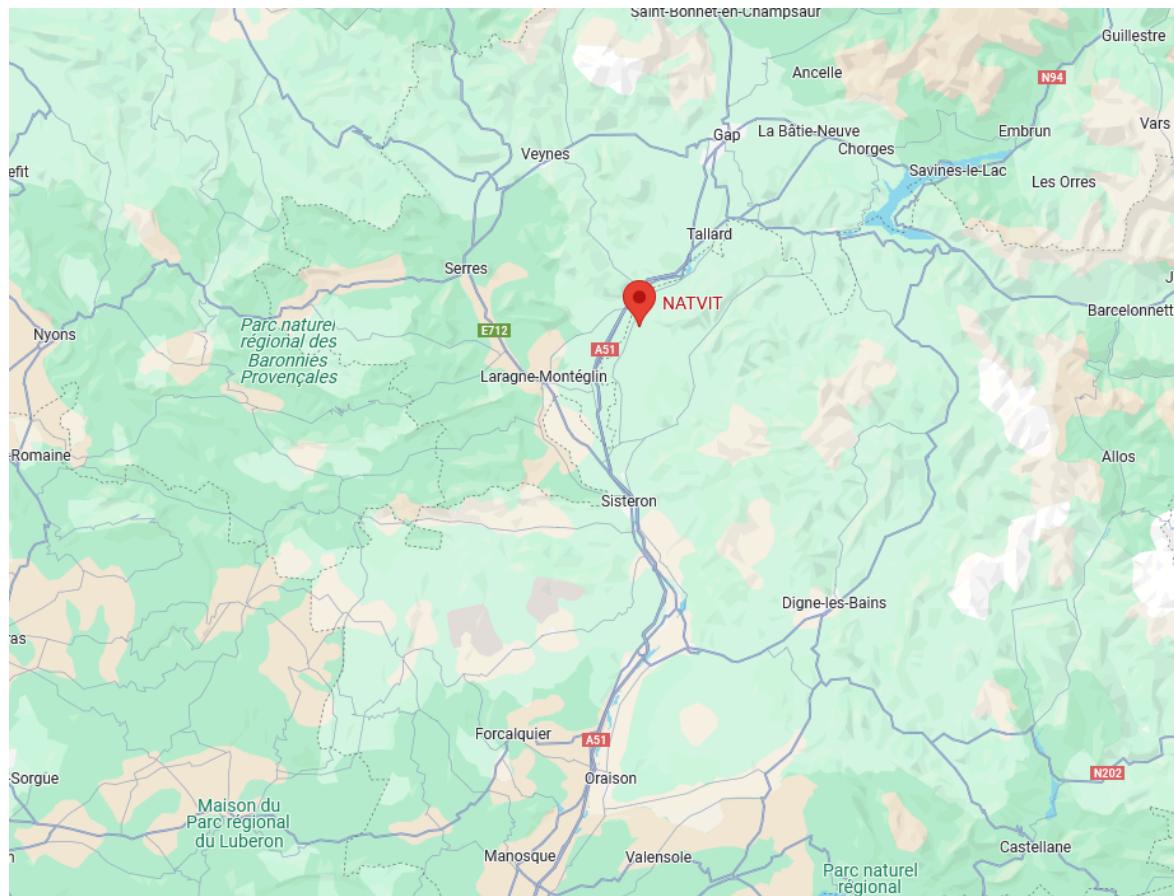
Le client est NATVIT une SARL, c'est une entreprise agricole qui se distingue par son savoir-faire. Elle franchit aujourd'hui une nouvelle étape en industrialisant la transformation de ses récoltes, pour proposer des produits finis de qualité, tels que des jus de fruits et autres dérivés.

Histoire

M.Cabanes est un agriculteur innovant qui a créé son entreprise autour de la culture de l'argousier, une plante riche en bienfaits nutritionnels et médicinaux. Il a vu en cette culture une opportunité de diversification agricole et privilégié des pratiques écologiques.

Localisation

L'entreprise est implantée à Claret, dans les Hautes-Alpes (05). Grâce à son site internet, elle dessert l'ensemble du territoire français. Par ailleurs, ses produits sont également distribués dans de nombreuses enseignes de la grande distribution en région PACA, telles qu'Intermarché ou Super U.



Nombre d'employé

1 gérants et des saisonniers

Principaux métier de l'entreprise

Natvit est une entreprise spécialisée dans la création de divers produits biologiques, tels que des jus de fruits, y compris des jus de pomme et d'argousier, ainsi que des huiles.

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



Clientèles

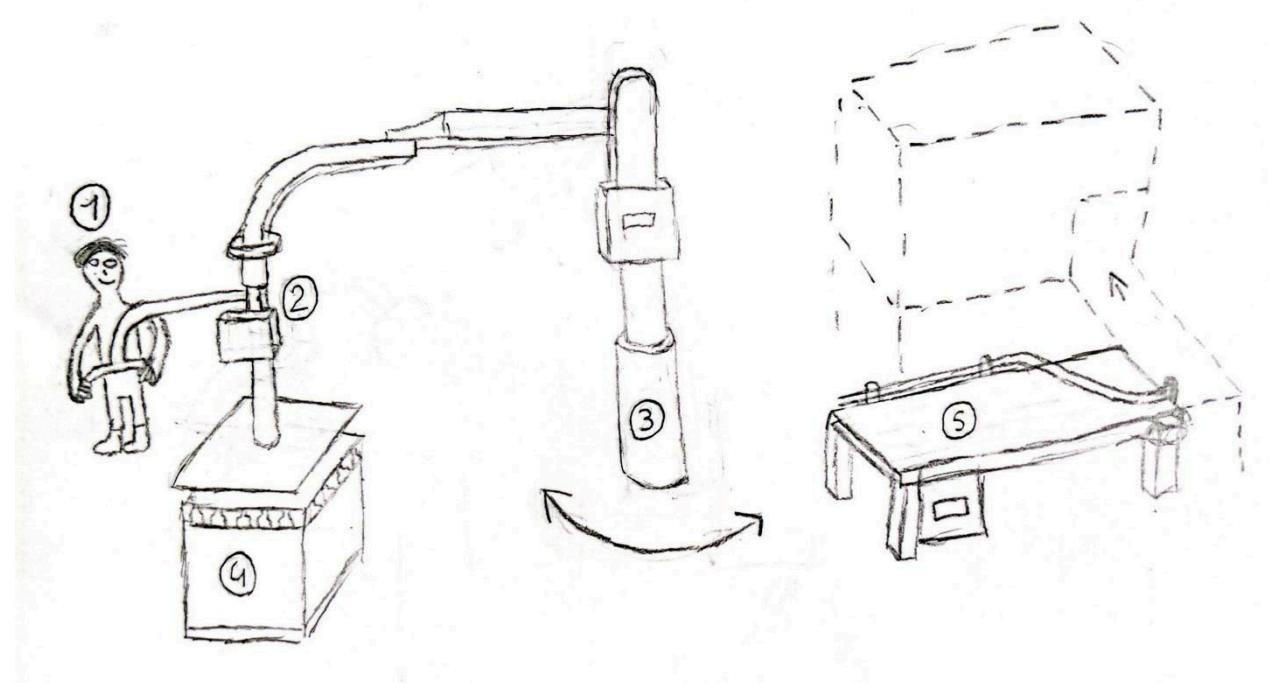
Les consommateurs, qui constituent la clientèle de ces produits, peuvent les trouver à ces endroits :

- Couleurs Paysannes Manosque
- Couleurs Paysannes Venelles
- Naturellement Paysan Coustellet
- Unis verts Paysans Forcalquier
- Panier Gapençais Gap
- Paniers de nos Vallées Sisteron
- Le Luberon Paysan Apt
- Etal paysan Pepin
- L'étal des 3 vallées Digne
- Au coeurs des champs Antibes Juan les pins

Présentation du système

Enoncé du besoin

Il s'agit de transférer les bouteilles approvisionnées par palettes le plus rapidement possible sur un convoyeur flexlink. Pour ce faire l'entreprise a acheté d'occasion un bras zéro gravité de la marque DALMEC (Référence : 0834890) afin d'assurer le transfert d'un étage entier de 176 bouteilles sur un convoyeur d'accumulation de bouteilles.



1/ Opérateur

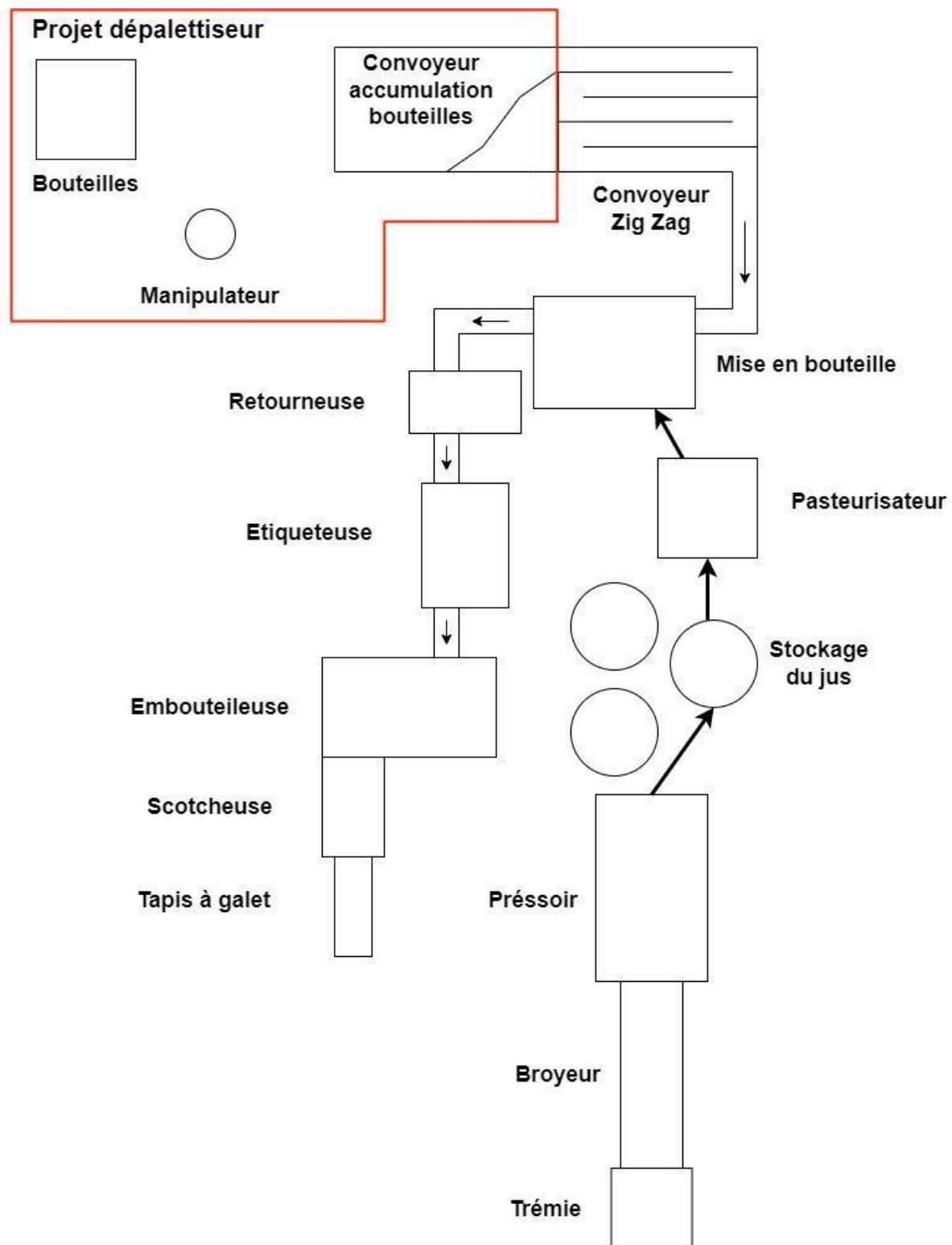
4/ Bouteilles

2/ Manipulateur

5/ Convoyeur d'accumulation de bouteilles

3/ Bras zéro gravité

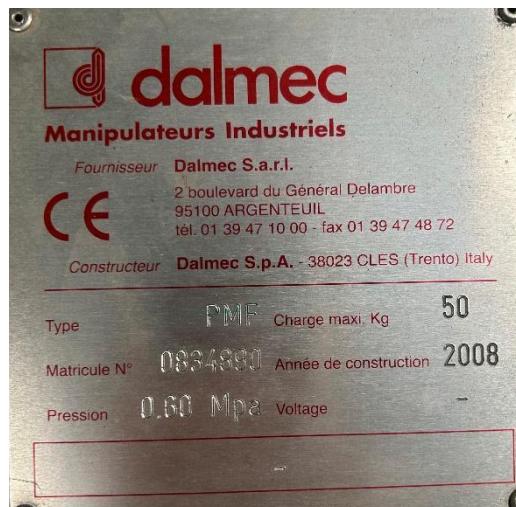
L'environnement du projet



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 lors des opérations de manutention.

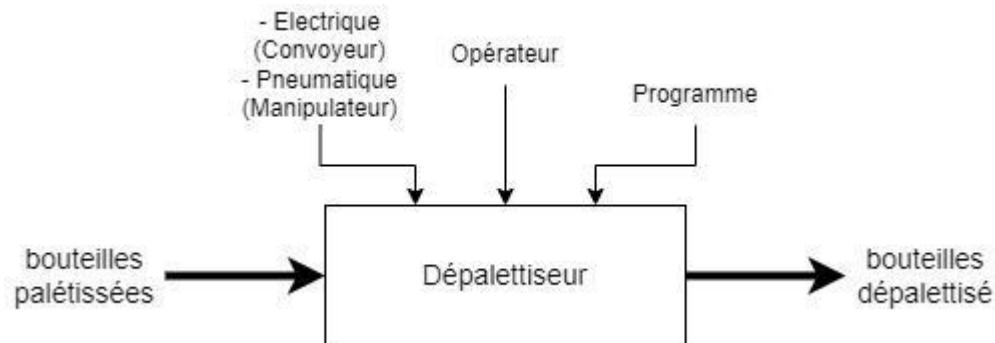
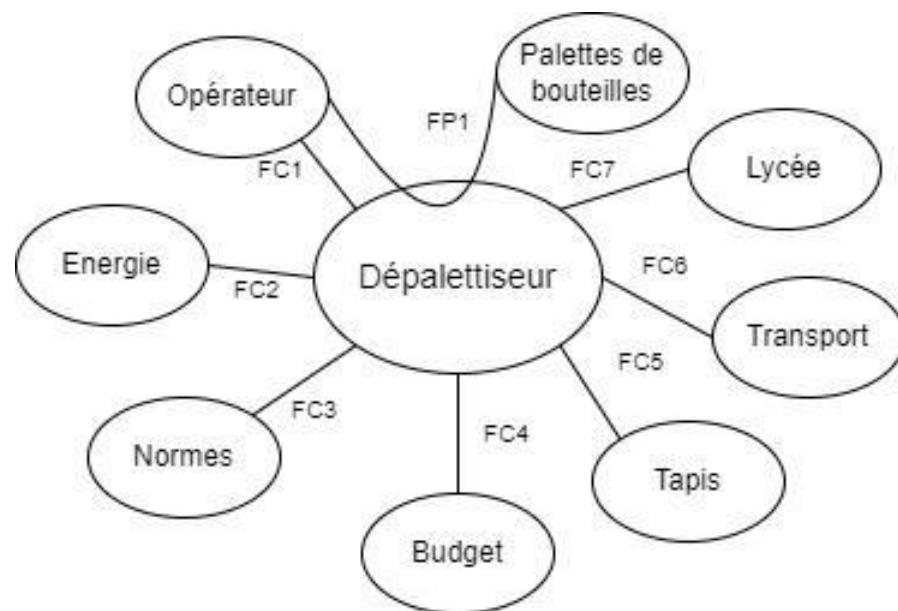


Préhenseur :



Convoyeur d'accumulation de bouteilles :



Fonction global**Inventaire des fonctions de services**

Caractéristique 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

Répartition des tâches

Répartition initiale :

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
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

Répartition finale :

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				

Travail réalisé

Faire fonctionner le bras

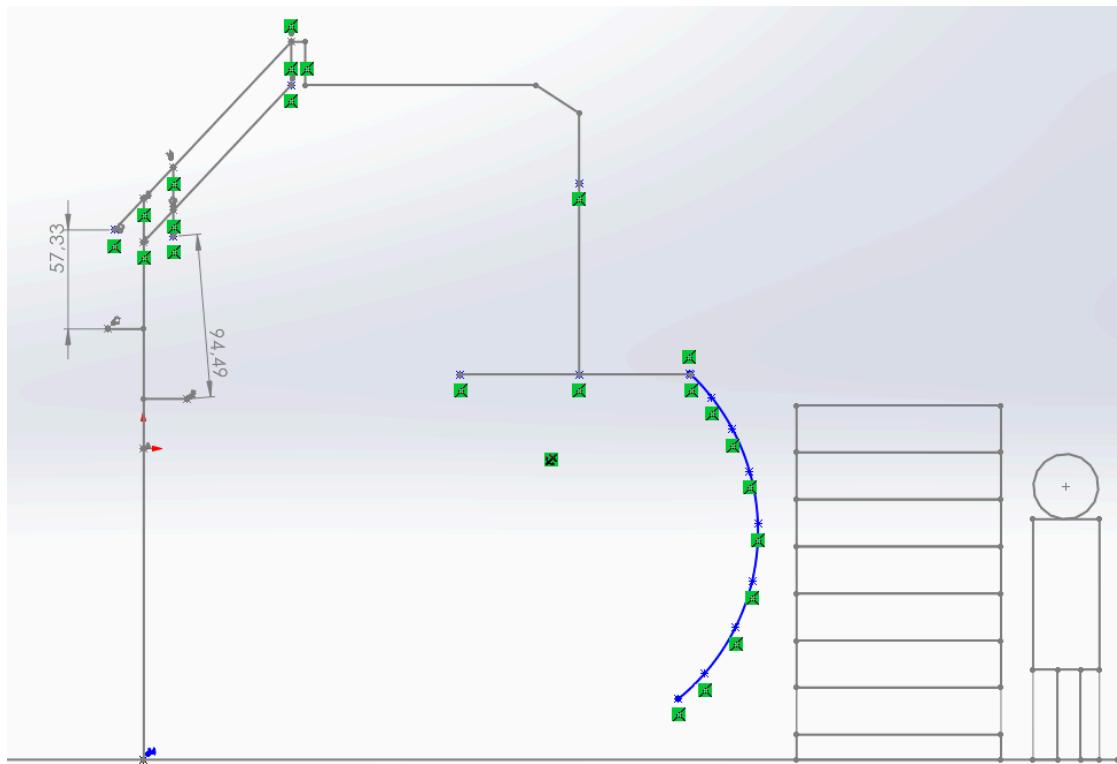
Etude cinématique pour la hauteur de la colonne du bras

Mon collègue Lucas Lemaire, chargé de la remise en service du bras Dalmec, avait besoin de connaître la hauteur de la colonne du bras afin de s'assurer qu'il puisse atteindre toutes les rangées de bouteilles.

À l'aide d'une étude cinématique j'ai pu déterminer la hauteur requise de la colonne pour que le bras puisse prendre toutes les rangées de bouteilles sur la palette de bouteilles.

J'ai utilisé les informations suivantes pour représenter la hauteur des couches, puis j'ai pris en compte la course maximale des vérins qui est de 36 cm afin de déterminer les hauteurs minimale et maximale, ce qui m'a permis de définir la hauteur de la colonne.

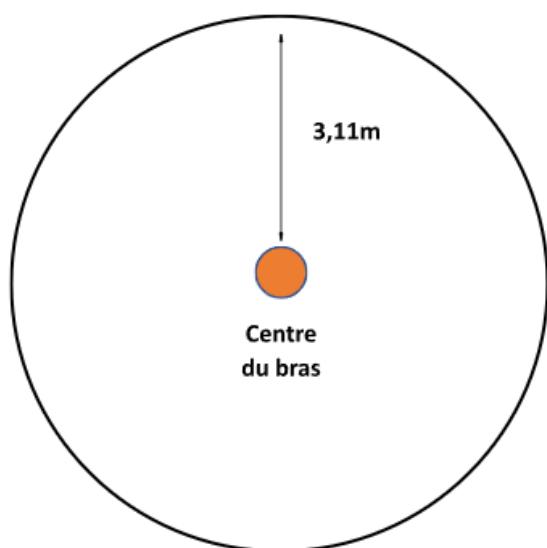
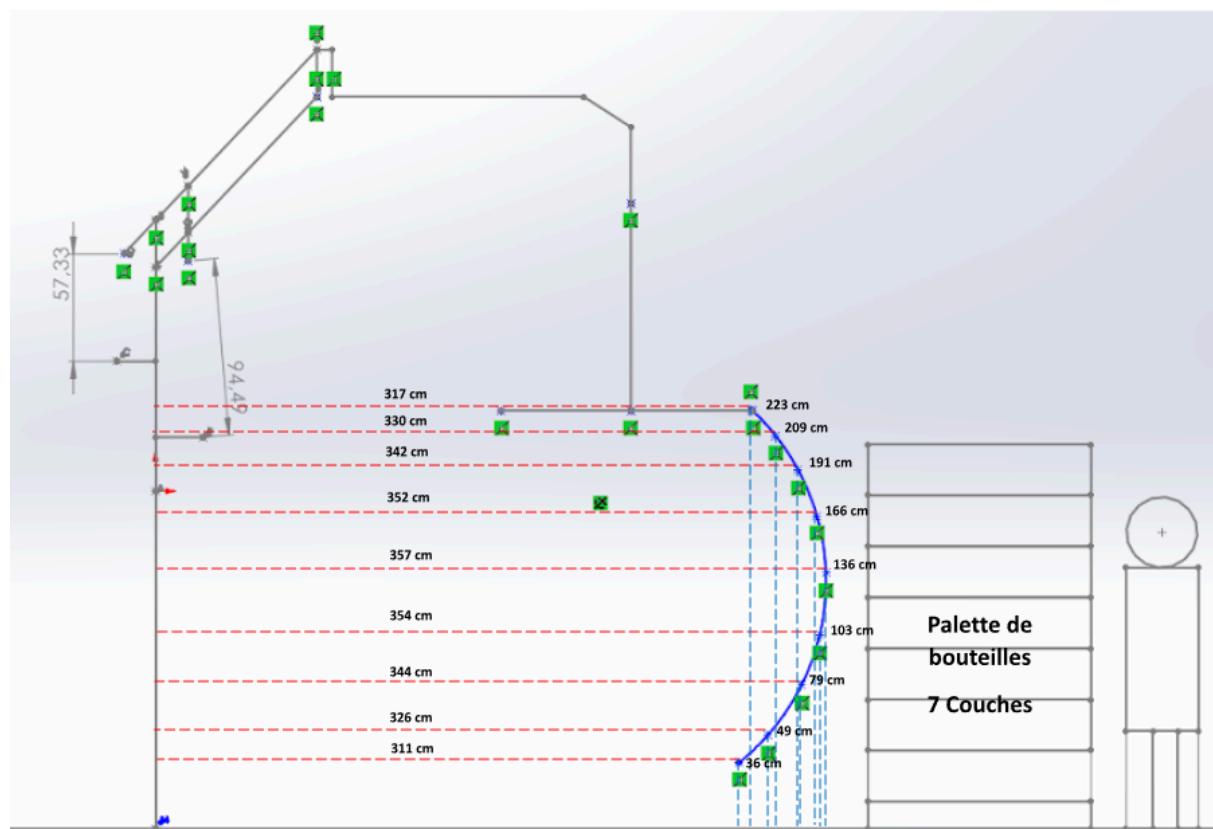
	Poids	Nombre	Hauteur	Longueur	Largeur
Bouteille	450gr	176	26.50cm	7.50cm	7.50cm
Couche	79.2kg	7	29,3 cm	120cm	100cm
Demi-couche	39,6kg	14	29,3cm	60cm	100cm
Rangé 1	5,85gr	6 rangé de 13	29,3 cm	120cm	7.5cm
Rangé 2	6,3gr	7 rangé de 14	29,3 cm	120cm	7.5cm
Palette	555kg	1	207 cm	120cm	100cm
Outil de préhension	(50kg)	Charge max 50 kg	11cm	159cm	116cm
Manipulateur	425kg		155cm	344cm	50cm

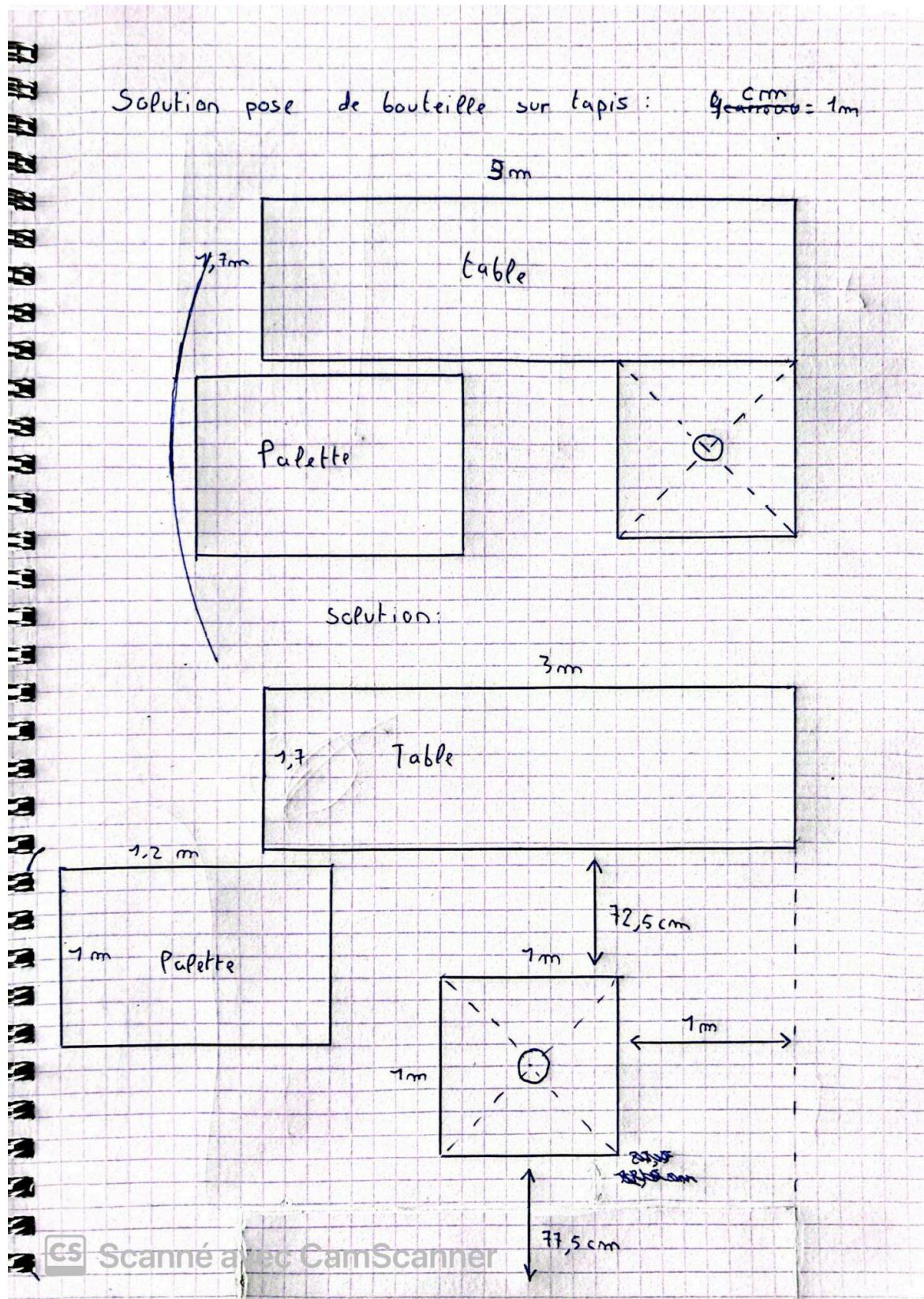


Implantation géographique du convoyeur,du bras et des bouteilles

Après avoir démonté les vérins, nous avons constaté que la course des deux vérins est de **36 cm**.

Grâce à l'étude cinématique, j'ai également pu déterminer la distance nécessaire pour positionner la palette de bouteilles, qui s'élève à 3,11 m.

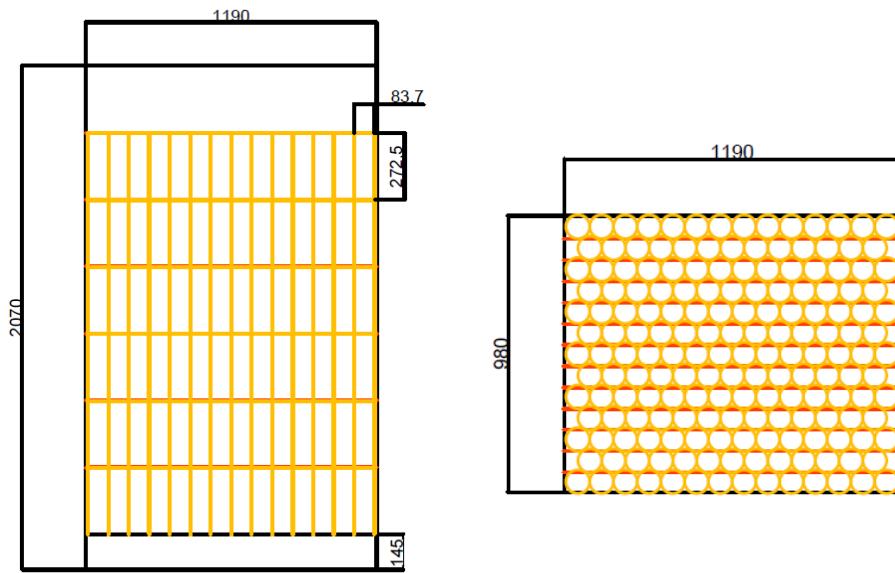




Modifier le préhenseur

Etude de la matière d'œuvre : des bouteilles et des palettes de bouteilles

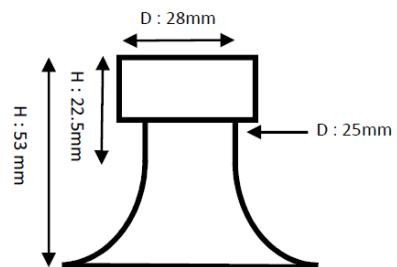
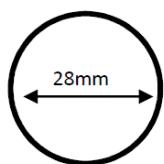
Pour la conception du préhenseur j'ai dû prendre en compte la largeur et la profondeur de la palette de bouteilles ainsi que l'espacement exact entre les bouteilles pour bien positionner les boudins pneumatiques.



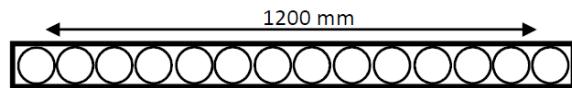
J'ai ensuite déterminé que la taille maximale d'une rangée de bouteilles est de 1200 mm (soit 120 cm), et que le boudin devra descendre à 5,3 cm du haut du goulot afin de saisir les bouteilles par le bas du goulot.

Caractéristique pour un préhenseur pneumatique :

Bouteilles :



Rangé de bouteilles :



Référence bouteille : Jus natura 100 cL blanc MCA2

Pour calculer l'expansion nécessaire du boudin, on part des données suivantes :

- Largeur totale entre bouteilles : **83,7 mm**
- Diamètre du haut d'une bouteille (à serrer des deux côtés) : **25 mm**

L'idée est que le boudin, une fois gonflé, doit combler l'espace entre les bouteilles (au centre) et les côtés de la rangée. Puisqu'il y a **deux boudins** (un de chaque côté), l'expansion totale nécessaire est :

$$\text{Expansion totale} = 83,7 \text{ mm} - 25 \text{ mm} = 58,7 \text{ mm}$$

Chaque boudin doit donc gonfler de la moitié de cette distance :

$$\text{Expansion par boudin} = \frac{58,7}{2} = 29,35 \text{ mm}$$

Résultat :

Le boudin doit gonfler d'environ **29,4 mm** de chaque côté pour bien saisir les bouteilles.

Choix des boudins pneumatique

Au départ, lors de nos discussions avec notre patron, nous hésitons entre prendre une demi-couche de la palette de bouteilles (7 rangées) ou une couche complète (13 rangées). C'est pourquoi j'ai demandé plusieurs devis et calculé les coûts pour deux configurations : 8 préhenseurs correspondant à 7 rangées, et 14 préhenseurs correspondant à 13 rangées. en tenant compte que l'expansion par boudin doit être de environ 30mm

J'ai donc récupéré les caractéristiques des bouteilles ainsi que celles de la palette, puis j'ai établi deux devis.

Chez SIMTECH, j'ai demandé un devis pour des bouteilles à col court et un autre pour des bouteilles à col long.



SIMTECH SRL
RUE DE LA GRANDE COUTURE, 14
7503 FROYENNES – BELGIQUE
TVA BE 0870 894 704 (RPM TOURNAI)
Tel : +32(0)69 88 96-79/Fax -77

DEVIS
N° BM2411222

Révisé le : 22/11/2024

FROM : Badra MEDDAH

badra.med dah@simtech.be

Date : 22/11/24

ENVOI POUR
A L'ATTENTION DE
EMAIL / NUMÉRO DE FAX

NATVIT
Matteo SCHON
schon.matteo@gmail.com

SUBJECT : Offre suite à votre demande datée du 22/11/2024.

Monsieur Matteo SCHON ,

Nous vous remercions pour votre demande et nous vous envoyons ci-dessous nos prix et conditions pour la fourniture de :

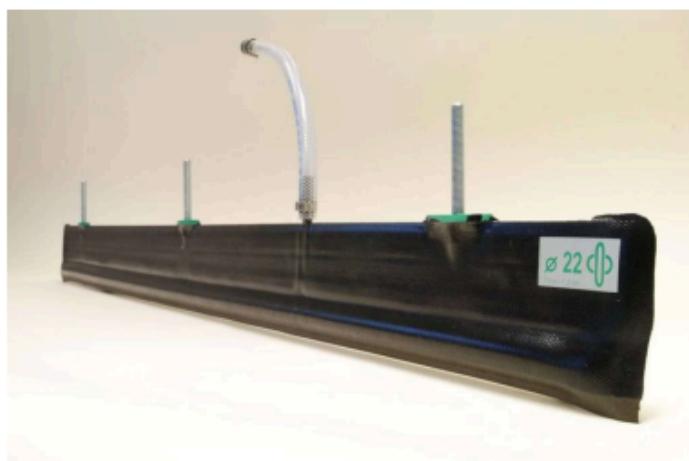
Confidential document - Document confidentiel - vertrauliches Dokument - Documentos confidenciales. **Page 1**

POS	DESCRIPTION	QTY	UNIT PRICE (EUR)	TOTAL PRICE (EUR)
1	PREHENSEUR GGR DIAM 48 PROFILE T2 -L=1340 MM -3 TIGES FILETTEES - Tailles des tiges filetées disponibles:M10X50/70/85 MM - 1x Alimentation en air	15	267	4 005,00
2	PREHENSEUR GGDDI DIAM. 30DFR-L=1340 MM-3 TIGES FILETTEES - Tailles des tiges filetées disponibles:M10X50/70/85 MM - 1x Alimentation en air - FR: Renfort tissu bas	15	219	3 285,00
	EMBALLAGE	1	60	60,00
	FRAIS DE TRANSPORT & ASSURANCES (Pour 15 préhesneurs)	1	190	190,00
	En raison de la crise actuelle, les délais annoncés sont susceptibles d'être allongés. Merci de votre compréhension.			0,00
TOTAL HTVA DAP CLARET				7 540,00
TOTAL TVA 21% DAP CLARET				0,00
Total TVAC DAP CLARET				7 540,00

Choix 1 :

Prise de 13 rangés (Toute la couche) : 14 préhenseur – **3738 €**

7 rangés (Demi couche) : 8 préhenseur – **2136€**

Choix 2 :

Prise de 13 rangés (Toute la couche) : 14 préhenseur – **3066 €**

7 rangés (Demi couche) : 8 préhenseur – **1533€**

Chez Pronal j'ai fait un devis pour le palettiseur MCB 030, qui lui est compatible avec les cols courts et longs.



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 Tourcoing 476 180
351 SIRET 47618035100027 - T.V.A. C.E.E. : FR46476180351

Adresse de livraison	
NATVIT	
13 Route de la Fontaine 05110 CLARET FRANCE	
Votre référence	Contact
préhenseur bouteille	SCHON Matteo
N° Client	schon.matteo@gmail.com
207525	06 52 82 46 04
Votre interlocuteur	Votre Responsable Commercial
SOPHIE VIEN	Christophe VANDERPLAETSEN
sophie.vien@pronal.com	christophe.vanderplaetzen@pronal.com
+33 (0)3 20 99 75 07	+33 (0)3 20 99 75 36

Offre DE00015169		
Date de l'offre	Version	Expire le
29/11/2024	00	31/12/2024

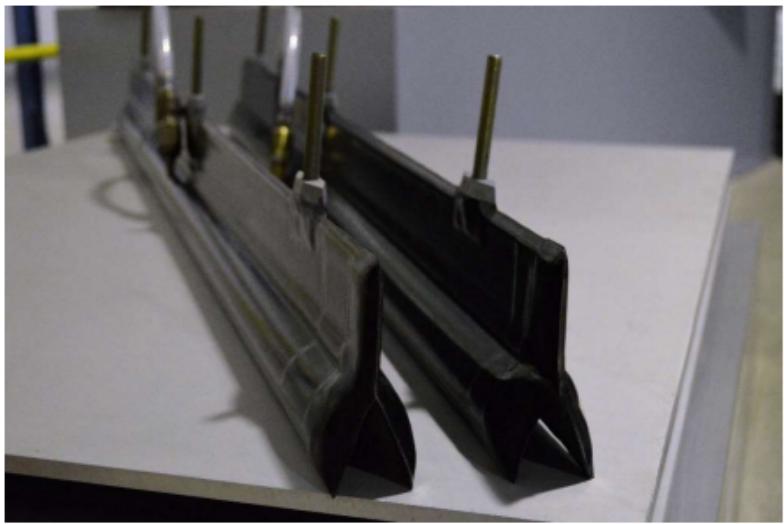
NATVIT	
NATVIT	
13 Route de la Fontaine	
05110 CLARET	
FRANCE	

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

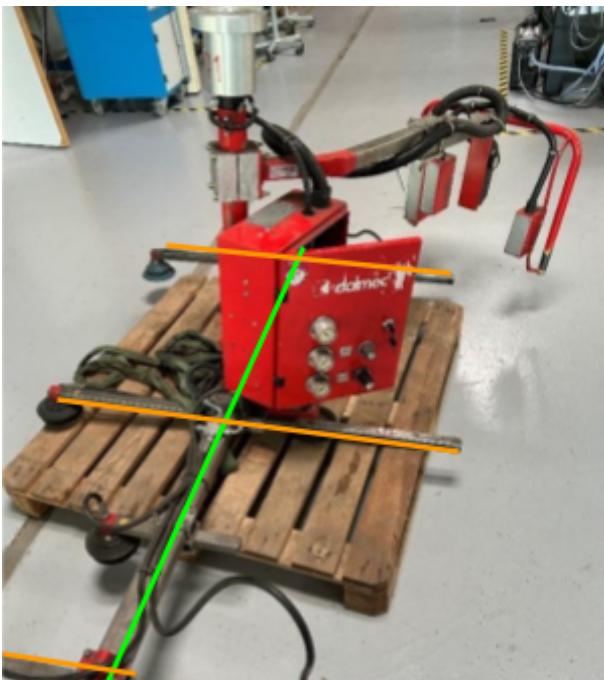


Prise de 13 rangés (Toute la couche) : 14 préhenseur – **4130 €**

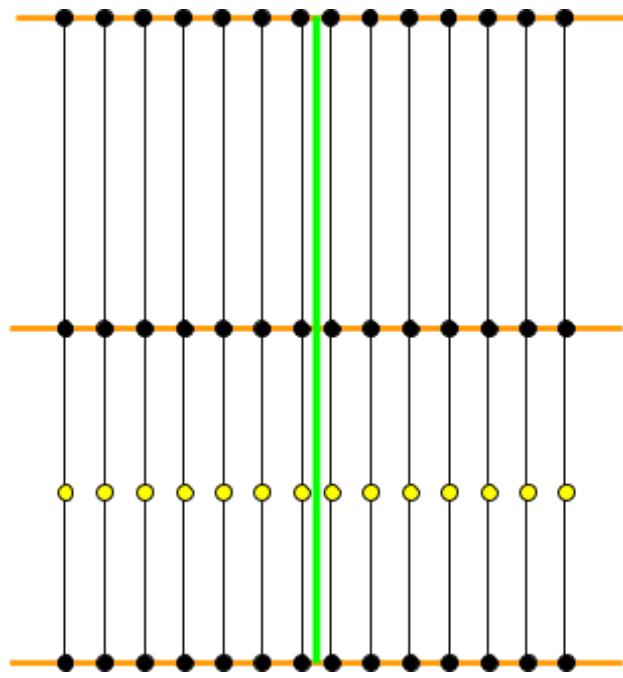
7 rangés (Demi couche) : 8 préhenseur – **2360€**

Suite à cela, nous avons convenu avec l'entreprise que le préhenseur proposé par Pronal était à la fois plus économique et mieux adapté à nos bouteilles, avec une expansion de 30 mm. J'ai tout de même transmis les fichiers contenant les caractéristiques des bouteilles ainsi que celles de la palette à Pronal, afin de m'assurer que nous choisissons les préhenseurs les plus adaptés.

Conception du préhenseur sur solidworks



L'ancien préhenseur utilisait des ventouses fonctionnant par aspiration pneumatique pour la manipulation des plaques. Suite à l'analyse de cette ancienne configuration, et sur demande du responsable, nous avons décidé de conserver la barre principale (en vert) tout en retirant les barres secondaires situées en dessous (en orange), qui supportent les ventouses, afin de les remplacer par des barres en inox.



À la suite de cette décision, j'ai réalisé le schéma suivant : les boudins seront fixés aux nouvelles barres en inox (en orange) à l'aide de trois tiges filetées (en noir), intégrées à chaque préhenseur. La barre principale sera ensuite fixée aux trois barres en inox en reprenant le même système de fixation que celui de la configuration précédente. L'alimentation pneumatique de chaque préhenseur (en jaune) sera interconnectée, puis raccordée à un limiteur de pression réglé à 1 bar, afin de ne pas dépasser la pression maximale admissible par les boudins.

Grâce à l'étude de la matière d'oeuvre page 17 :

L'entre boudin : 83,7mm

Longueur barre en inox (orange) : 1190 mm

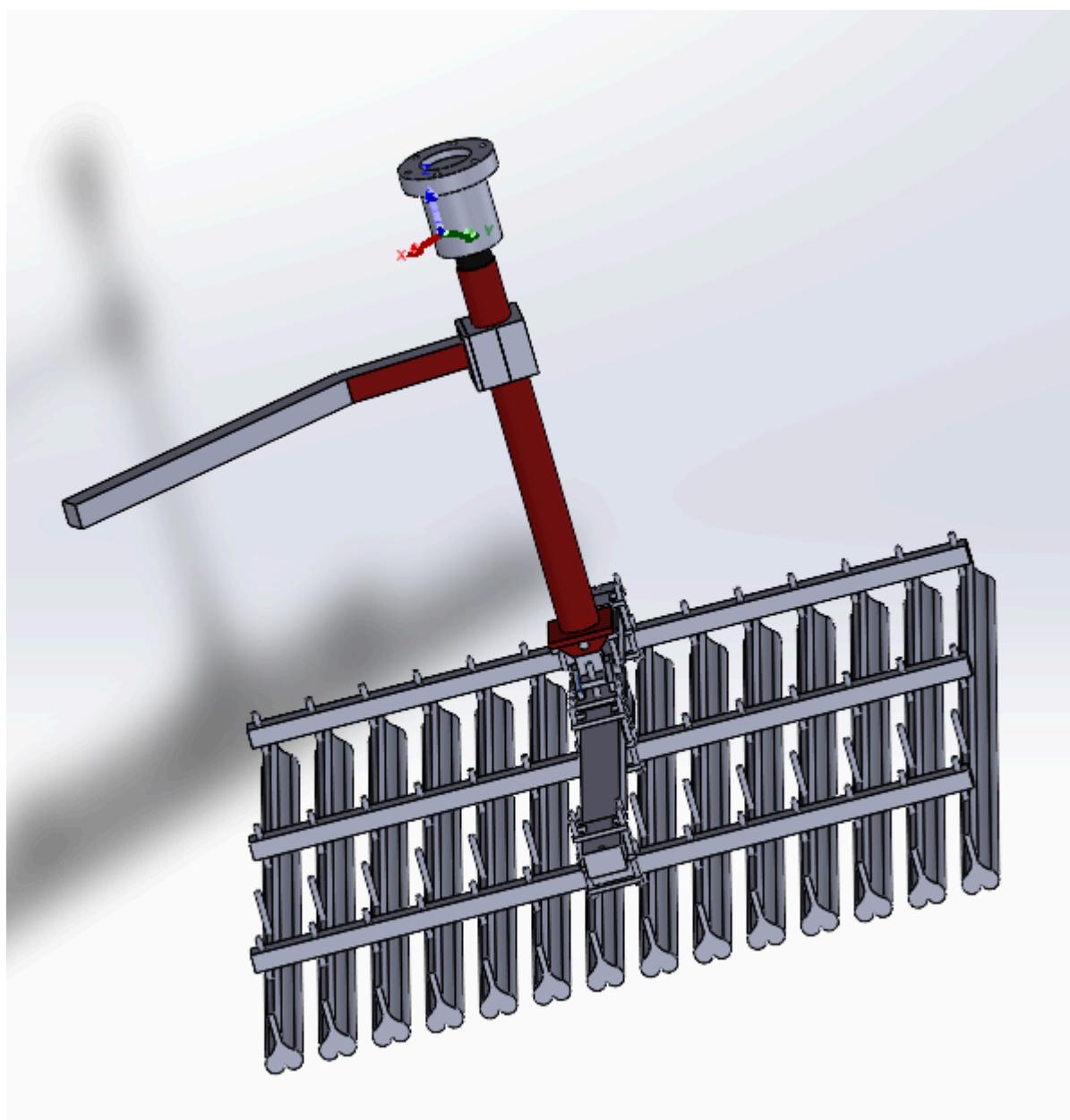
Grâce à la documentation des boudins pneumatique (Annexe) :

Longueur barre principal (vert) : 1200mm

Longueur tige-fileté : 70 mm

Diamètre tige-fileté : 10 mm

Grâce à l'ensemble des informations collectées et analysées, j'ai pu concevoir un modèle 3D sur SolidWorks représentant la configuration finale du préhenseur.

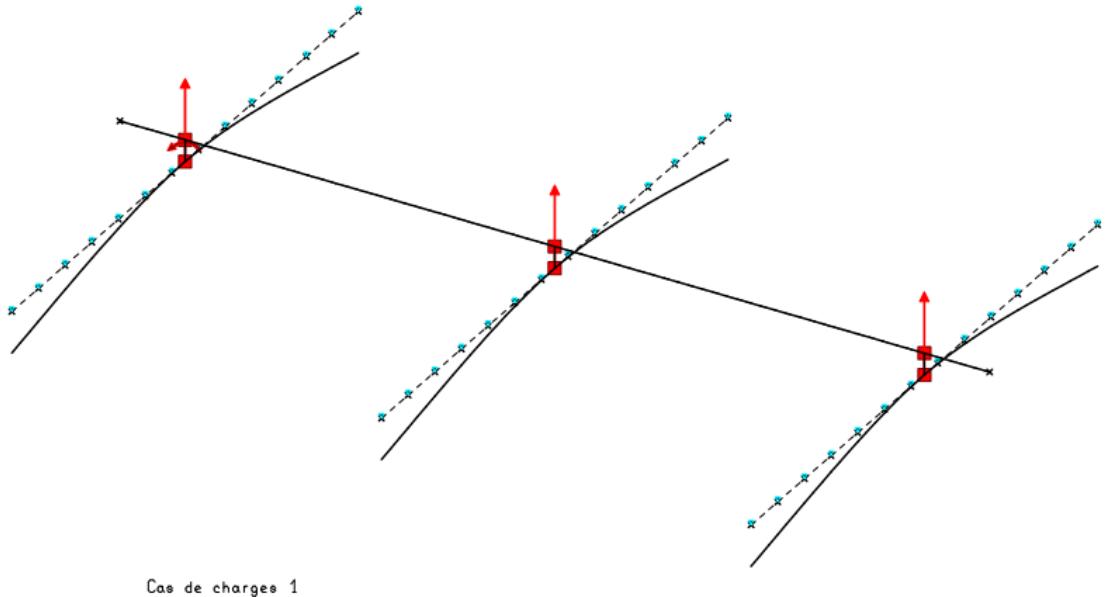


Résultat final (réalisation fait par Lucas Lemaire)



Analyse de charge du préhenseur avec les bouteilles

Suite à la conception du préhenseur sous SolidWorks, j'ai réalisé une analyse de charge à l'aide du logiciel **RDM 6 – Ossatures**, afin de vérifier son comportement sous sollicitation.



Les données que le logiciel ma donné sont les suivants :

Cas de charge analysé : Cas 1

Force verticale totale appliquée : 723,7 N, équivalente à une masse d'environ 73,8 kg

Répartition de la charge : 3 points d'appui ($Rz = 241,2$ N chacun)

Déplacement maximal observé :

- Axe Z : $1,0637 \times 10^{-4}$ m = 0,106 mm
- Localisé au nœud 14, qui est le plus sollicité

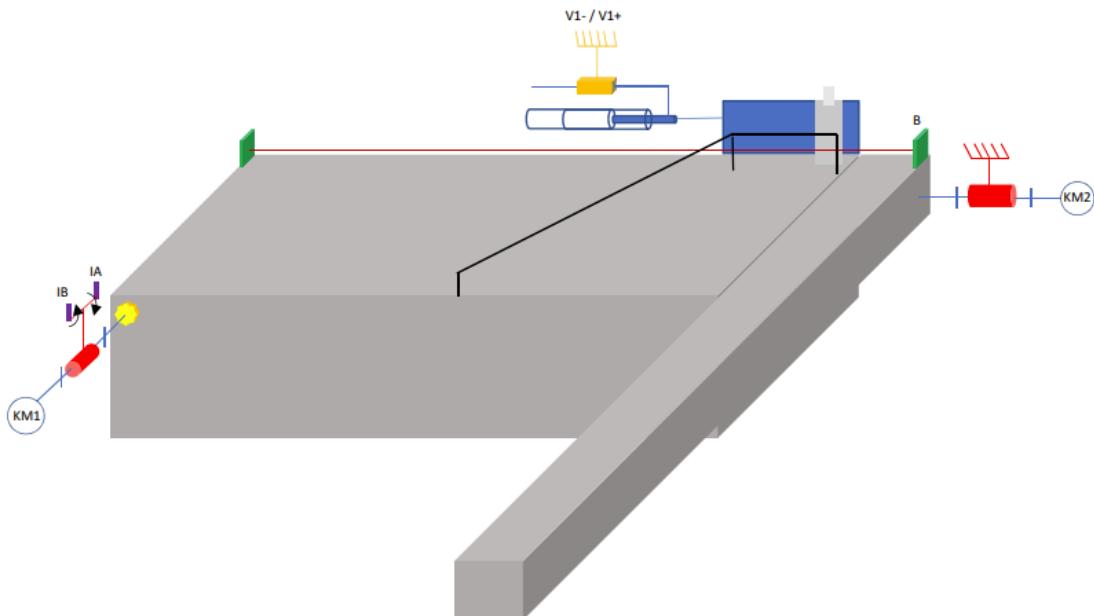
Déplacement sur les axes X et Y : nul (0,000 m), confirmant une charge purement verticale

Conclusion technique :

Sous l'effet d'une charge verticale équivalente à **73,8 kg**, le préhenseur présente un déplacement maximal de **0,106 mm** en direction **Z**. Cet **écart très faible** démontre une **bonne rigidité de la structure**, ce qui confirme que le préhenseur est mécaniquement adapté à sa fonction.

Programmer le fonctionnement du système

Synoptique :



Listes des entrées et sorties

Pour les entrées et sorties j'ai commencé par lister les préactionneur :

Choix des préactionneurs		
Nom	Actionneur	Pré-Actionneur
Tapis	Moteur	KM1
Convoyeur	Moteur	KM2
Va et vient	Vérin	12Y
Lumiere orange	Lumière	O

Ensuite j'ai listé les capteur qui seront intégrer dans la machine :

Choix des capteurs	
Nom	Capteur
Détection bouteilles	b1

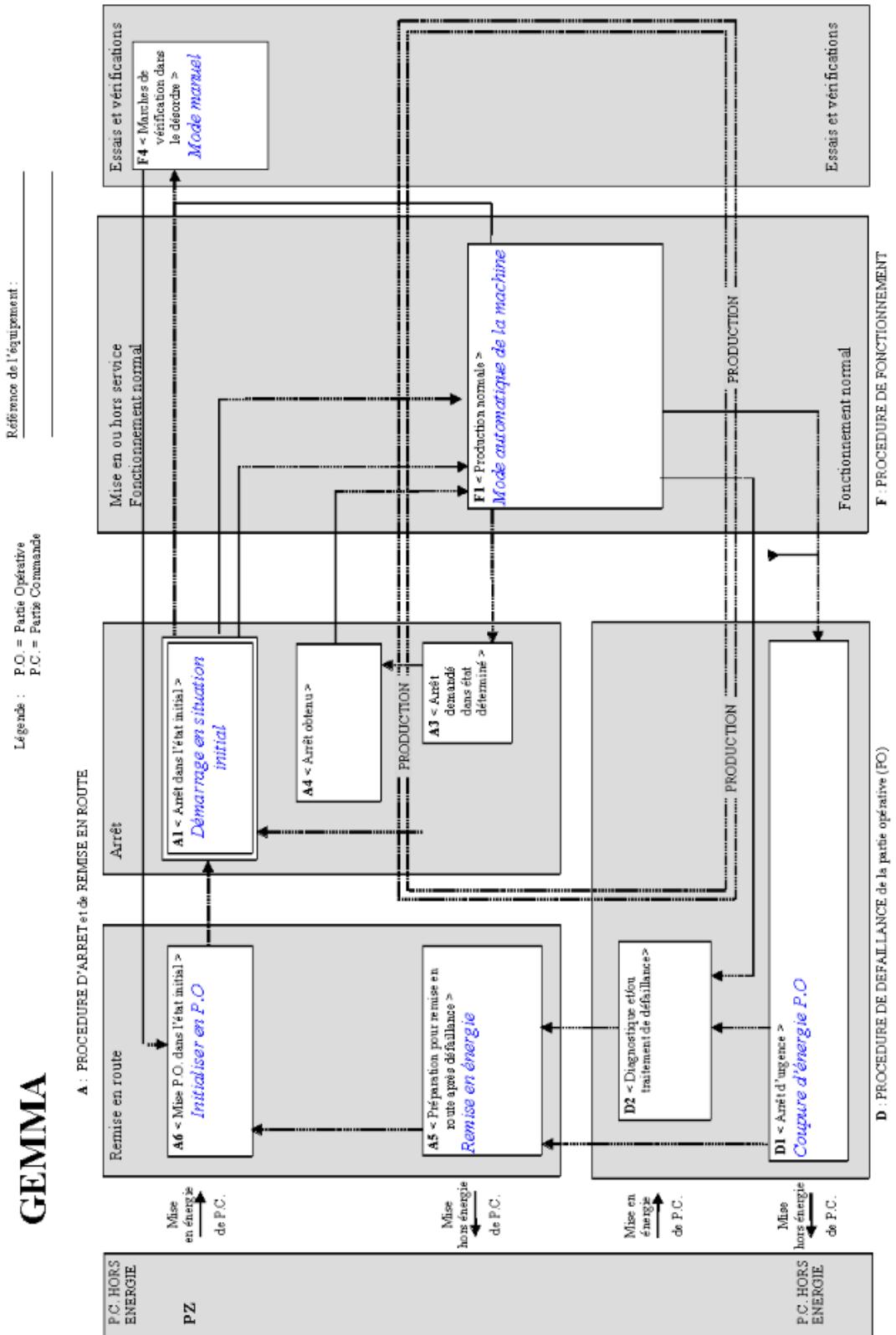
Puis j'ai listé les boutons de la machine, j'ai pris en compte que mon patron avait besoin d'un mode manuel :

Choix des boutons	
Nom	Boutons
Bouton marche	DCY
Bouton moteur 1	b2
Bouton moteur 2	b3
Bouton vérin	b4
Bouton arrêt	b7
Bouton auto	b8
Bouton manu	b9
Bouton sécurité	KA

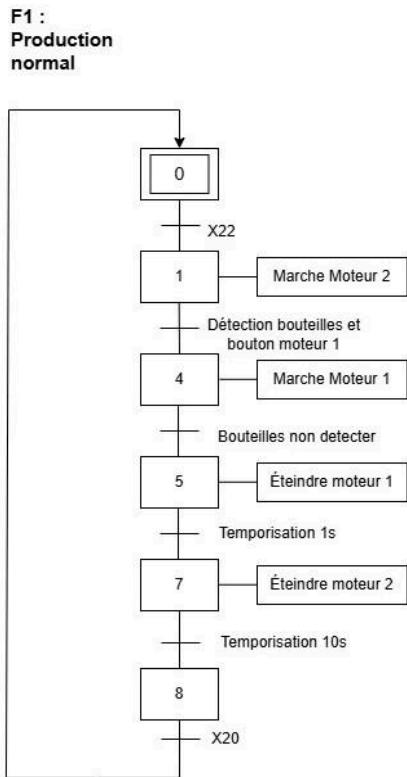
J'ai ensuite attribué l'adressage de chaque entrée et sortie :

Tableau Entrée/Sortie		
	Repère	Désignation
O1	KM1	Moteur tapis
O2	KM2	Moteur convoyeur
O3	12Y	Vérin
O4	O	Lumière orange
	Repère	Désignation
I1	Dcy	Bp Marche
I2	b1	Détection des bouteilles
I3	b2	Bouton (moteur 1)
I4	b3	Bouton (moteur 2)
I5	b4	Bouton vérin
I6	b7	Bp Arrêt
I7	b8	Bp auto
I8	b9	Bp manu
I9	Ka	Sécurité

Création du gemma

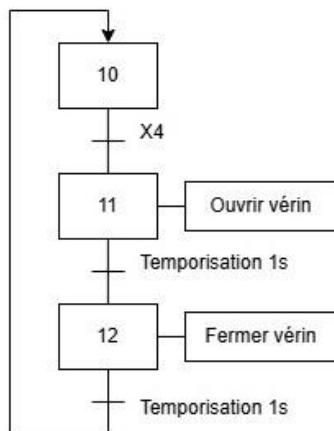


Conception des grafcet P.o



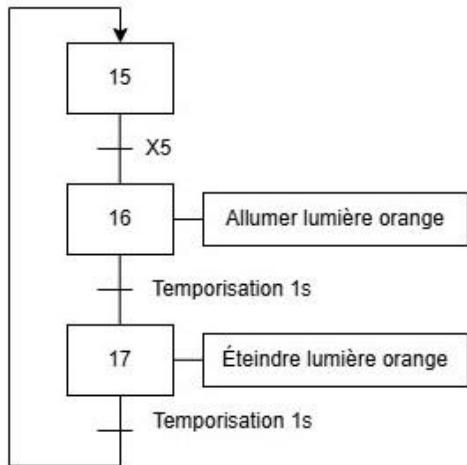
Le fonctionnement du grafcet de production se déroule comme suit : dans un premier temps, le tapis 2 est mis en marche. Lorsque des bouteilles sont détectées sur le tapis, le système attend l'intervention de l'opérateur, qui déclenche manuellement le moteur 1 à l'aide d'un bouton. Une fois que les bouteilles ne sont plus détectées, le moteur 1 s'arrête automatiquement. Enfin, après une temporisation définie, le moteur 2 est également arrêté.

Sous-grafcet : X4



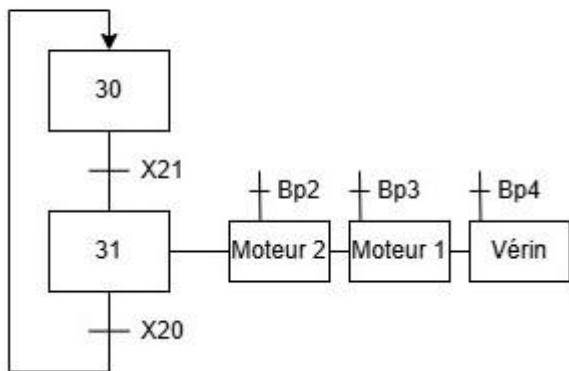
Le sous-GRAFCET X4 est dérivé du GRAFCET principal de production. Il s'active lorsque le moteur 1 est en marche, déclenchant alors le fonctionnement du vérin en mouvement alternatif (aller-retour) afin de faciliter la circulation des bouteilles.

**Sous-grafcet :
Lumière orange**



Le sous-GRAFCET intitulé Lumière orange est conçu pour assurer un retour d'information visuel à l'opérateur. Il s'enclenche automatiquement dès que le capteur de présence ne détecte plus aucune bouteille sur le tapis de transport. Cette absence de détection déclenche l'allumage d'un voyant orange, qui a pour fonction d'alerter l'opérateur sur le fait que l'alimentation en bouteilles est interrompue.

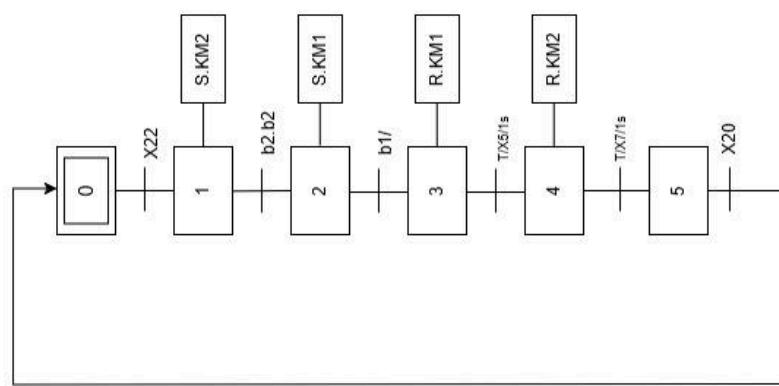
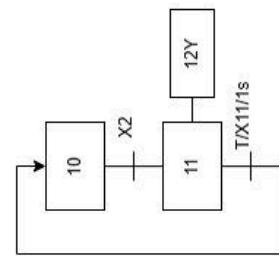
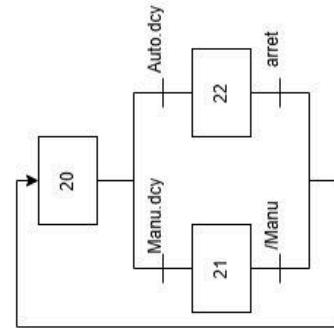
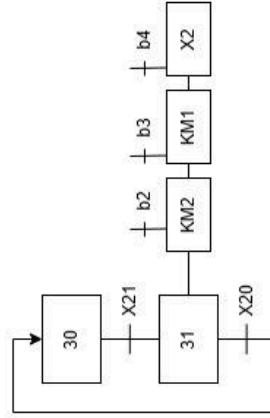
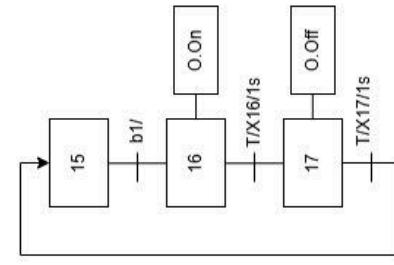
F4 : Mode Manuel



Un mode manuel a été intégré à la demande de l'exploitant afin de permettre la prise en main de la machine en cas de panne ou pour la maintenance. Il offre un contrôle direct sur le moteur 1, le moteur 2 et le vérin, assurant ainsi la continuité ou le diagnostic du système.

Conception des grafcets P.C

Natvit

F1 : Production normal**Sous-grafcet : X2****Grafcet de conduite****F4 : Mode Manuel****Grafcet : Lumière orange**

Programmation Millenium

La programmation a été réalisée à l'aide du logiciel **Millenium 3 (Crouzet)** avec un automate **XD26 24VDC SMART**, dans le but de piloter les actionneurs de la machine selon le **GRAFCET de conduite** établi précédemment.

Le programme traduit directement le GRAFCET de fonctionnement du système. Il gère les **modes manuel et automatique**, ainsi que les conditions de **démarrage, arrêt, sécurité et commande des moteurs et du vérin**.

Chaque étape du GRAFCET est associée à une **étape SFC (Sequential Function Chart)** dans Millenium. Les transitions sont déclenchées par des **contacts logiques** provenant des entrées physiques (boutons, capteurs...).

Entrée	Fonction	Commentaire
I1	Bouton de démarrage (DCY)	Active le cycle automatique
I2	Détection de bouteille (b1)	Capteur inductif
I3	BP mode automatique (b8)	Sélection du mode auto
I4	BP mode manuel (b9)	Sélection du mode manuel
I5–I7	Commandes manuelles (KM1, KM2, vérin)	Utilisées en mode manuel
I8	BP arrêt (b7)	Arrêt cycle
I9	Sécurité (KA)	Entrée TOR de sécurité

Sortie	Actionneur	Fonction
O1	KM1	Commande moteur 1
O2	KM2	Commande moteur 2
O3	V1+	Commande vérin
O4–O5	Variateurs	Lancer automatiquement le variateur
O6	Lampe orange	Signalisation plus de bouteilles

Mode de fonctionnement

Mode automatique :

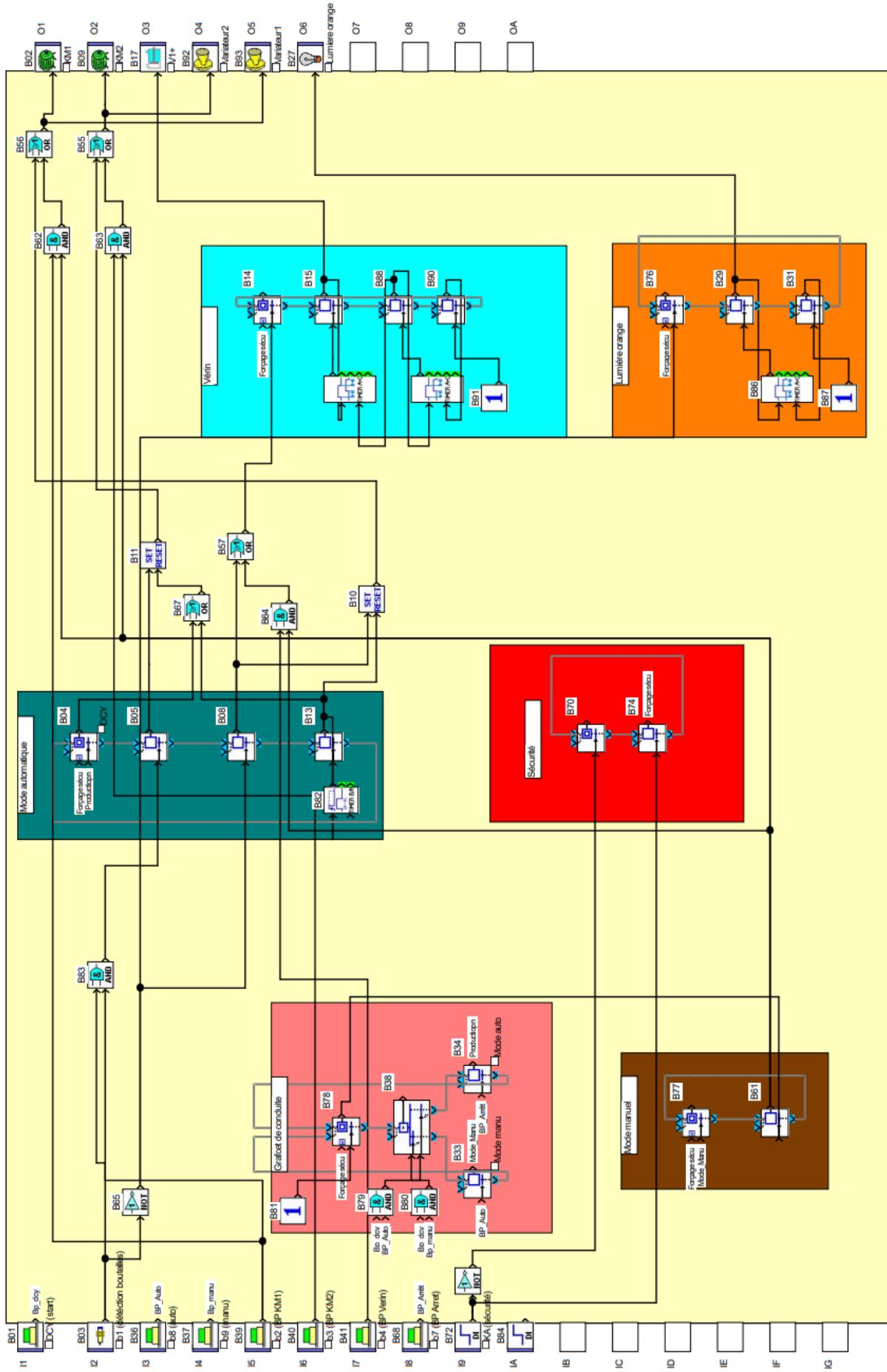
- Géré via l'étape SFC **B34**
- Bouton I3 active le mode auto
- Les actions s'enchaînent automatiquement selon les capteurs et temporisations

Mode manuel :

- Géré via l'étape SFC **B33**
- Bouton I4 permet un contrôle individuel des sorties via I5 (KM1), I6 (KM2), I7 (vérin)

Arrêt/Sécurité :

- Bouton I8 (BP arrêt) désactive les sorties
- I9 (sécurité KA) bloque le fonctionnement si inactif



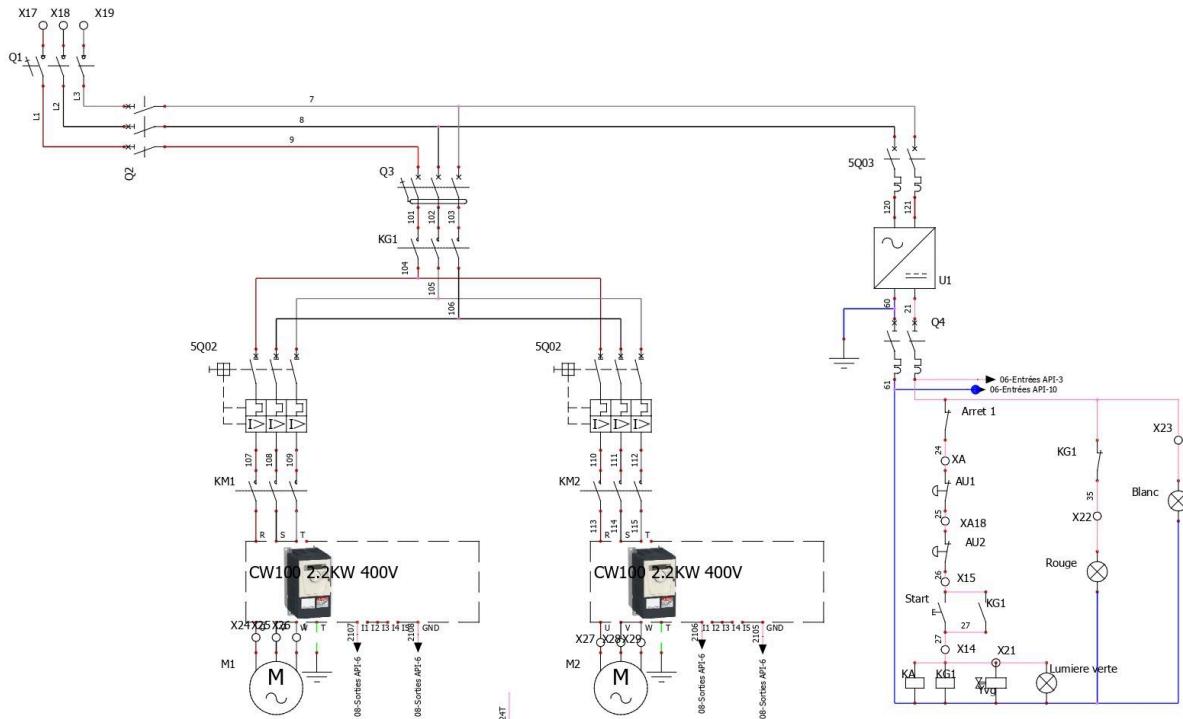
L'armoire électrique

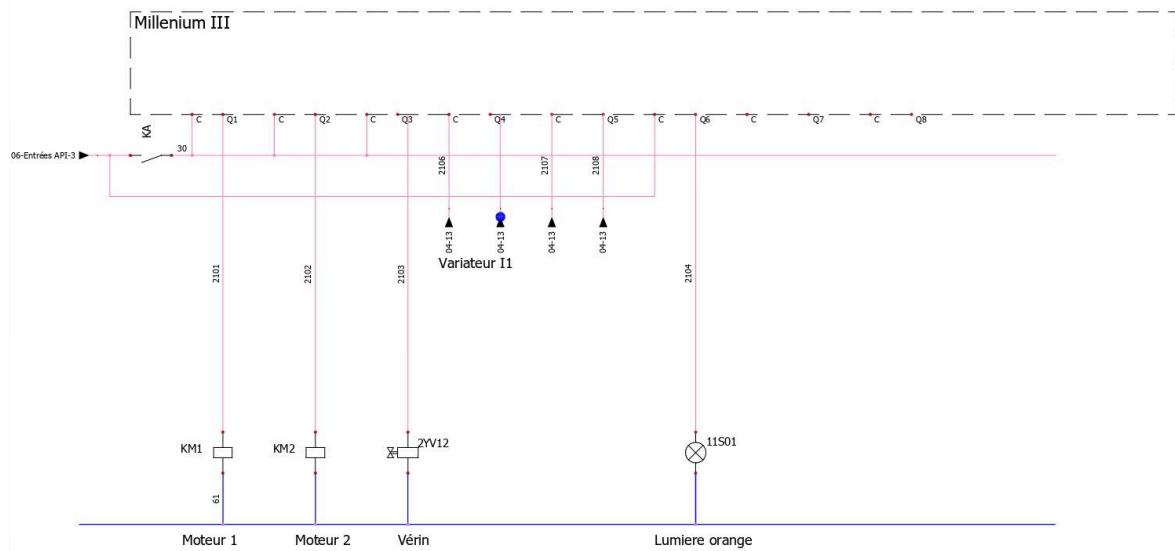
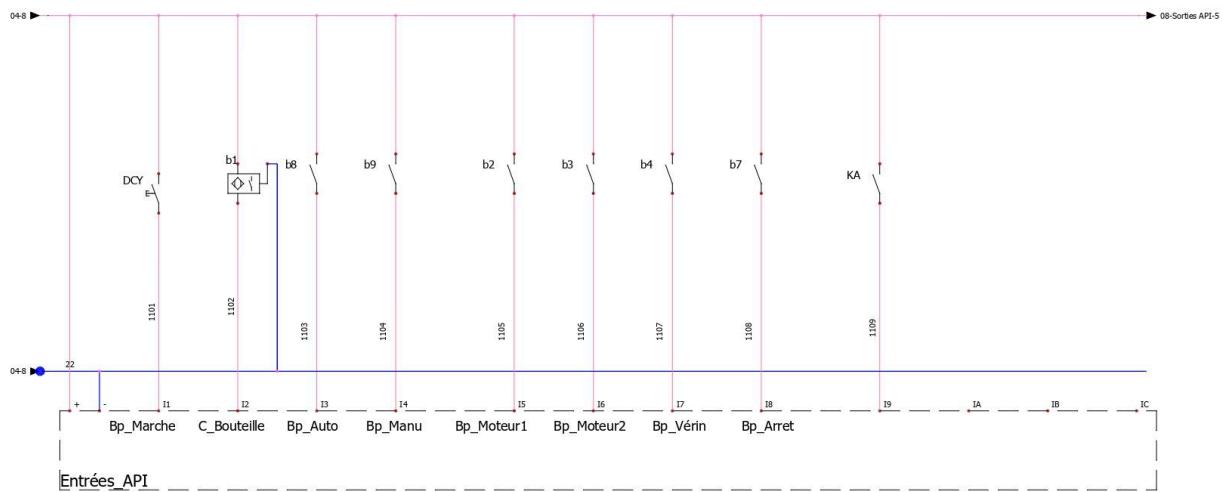
Création du schéma électrique de notre machine

Lorsque notre responsable nous a apporté la table d'accumulation à modifier, celle-ci était déjà fonctionnelle. Toutefois, des adaptations étaient nécessaires pour l'intégrer à notre projet.

Afin de préserver l'armoire électrique d'origine de la table d'accumulation, il a choisi de nous fournir une armoire provenant d'un ancien système. Nous avons alors entièrement modifié cette armoire électrique afin de l'adapter au synoptique et aux besoins de notre nouvelle installation.

Pour cela, j'ai d'abord réalisé le schéma électrique sur SolidWorks Electrical, puis j'ai démonté tous les composants de l'ancienne armoire afin de câbler la nouvelle.

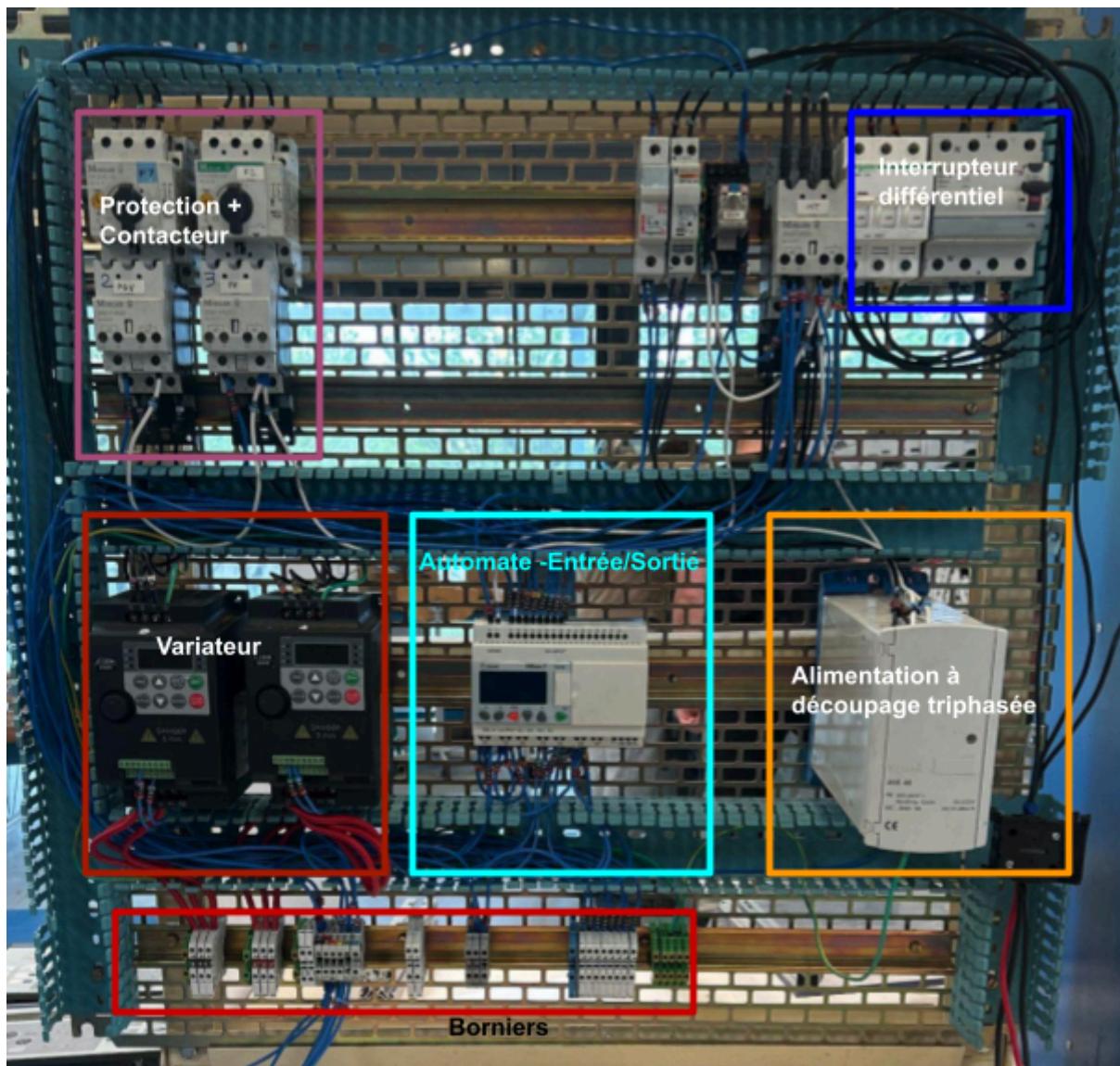




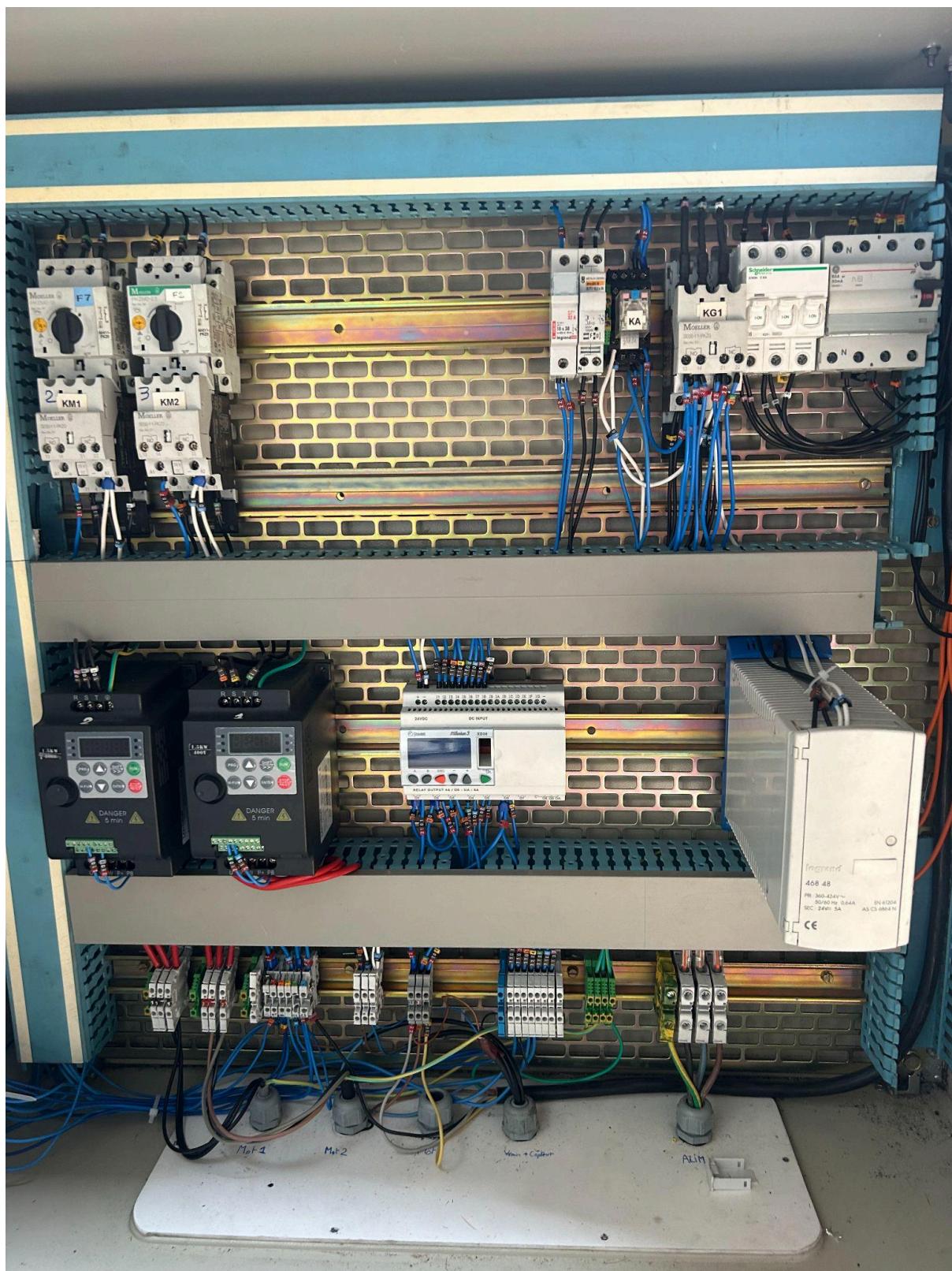
Câblage de l'armoire électrique

J'ai ensuite cabler l'armoire électrique en suivant le schéma électrique que j'ai réalisé.

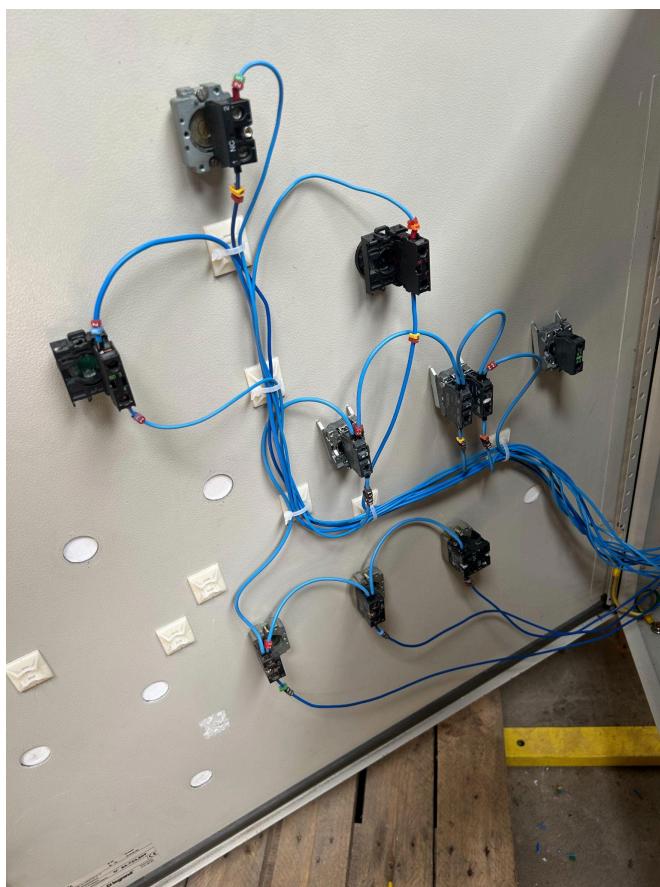
Première version sans les entrée et sortie câbler aux borniers :



2 ème version : câblage final



Boutons et lumière relié :



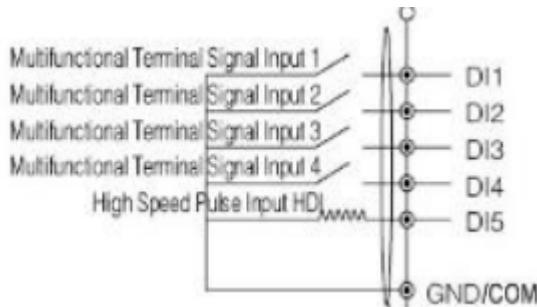
Paramétrage du variateur

À l'origine, les variateurs ne démarraient pas automatiquement.

Nous avons réutilisé les **anciens variateurs provenant de l'ancien système**, de marque **AliExpress**, avec la référence **CW100-1D5-4**.

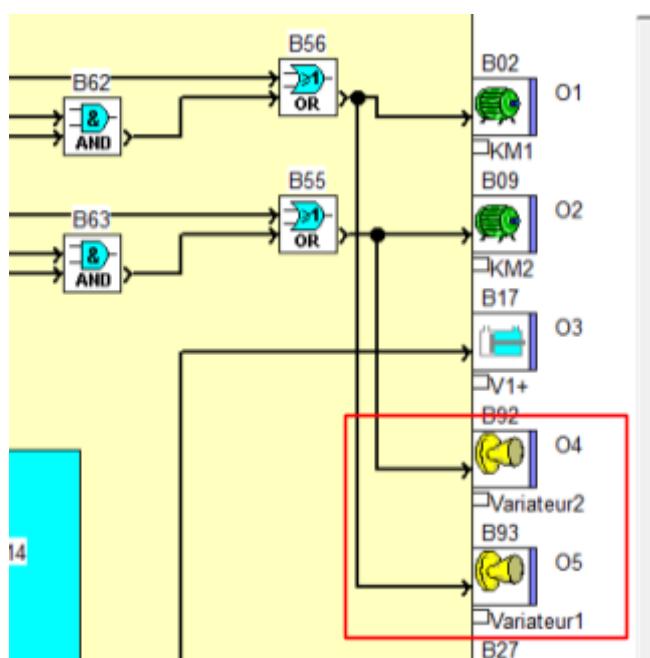
Pour résoudre ce problème, nous avons ajouté **deux sorties automate**, une pour **chaque variateur**, en connectant la **sortie automate** sur l'**entrée DI1** de chaque variateur.

Nous avons également raccordé le **commun GND** des variateurs au **commun des sorties automate correspondantes**, afin d'assurer un **pilotage correct des entrées**.



J'ai également dû **activer l'entrée DI1 dans le programme**, de façon à ce qu'elle soit **pilotée chaque fois que le moteur 1 ou 2 est en fonctionnement** :

- **Moteur 1 associé à la sortie O4**
- **Moteur 2 associé à la sortie O5**



Ensuite, j'ai démarré le variateur à l'aide de la **supervision sur Millenium**, puis j'ai procédé à sa **configuration**.



Pour accéder aux paramètres du variateur **CW100**, il faut appuyer sur le bouton **PRG**, naviguer avec les flèches **▲/▼**, puis valider avec le bouton **ENTER**.

J'ai configuré le paramètre **P0-02** sur la valeur **1** afin de permettre le **démarrage du variateur via une entrée digitale (DI1)**, pilotée par l'automate.

P0-02	Command source selection	0: Operation panel control (LED off) 1: Terminal control (LED on) 2: Communication control (LED blinking)	0	☆
-------	--------------------------	---	---	---

Ensuite, j'ai configuré les deux variateurs afin de l'**adapter aux caractéristiques des deux moteurs** utilisés.



● Moteur 2 (HPT Motors) :

- **Puissance** : 0,75 kW
- **Tension** : 230/400 V (Δ/Y)
- **Fréquence** : 50 Hz
- **Courant** : 3,06 A (Δ) / 1,77 A (Y)
- **Vitesse** : 2770 tr/min
- **Cos φ** : 0,83
- **Protection** : IP55

● Moteur 1 (Vert – Antriebstechnik) :

- **Puissance** : 0,75 kW
- **Tension** : 220/380 V (Δ/Y)
- **Courant** : 2,3 A / 1,4 A
- **Vitesse** : 1400 tr/min
- **Cos φ** : 0,80
- **Protection** : IP55

Je suis donc retournée sur mon variateur et j'ai défini les options suivante :

P1-00	Motor type selection	0: Common asynchronous motor 2: Permanent magnetic synchronous motor	0	
-------	----------------------	---	---	--

P1-00 → 0, car mes moteur sont **asynchrone**

P1-01	Rated motor power	0.1kW ~ 1000.0kW	Model dependent	
-------	-------------------	------------------	-----------------	--

P1-01 → 0.75, car mes deux moteurs ont une **puissance nominale de 0,75 kW**.

P1-02	Rated motor voltage	1V ~ 2000V	Model dependent	
-------	---------------------	------------	-----------------	--

P1-02 → 400, car mes moteurs sont **alimentés en 400 V en couplage étoile (Y)**.

P1-03	Rated motor current	0.01A ~ 10.00A(AC drive power≤2.2kW)	Model dependent	
-------	---------------------	--------------------------------------	-----------------	--

M1 : P1-03 → 2, car c'est le **courant nominal** du moteur 1 en 400 V étoile.

M2 : P1-03 → 1.77, car c'est le **courant nominal** du moteur 2 en 400 V étoile.

P1-04	Rated motor frequency	0.01Hz ~ maximum frequency	Model dependent	
-------	-----------------------	----------------------------	-----------------	--

P1-04 → 50.00, car la **fréquence nominale** des deux moteurs est de 50 Hz.

P1-05	Rated motor rotational speed	1rpm ~ 65535rpm	Model dependent	
-------	------------------------------	-----------------	-----------------	--

P1-05 → 1400, car la **vitesse nominale** du moteur est de 1400 tr/min.

P1-05 → 2770, car la **vitesse nominale** est de 2770 tr/min.

P1-10	No-load current (asynchronous motor)	0.01A~P1-03	Model dependent	
-------	---	-------------	-----------------	--

P1-10 → 0.40, courant à vide estimé pour ce moteur.

P1-10 → 0.30, courant à vide estimé.

Sur demande de mon patron, il fallait que la **vitesse du moteur soit réglable directement via le potentiomètre intégré** à la face avant du variateur, afin de permettre un **ajustement manuel simple et rapide** de la vitesse.



Pour ce faire j'ai du activer différents paramètre sur mon variateur :

P0-03	Main frequency source X selection	0: Digital setting (preset frequency P0-08, press UP/DOWN to modify, non-retentive at power failure) 1: Digital setting (preset frequency P0-08, press UP/DOWN to modify, retentive at power failure) 2: AI1 3: AI2 local potentiometer 4: Panel potentiometer external keyboard potentiometer 5: HDI pulse setting (DI5) 6: Multi-command 7: Simple PLC 8: PID 9: Communication setting	3	★
-------	-----------------------------------	---	---	---

J'ai mis **3** sur **P0-03** pour utiliser le **potentiomètre local (AI2) intégré en façade** comme source principale de fréquence, selon la demande de mon patron.

P0-19	Acceleration/Deceleration time unit	0: 1s 1: 0.1s 2: 0.01s	1	★
-------	-------------------------------------	------------------------------	---	---

J'ai mis **1** sur **P0-19** afin de régler les temps d'accélération et de décélération avec une **précision au dixième de seconde (0,1 s)**, ce qui permet un ajustement plus fin sans être trop sensible.

P0-27	Binding command source to frequency source	Unit's digit (Binding operation panel command to frequency source) 0: No binding 1: Frequency source by digital setting 2: AI1 3: AI2 4: Panel potentiometer external keyboard potentiometer 5: HDI Pulse setting (DI5) 6: Multi-command 7: Simple PLC 8: PID 9: Communication setting Ten's digit (Binding terminal command to frequency source) Hundred's digit (Binding communication command to frequency source)	0000	★
-------	--	---	------	---

J'ai mis **3** sur **P0-27** pour **lier la commande du variateur à la source de fréquence AI2**, c'est-à-dire au **potentiomètre intégré en façade**, afin que la commande de marche/arrêt corresponde bien à la fréquence réglée par ce potentiomètre.

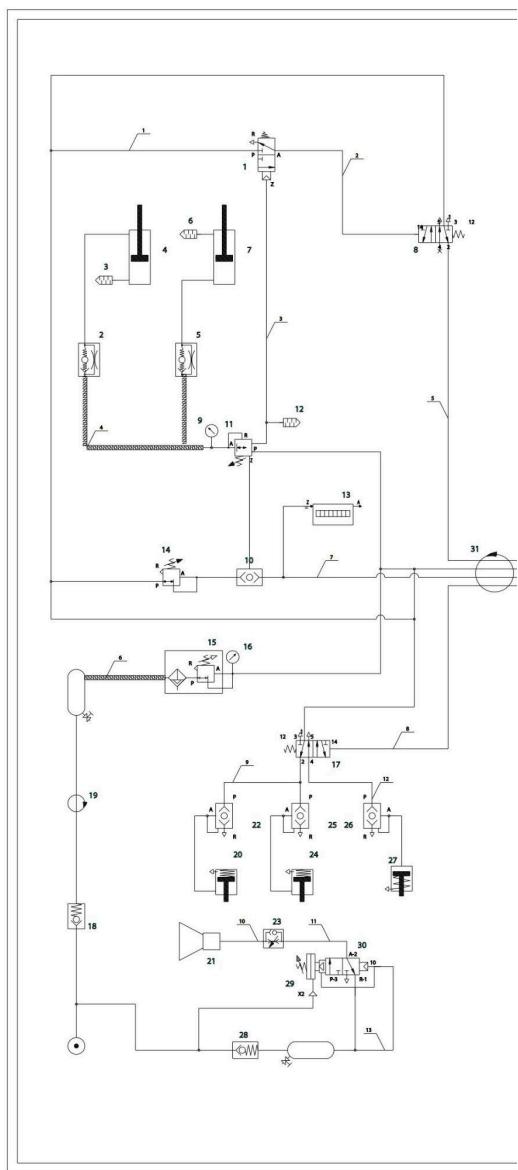
L'armoire pneumatique

Adapter l'ancien schéma pneumatique à notre système

Dans notre schéma pneumatique, il est composé en 2 parties, une partie pour le bras et une partie pour le manipulateur de plaque.

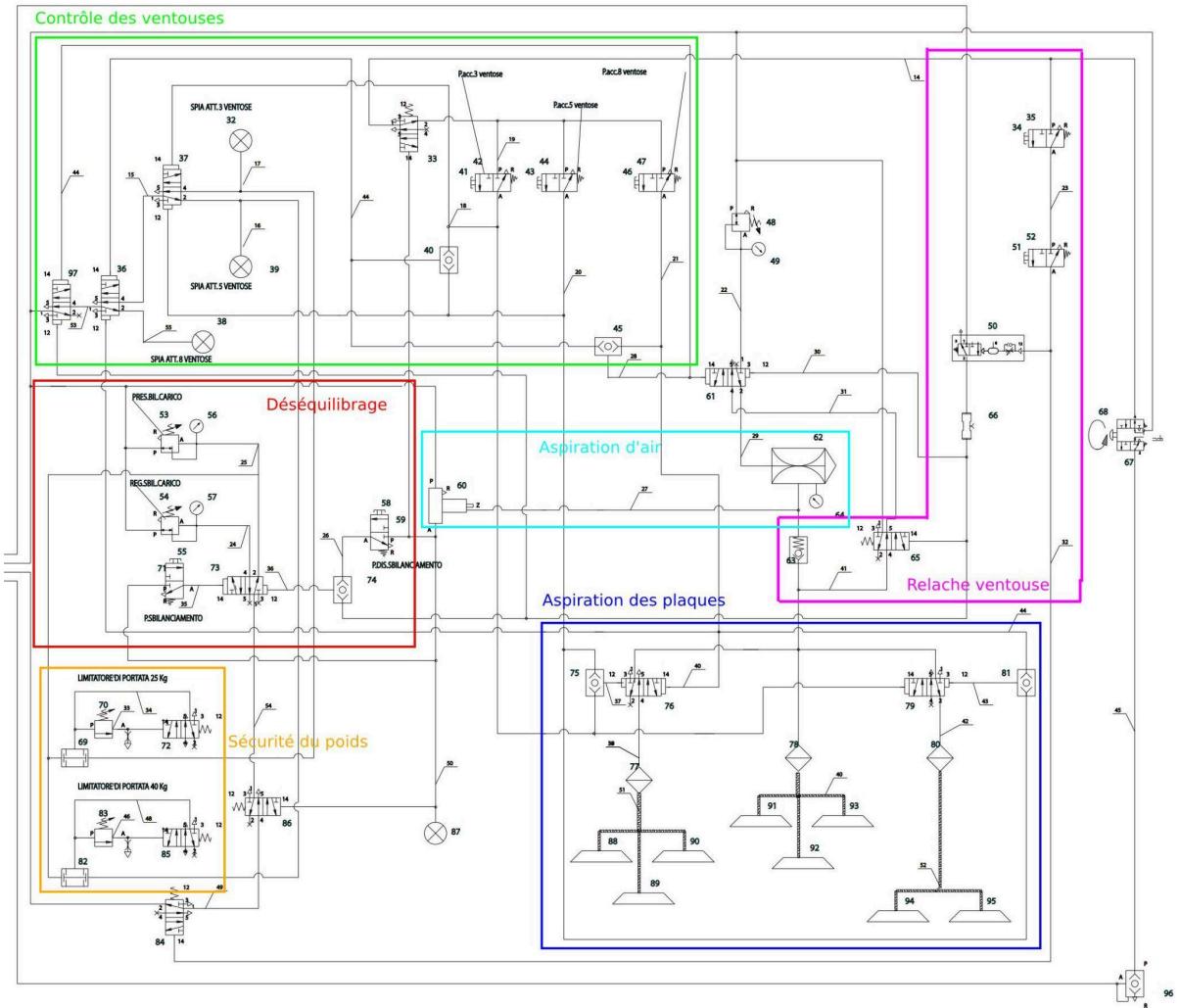
Je tiens à remercier mon prof M.Amet qui m'a bien aidé sur la partie pneumatique car cette partie nous paraissait assez compliquée.

Le bras :



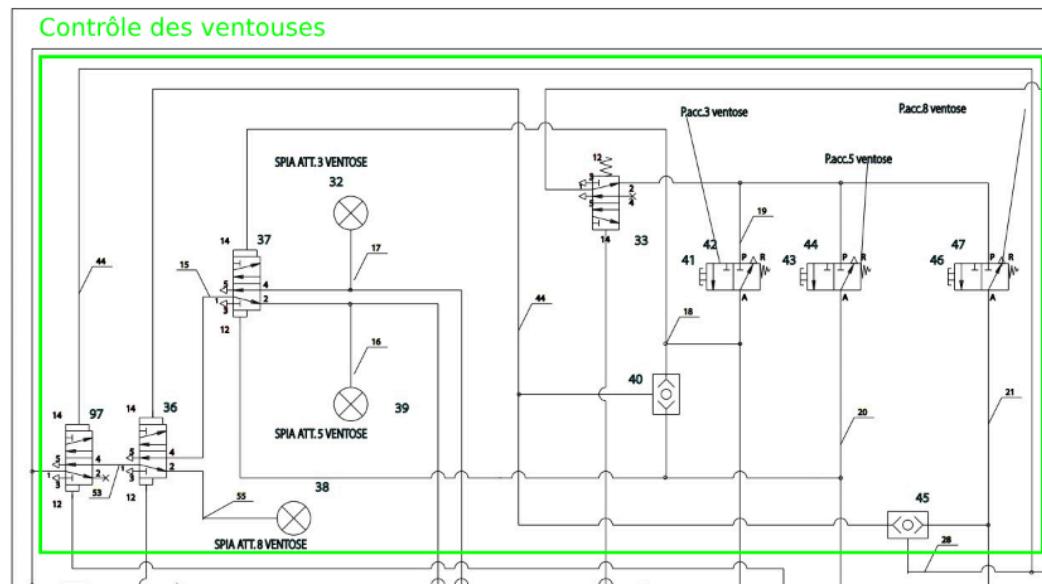
Le bras est la partie pneumatique qui ne devait pas être modifiée, **excepté** le fait que, dans la conception, **Lucas a dû inverser l'entrée d'air et le silencieux sur le vérin**. En effet, à l'origine, le bras était **suspendu au plafond**, ce qui positionne les vérins dans un certain sens. Or, étant désormais **posé au sol**, il a fallu **retourner le bras**, entraînant cette inversion.

Le manipulateur :

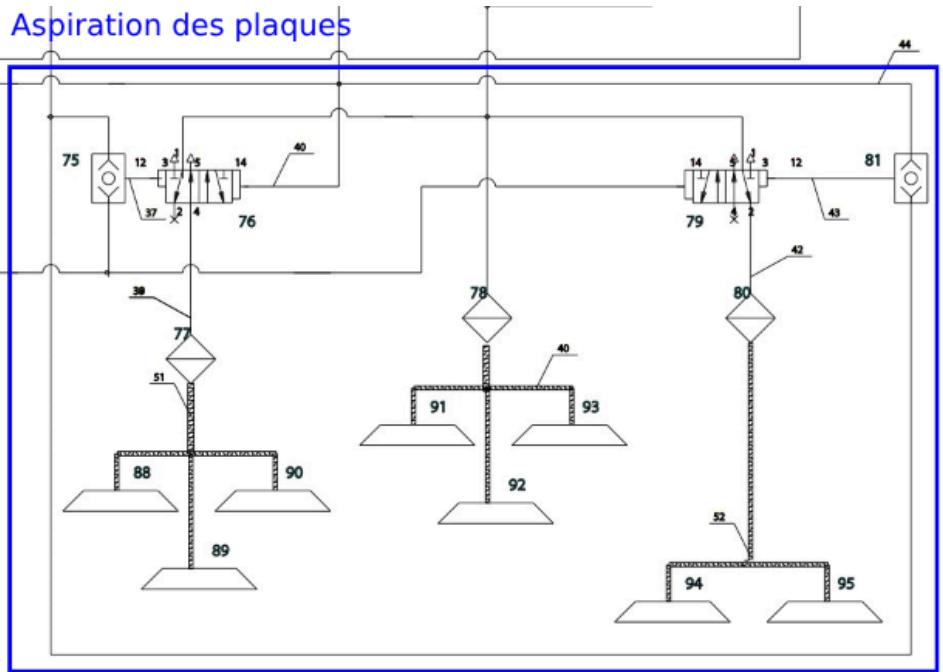


J'ai modifié le schéma pneumatique du manipulateur pour que le bras ne commande plus des ventouses, mais des préhenseurs. J'ai également supprimé le système d'aspiration, car nous avons maintenant besoin de **souffler de l'air dans les boudins pour les gonfler**, et non plus d'aspirer.

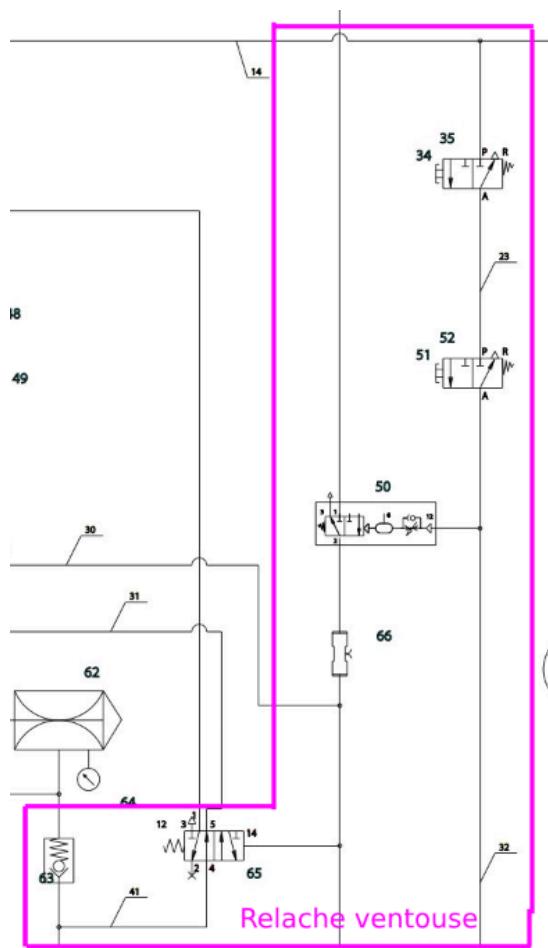
Explication de l'ancien schéma :



Sur l'ancien schéma, la partie située en haut à gauche permettait de contrôler les ventouses. Lorsque l'on actionne les distributeurs 3/2 à commande manuelle nommés **P.acc.ventouse 3, 5 et 8**, cela déclenche des distributeurs pneumatiques, comme le **distributeur 37**, qui permettaient ensuite **d'activer des voyants pneumatiques** indiquant le nombre de ventouses prises.

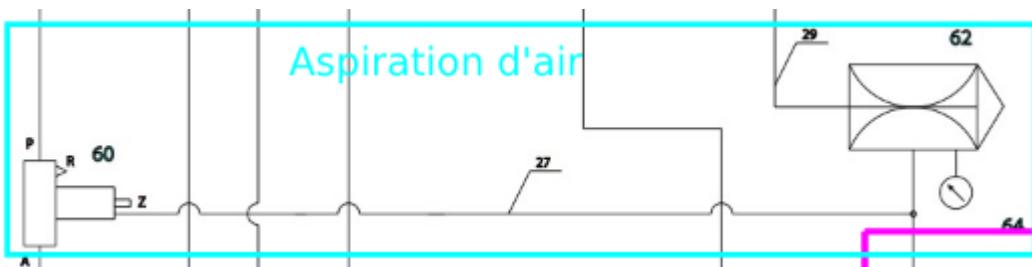


L'aspiration des plaques se faisait en **bas à gauche** du schéma pneumatique : appuyer sur la préhension de **3 plaques** activait les ventouses **91, 92 et 93** ; pour **5 plaques**, le **distributeur 5/2 n°79** s'enclenche et **restait activé** ; et pour **8 plaques**, c'était le **distributeur 76** qui s'enclenche **de manière maintenue** pour assurer la prise.

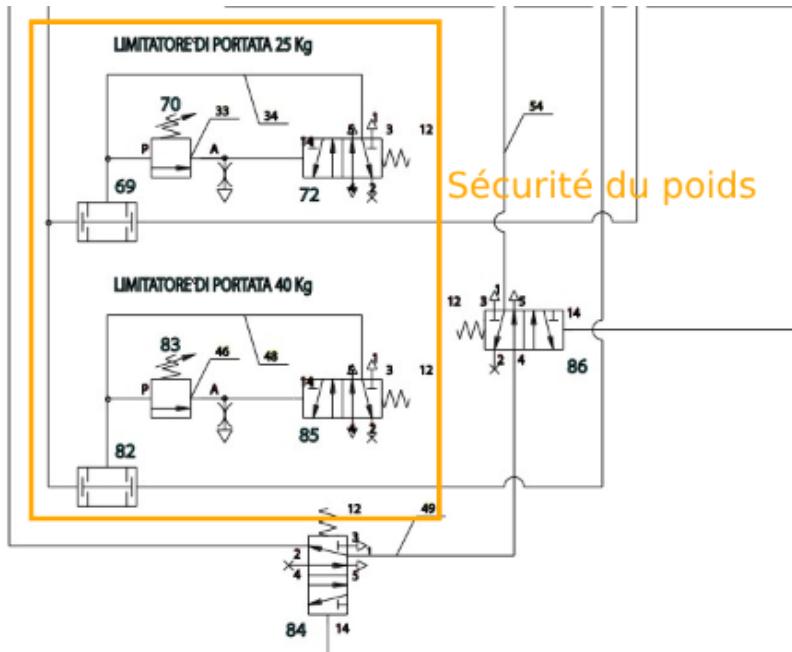


Lorsque l'opérateur actionne simultanément les **deux distributeurs 2/2 à commande manuelle** (appui) et **rappel par ressort** (relâchement), cela envoie de l'air comprimé vers le **temporisateur (repère 50)**, puis vers un **distributeur 3/2**.

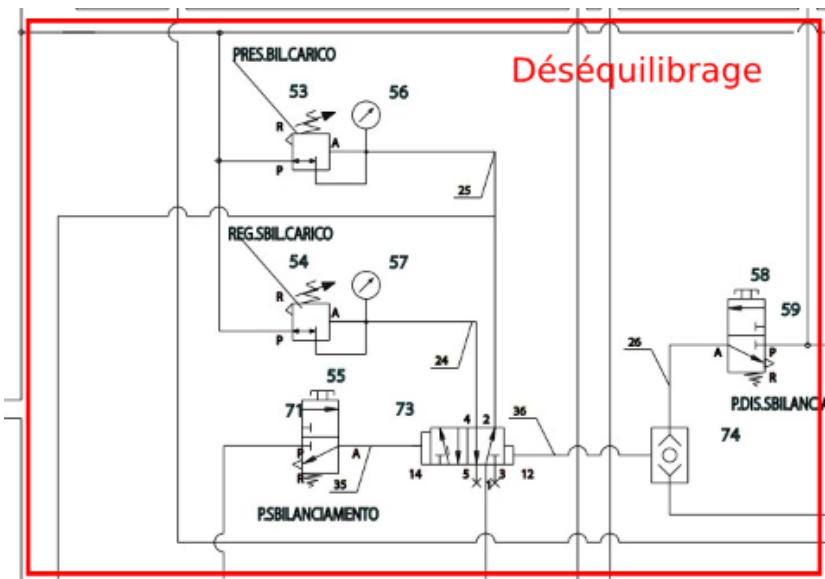
L'air entre alors par l'orifice **1** du distributeur et sort par l'orifice **4**, ce qui a pour effet de **bloquer le clapet antiretour** et d'**envoyer de l'air vers le bas** pour **relâcher les ventouses**.



Le composant **60** est un **pilote pour le vide**. Il permet de **détecter un certain niveau de vide (dépression)** dans le circuit et, une fois le seuil atteint, il émet un **signal pneumatique**. Ensuite le composant **62** est un composant pneumatique qui sert à **générer du vide** à partir de l'air comprimé, en utilisant le **principe de Venturi**.



Cette partie du schéma correspond à un **système de sécurité en fonction du poids** manipulé, avec deux limites de charge : **25 kg** et **40 kg**. L'objectif est d'activer ou désactiver certains circuits pneumatiques en fonction du **poids détecté**, afin d'éviter tout déséquilibre ou surcharge.



Cette partie du schéma "**Déséquilibrage**" est conçue pour **aider l'opérateur** lors de l'utilisation du **manipulateur**, en particulier pour compenser le **poids propre du bras**, ou un **décalage de charge** lors de la manipulation.

Création du nouveau schéma

Suite à l'analyse du schéma pneumatique, nous avons commencé à réfléchir à une nouvelle solution permettant de **gonfler des boudins pneumatiques** au lieu d'utiliser des ventouses.

Pour commencer, nous avons réfléchi aux éléments à supprimer dans le schéma initial.

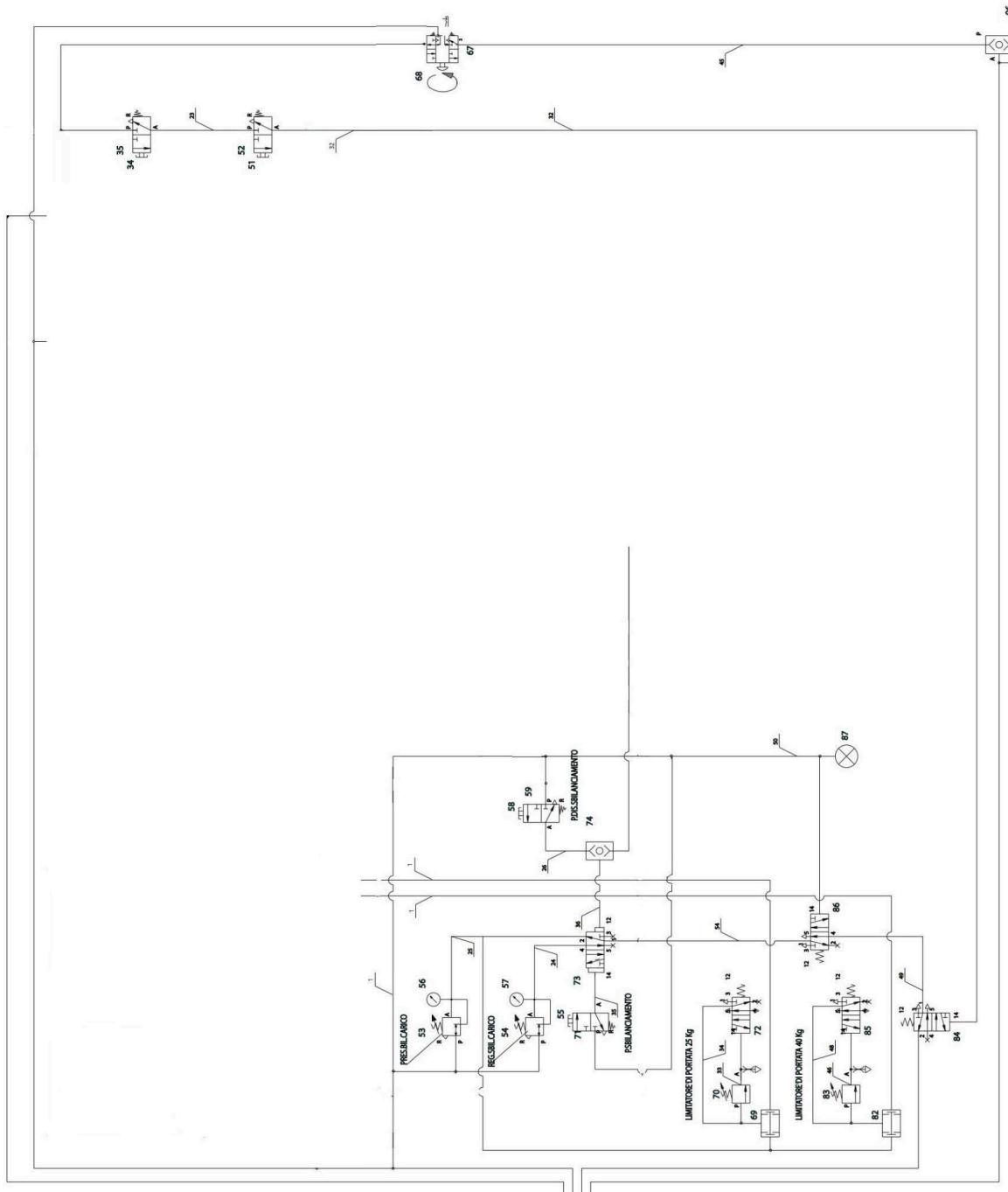
Nous avons d'abord retiré le **contrôle des ventouses**, car nous souhaitons désormais utiliser **un seul bouton** pour **gonfler les boudins**. Ensuite, nous avons supprimé le **système d'aspiration de l'air**, puisque notre besoin est d'**insuffler de l'air** dans les boudins.

Nous avons également remplacé la **partie dédiée à l'aspiration des plaques** par notre nouveau système de boudins.

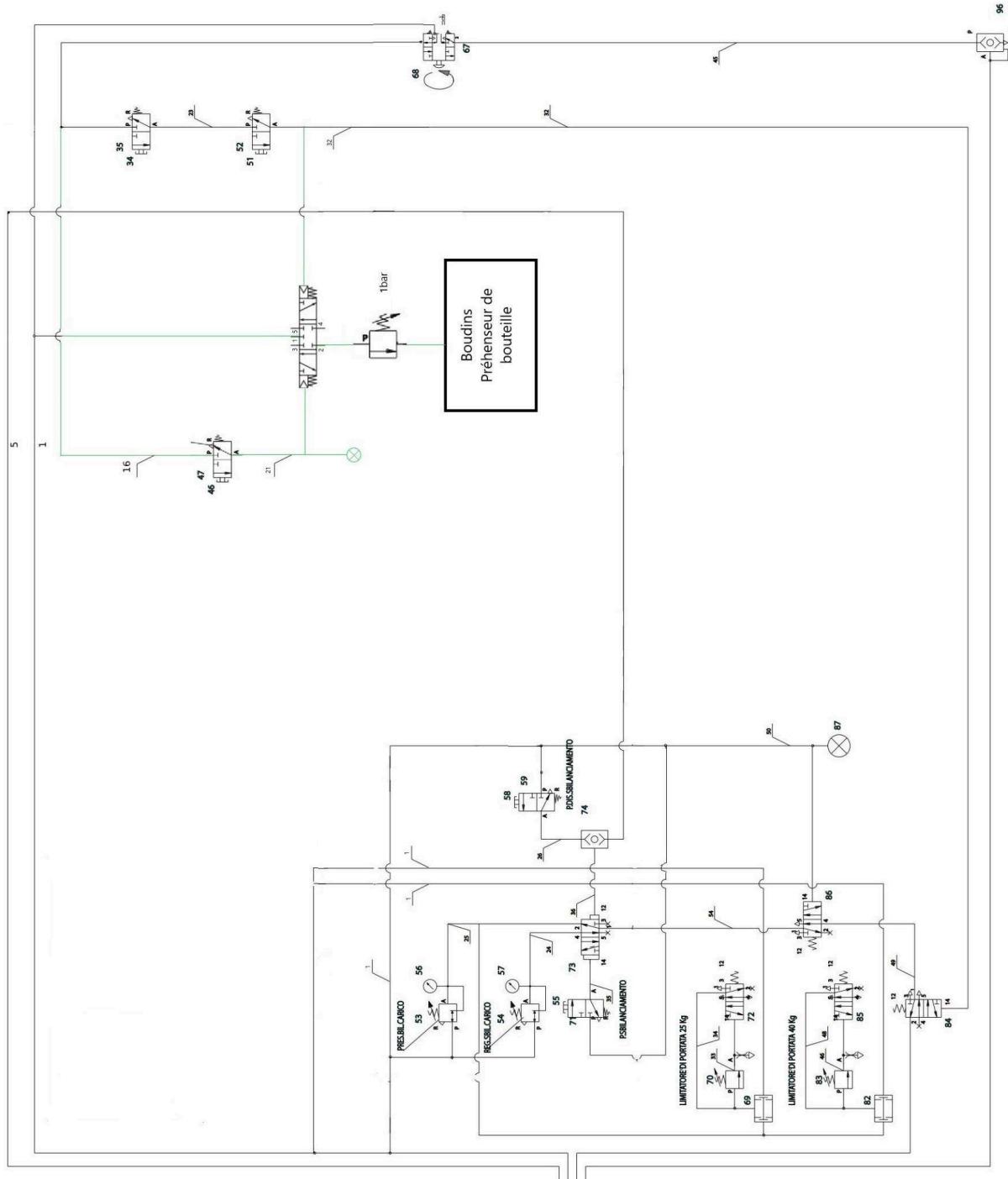
En revanche, nous avons conservé la **partie "relâche des ventouses"**, uniquement avec les **deux distributeurs à commande manuelle**, car elle reste utile pour contrôler la dépression. La **partie déséquilibrage** ainsi que la **sécurité du poids** ont été laissées **intactes**.

Enfin, nous avons **augmenté la limite de charge dans la partie sécurité du poids** en ajustant les **deux limiteurs de pression**, car notre application implique la prise de l'ensemble des bouteilles, représentant un poids de **70 kg**.

Modification avec les éléments supprimé :



Modification avec les nouveau éléments :



Nous avons choisi d'ajouter un **distributeur 5/3 à centre fermé**, à **commande pneumatique** avec **rappel par ressort**.

Ce type de distributeur a été retenu car, lorsqu'il n'est pas commandé, ses orifices sont **fermés**, ce qui permet de **maintenir l'air dans les boudins** sans qu'ils se dégonflent.

L'air comprimé entre dans le distributeur par l'orifice **1**, via la ligne **1**, et passe ensuite par un **limiteur de pression réglé à 1 bar**, conformément à la **limite fixée par le constructeur des boudins**.

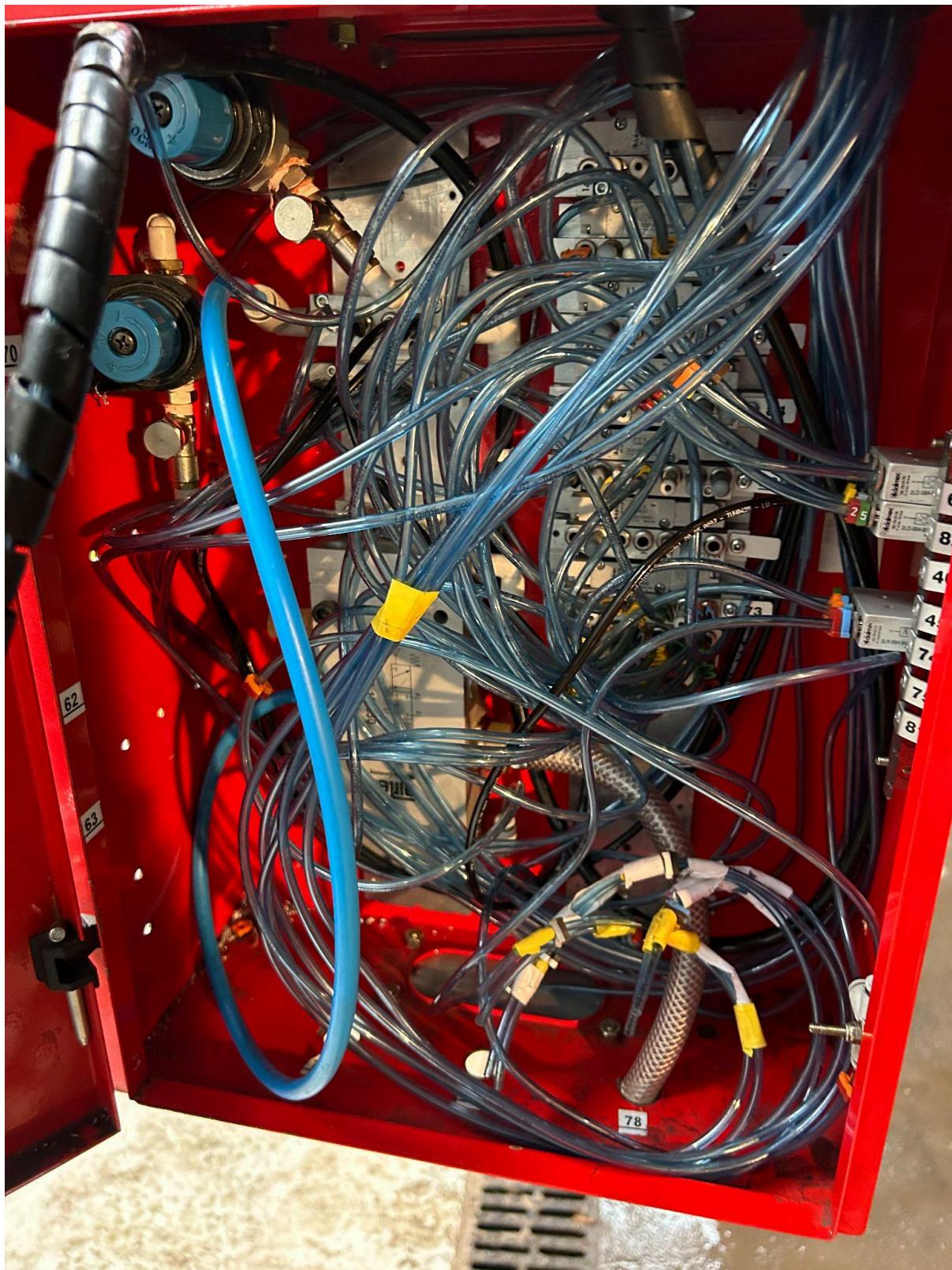
L'air est dirigé vers les boudins uniquement lorsque le **distributeur 2/2 à commande manuelle (46)** est actionné.

En revanche, pour relâcher les boudins (vidange de l'air), l'opérateur doit appuyer **simultanément sur les deux distributeurs manuels 3/2 (34 et 51)**.

Cela provoque l'**échappement de l'air** par les lignes reliées aux orifices d'échappement du distributeur 5/3, permettant le dégonflage contrôlé des boudins.

Nous avons tenu à conserver l'**arrêt d'urgence (68)** afin de **bloquer immédiatement le bras** en cas d'activation. Il permet de **couper l'alimentation en air** vers les distributeurs **47, 35 et 52**, empêchant ainsi tout **contrôle des boudins** et assurant une sécurité complète.

Câblage de l'armoire pneumatique



Conclusion

Pour conclure, ce projet de dépalettisation semi-automatisé a été une expérience riche et formatrice. Réalisé en collaboration avec mon collègue Lucas Lemaire, il nous a permis d'apprendre à coordonner nos tâches, à travailler en équipe et à tirer parti des conseils de nos professeurs.

Cette expérience m'a aussi permis de renforcer mes compétences en pneumatique, en électricité et en programmation d'automates. Avant d'intégrer ce BTS, je ne possédais pas toutes ces connaissances, car j'avais auparavant obtenu un BTS SIO en informatique. J'ai ensuite choisi de me réorienter professionnellement en intégrant ce BTS afin de me spécialiser dans le domaine de l'automatisme.

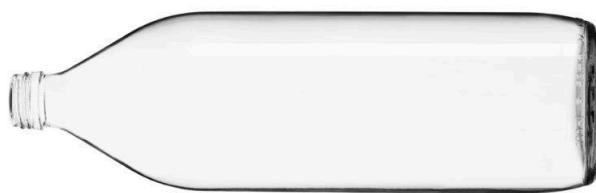
Au cours de l'année 2024-2025, mon alternance m'a permis de renforcer mes compétences techniques en participant à la mise en service d'équipements industriels tels qu'une encartonneuse, une étiqueteuse et une scotcheuse. J'ai également réalisé diverses interventions de maintenance, ce qui m'a permis d'élargir mon champ d'expertise.

Pour la suite de mon BTS, je compte soit entrer dans la vie active, soit poursuivre mes études, par exemple en licence dans la programmation d'automates ou dans la conception sur SolidWorks.

Je tiens à remercier mes professeurs, M. Bordon-Biron, M. Secondey et M. Amet, et notre patron M.Cabanes pour leur accompagnement tout au long de l'année et leur disponibilité pour répondre à nos interrogations.

Annexe

Bouteille jus natura



100 cl

EN SAVOIR PLUS

Les documents de ce document sont à titre indicatif. Des informations devront être complétées par le biais de conseils et un accord entre l'usine et l'importateur. Pour plus d'informations, nous vous invitons à nous contacter directement par e-mail à l'importer@lusesine.com ou par téléphone au +33(0)4 67 78 44. Vente à l'unité. Se réserve sans préavis le droit de modifier les spécifications ou le prix de détaillant sans préavis.

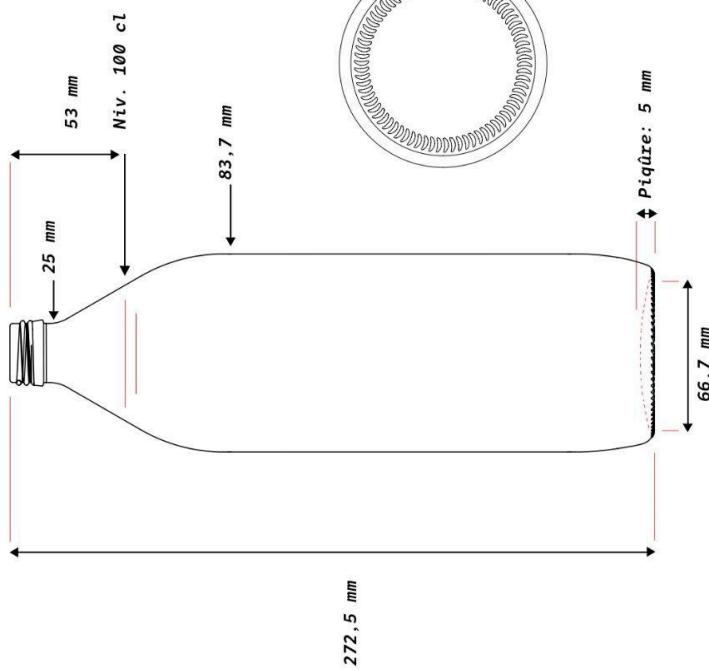
JUS NATURA.

JUS NATURA.

JUS NATURA.

Réf. 00868

Pour votre information on livre dans toute la France :
On discute ?



DÉSIGNATION	Jus Natura
TEINTE	Bianc
POIDS	420 g
BAGUE	MCA2
CONTENANCE	100 cl



www.verrieredusud.com info@verrieredusud.com 04 67 78 68 04

Préhenseur pronal



**VÉRINS PRÉHENSEURS
GONFLABLES**
Palettiseurs & dépalettiseurs

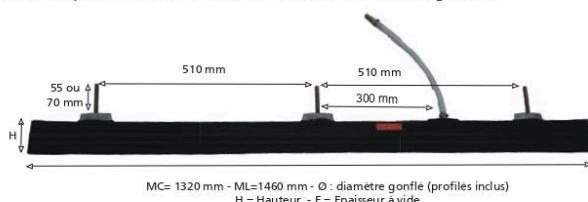


www.pronal.com

VÉRINS PRÉHENSEUR GONFLABLES

Palettiseurs & dépalettiseurs

DEPUIS PLUS DE 60 ANS, nous fabriquons et commercialisons dans le monde entier, des produits souples & gonflables sur mesure dans de nombreux secteurs d'activités. Ici, dans l'industrie du verre, nous vous proposons nos solutions dédiées à la préhension, la palettisation et la dépalettisation de vos bouteilles et/ou flacons de toutes formes ; **les vérins préhenseurs gonflables**. Nous avons développé plusieurs gammes de préhenseurs gonflables dans le but de s'adapter à vos besoins, à la hauteur de vos exigences.



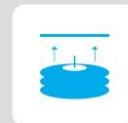
Pression d'utilisation 1 bar - Pression max. 1.2 bar



INSTALLATION
RAPIDE ET
FACILE



FABRICATION
SUR MESURE



POUSSÉE RÉPARTIE
UNIFORMÉMENT



FAIBLE
ÉPAISSEUR À VIDE

LA GAMME STANDARD (1320 OU 1460mm)

La gamme standard est dédiée à la préhension, la palettisation et la dépalettisation **des bouteilles et flacons traditionnels**.

● MCS - Palettiseur standard



Ref.	Ø (mm)	H (mm)	E (mm)
MCS 33	33	59	12
MCS 72	72	86	12
MCS 100	100	152	12

● MC - Palettiseur standard



Ref.	Ø (mm)	H (mm)	E (mm)
MC 20	20	36	7.5
MC 27	27	48	7.5
MC 33	33	55	7.5
MC 37	37	63	7.5
MC 47	47	79	7.5
MC 57	57	93	7.5
MC 67	67	108	8.5
MC 80	80	129	8.5
MC 90	90	146	8.5
MC 100	100	162	8.5

EQUIVALENCES MCS/MC

Modèle MCS/MLS	Equivalent MC/ML
MCS 33	MC20 MC27 MC33

MCS 72	MC37
	MC47
	MC57
	MC67

MCS 100	MC80
	MC90
	MC100



MCP101



MCP102



MCP103

● Palettiseurs profilés

Ref.	Ø (mm)	H (mm)	E (mm)
MC 27-101	31	46	18
MC 33-101	39	55	18
MC 37-101	43	62	18
MC 47-101	52	77	18
MC 57-101	59	93	18
MC 67-101	74	108	18
MC 80-101	87	125	18

Ref.	Ø (mm)	H (mm)	E (mm)
MC 27-102	34	46	24
MC 33-102	44	55	24
MC 37-102	48	62	24
MC 47-102	58	77	24
MC 57-102	68	93	24
MC 67-102	79	108	24
MC 80-102	92	125	24

Ref.	Ø (mm)	H (mm)	E (mm)
MC 27-103	37	46	26
MC 33-103	43	55	26
MC 37-103	48	62	26
MC 47-103	61	77	26
MC 57-103	71	93	26
MC 67-103	82	108	26
MC 80-103	95	125	26

www.pronal.com - contact@pronal.com

Toujours soucieux de l'amélioration de la qualité de ses produits, Pronal se réserve le droit de modifier les spécifications sans avis préalable / Photos non contractuelles



LES GAMMES SPÉCIFIQUES

Les gammes spécifiques sont développées pour les bouteilles & flacons de formes complexes.

- MCC - Palettiseur Col court



Ref.	Ø (mm)	H (mm)	E (mm)
MCC 8	8	51	7
MCC 10	10	54	7
MCC 12	12	57	7
MCC 14	14	60	7
MCC 16	16	83	7
MCC 18	18	92	7
MCC 20	20	96	7
MCC 22	22	98	7
MCC 25	25	100	7
MCC 27	27	105	7
MCC 29	29	106	7
MCC 35	35	114	7

- MCB - Palettiseur Double (1340 ou 1480 mm)



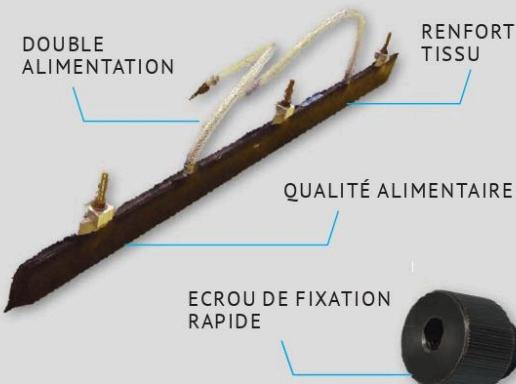
Ref.	Ø (mm)	H (mm)	E (mm)
MCB 12	12	107	18
MCB 14	14	109	18
MCB 16	16	114	18
MCB 18	18	117	20
MCB 20	20	117	20
MCB 22	22	121	20
MCB 25	25	126	20
MCB 30	30	130	20
MCB 35	35	136	20
MCB 40	40	145	22
MCB 45	45	148	22

- MDG - Palettiseur Demi Gonflable



Ref.	LARGEUR		H (mm)	E (mm)
	à 0,5 bar	à 1 bar		
MDG 21D	18	21	49	13
MDG 21G	18	21	49	13
MDG 24D	21	24	58	13
MDG 24G	21	24	58	13
MDG 27D	24	27	70	13
MDG 27G	24	27	70	13
MDG 28D	25	28	77	13
MDG 28G	25	28	77	13
MDG 32D	29	32	91	13
MDG 32G	29	32	91	13
MDG 33D	30	33	100	13
MDG 33G	30	33	100	13
MDG 39D	36	39	121	13
MDG 39G	36	39	121	13

LES OPTIONS



CONSULTEZ NOUS POUR TOUTES DIMENSIONS SPÉCIFIQUES.

**FRANCE** **PRONAL FRANCE**

Parc d'activité du Versant Nord-Est, BP 18
14 Rue du Trieu du Quesnoy
59115 LEERS
Tel: +33 (0) 3 20 99 75 00
Fax: +33 (0) 3 20 99 75 20
contact@pronal.com
www.pronal.com

 **USA** **PRONAL USA**

3000 Opportunity Court-Suite A
SOUTH DAYTONA
FL 32119
Tel: +1 386 310 1558
Fax: +1 386 310 1559
info@pronal-usa.com
www.pronal-usa.com

 **MALASIE** **PRONAL MALAISIE**

Pronal Sdn. Bhd.
B1-2-1 Solaris Dutamas
No.1 Jalan Dutamas
50480 KUALA LUMPUR
Tel: +603 2711 0820
contact@pronalasia.com
www.pronalasia.com

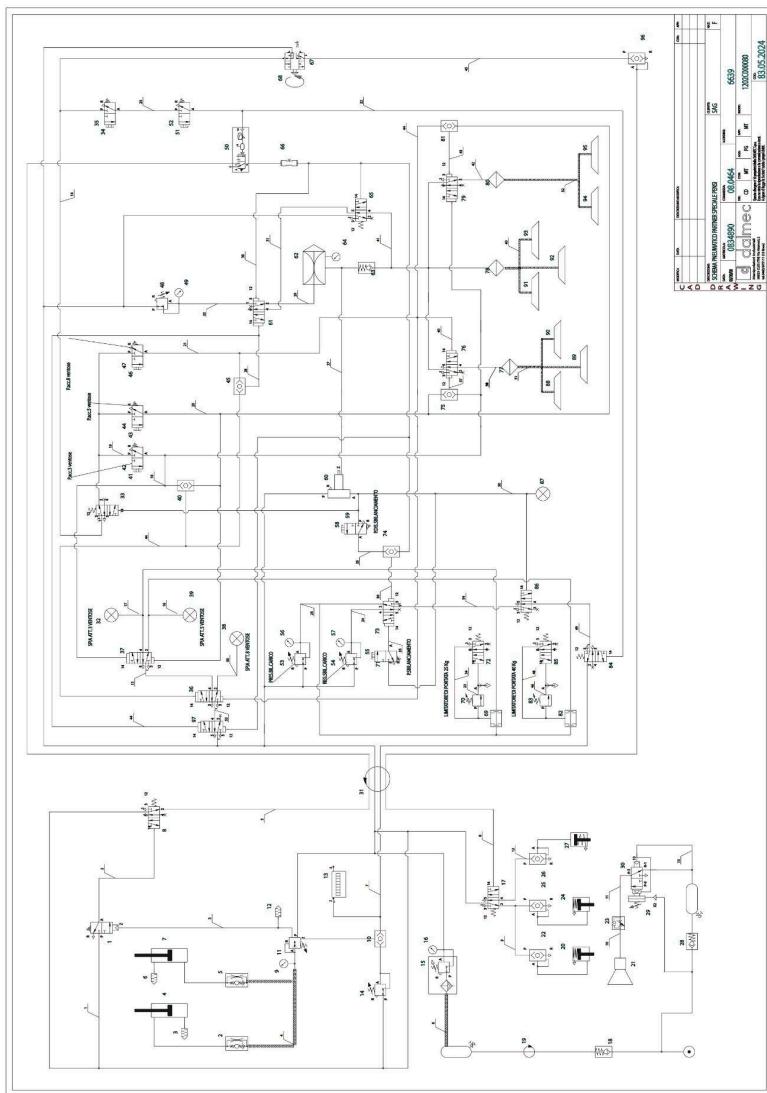
 **PORTUGAL** **PRONAL PORTUGAL**

Herdade da Mancoca
7600-503 Rio de Moinhos
Aljustrel
Tel: +351 2842 49842
contact@pronal.com
www.pronal.com



Ancien schéma pneumatique

7.1 SCHEMA PNEUMATIQUE



Nouveau schéma électrique

