PROVINCE de HAINAUT

Automatisation d'un procédé
De collage pour embases

Professeur – Coordinateur - responsable de l'épreuve intégrée: …….

Professeur(s) accompagnateur(s): **HAKKE RACHID**

Expert(s) accompagnateur(s) de l'entreprise: MURILLO **CANDIDO**

Année académique: 2012- 2013

Nom et prénom de l'étudiant: **BELHADI OUALID**

En vue de l'obtention du titre et grade de Master en sciences de l'ingénieur industriel en Electromécanique

Bld Solvay, 31 – 6000 CHARLEROI
Tél : 071531757 – Fax : 071531266
http://www.isips.be

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance à Monsieur MURILLO CANDIDO chef de production d'avoir accepter ma candidature, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'il m'a fait vivre au sein de l'entreprise *SPLIFAR*, pour son accueil, la confiance qu'il m'a accordée dès mon arrivée dans l'entreprise et pour le temps qu'il a dû consacré pour moi tout au long de cette période.

Je tiens aussi à remercier Monsieur HAKKE professeur à l'ISIPS de Charleroi pour les précieux conseils qu'il m'a donné, ainsi que toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail de fin d'études.

Cahier des charges

Introduction

L'entreprise **Splifar** située à Gilly est l'une des entreprises leader dans le domaine de la sous-traitance de la verrerie automobile et possède plusieurs chaînes de productions, pour ne citer que:

- le collage manuel des joints périphériques des pare brises et custodes pour autos et camions.

- le collage manuel des embases pour les différents accessoires comme les caméras, GPS, détecteur de pluie sur les pare brises.

Contexte actuel

Le collage manuel des embases sur les pare-brises exige une certaine habilité de la part de l'opérateur et surtout une attention particulière dans l'enchaînement des différentes étapes de collage. Observations et constatations faites lors du déroulement de l'opération, un non respect des étapes de collage telles que:

- La primerisation de la surface

- Le dépôt de la quantité de colle nécessaire par l'opérateur

- Le centrage de l'embase et la pression exercée lors du collage

- et surtout l'existence d'un temps mort entre chaque action

Toutes ces contraintes, conduisent dans la plus part des cas à recommencer toute l'opération avec toutes les conséquences qui en suivent ce qui rend cette méthode improductive et moins rentable dans le temps.

Objectif visé

Durant ce projet, j'ai intégré le service recherche et développement dirigé par l'ingénieur de production. Ce service a pour mission le développement de nouveaux outils et méthodes de production. L'objectif visé est de trouver une solution technique afin d'améliorer le collage des embases sur deux types de pare-brises de camion et optimiser la consommation de la colle et comprendra :

1) La réalisation d'une table de collage

Cette structure sera de construction métallique et équipée de différents éléments tels que capteurs, actionnaires et signalisation dans le but de pouvoir:

- détecter le type de verre, centrer et calculer les points de collage avec précision,

- contrôler et optimiser la consommation de la colle.

Et pour réduire les contraintes imposées lors de la manipulation du verre et en même temps renforcer sa sécurité, l'opérateur aura à sa disposition une commande à distance de l'ensemble.

2) Mettre une solution automatisée

Cette solution portera sur la mise en œuvre d'une gestion totale du processus de collage et comportera:

- un Grafcet

- un Schéma à relais

- un mode d'emploi destiné à l'opérateur

Contraintes

- au-delà des connaissances de base acquises pendant ma formation et pour pouvoir participer activement à l'élaboration du programme du processus et de commande, j'ai effectué une formation en programmation de la plate forme GX developer afin d'approfondir mes connaissances et ceci me permettra de mieux appréhender les problèmes et porter des solutions.

- avoir le temps nécessaire accordé par l'entreprise pour accomplir à terme le projet du début jusqu'à la mise en ligne.

- respecter la convention de confidentialité

Intérêt du travail

La finalité principale de ce travail me permettra de:

- d'avoir une idée générale sur les différentes étapes à considérer lors de la réalisation d'un outil de production.

- organiser le travail au sein d'un groupe et respecter les consignes de sécurité

- apprendre à gérer le temps, les moyens humains et matériels

Table Des Matières

REMERCIEMENT **3**

CAHIER DES CHARGES **4**

INTRODUCTION ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**

CONTEXTE ACTUEL ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**

OBJECTIF VISÉ ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**

CONTRAINTES ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**

INTÉRÊT DU TRAVAIL ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**

RÉSUMÉ ..... ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.

1. PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE **11**

1.1 PARTENARIAT 12

1.2 RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT 13

1.3 PRINCIPALES RÉFÉRENCES 13

1.4 PRINCIPAUX PAYS D'EXPORTATION 14

AUTOMATISATION

D'UN PROCÉDÉ DE COLLAGE POUR EMBASES

I.1. INTRODUCTION **15**

I.2 RÉALISATION DE LA TABLE **16**

I.2.1 BESOINS EN MATÉRIEL ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**

I.2.1.1 Description de la structure *17*

I.2.2 ASSEMBLAGE DES ÉLÉMENTS DE LA TABLE ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**

I.2.3 SCHÉMA DE LA STRUCTURE 40

I.3. TECHNIQUE DE COLLAGE DES EMBASES 41

I.3 1 LA COLLE PRINCIPE THÉORIQUE 41
I.3.2 PRÉPARATION DE LA COLLE 43
I.3.3 ORGANISATION DU TRAVAIL SUR LA CHAINE DE COLLAGE 43

I.3.3.1 Contrôle du verre 44
I.3.3.2 La primerisation 45
I.3.3.3 Comment le système reconnait-il le type de pare-brise? 46
I.3.3.4 Préparation au collage 46

I.4 FONCTIONNEMENT DE LA TABLE 48

I.4.1 APERÇU DE FONCTIONNEMENT 48
I.4.2 CYCLE DE COLLAGE 50
I.4.3 SCHÉMA CONTACTEURS (RELAIS) ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**
I.4.4 MANUEL DE D'UTILISATION ..... **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**

I.4.4.1 Prise en main 63
I.4.4.2 Procédure de correction 73
I.4.4.3 Contrôle de la quantité de colle 74

I.4.5 PROPOSITIONS ENVISAGÉES 56
I.4.6 CONCLUSION TECHNIQUE 60

I.5 POSITION DE LA TABLE DANS LA CHAINE DE PRODUCTION 57

I.5.1 SCHÉMA DE L'INSTALLATION 58
I.5.2 APERÇU GÉNÉRAL DE FONCTIONNEMENT 59

I.6 CONCLUSION GÉNÉRALE ..... ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.
I.7 BIBLIOGRAPHIE 62
I.8 ANNEXES 63

Tables Des Illustrations (ANNEXES)

Figure 1: représentation structural de la table 40
Figure 2: schéma du système d'alimentation en colle 43
Figure 3: schéma de l'installation 58
Figure 4: vue générale de la table 76
Figure 5: butées de retenue 76
Figure 6: butées frontales 77
Figure 7: butées de centrage 77
Figure 8: billes de positionnement 78
Figure 9: vérins de travail 78
Figure 10: vérins actionnant système roue/bras 79
Figure 11: ventouses de succion 79
Figure 12: chariot 80
Figure 13: représentation des axes X, Y 80
Figure 14: matrices 81
Figure 15: verins tacqueurs 81
Figure 16: axes linéaires 82
Figure 17: cellule photoélectrique 83
Figure 18: PB Volvo 84

1 Introduction

Ce projet de fin d'études consiste à trouver une solution matériel et technique afin d'améliorer le processus du collage des embases, exclusivement sur deux type de pare-brise de camions de la marque Volvo et Renault. On envisage dans le premier temps à réaliser l'outil de production (dimensionnement) ensuite, on va tenter de synchroniser chaque partie du système afin qu'il soit géré selon un procédé bien déterminé (automatisation).

2 Présentation de l'entreprise

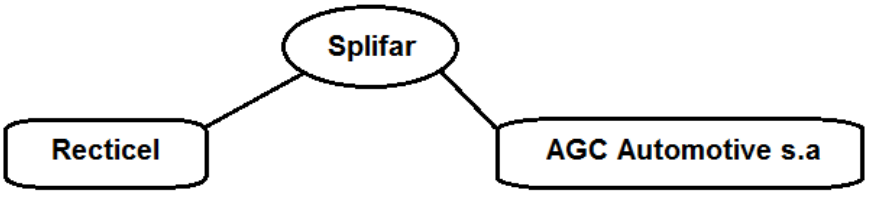
L'entreprise**: Splifar S.A,** située rue Chausteur, 144 Gilly a été crée en 1993**.** Cette entreprise s'occupe de la sous-traitance dans le domaine industriel; elle s'est spécialisée dans la sous-traitance des pare-brises. Avec des outils aussi performants, elle s'est offert une place dans le marché de la verrerie automobile. Du collage des joints périphériques pour plusieurs types de pare-brises de voitures et camions au collage de différents éléments sur le verre tels que:

- embases pour les rétroviseurs, détecteur de pluie, GPS, caméras. Joints, profils, pions, etc.

- fabrication de joints d'étanchéité suivant les technologies de l'encapsulation, de l'extrusion et du WST® Windows Spray Technology PUR Sealing (développé par Recticel).
- fabrication de connecteurs rigides et flexibles.
- appliquer du primer sur le verre, souder des connecteurs pour réseau chauffant, antenne, alarme…

L'entreprise possède une plate-forme de stockage et de distribution vers des constructeurs automobiles comme PSA Peugeot-Citroën, VW, Toyota, Renault, Nissan, Seat, Volvo, Jaguar, etc.
Avec son centre de tri et de réparation du verre, l'entreprise cherche à améliorer sa productivité.
Elle est la première société à avoir obtenu une licence par BASF pour COLO-FAST ® WST-technologie et d'investir dans une installation de production.
La production avec ce système stable à la lumière PU est en cours depuis la fin de 2010.
La société **Splifar** à Gilly compte 60 collaborateurs et réalise un chiffre d'affaires annuel de 5 millions d'euros environ.

2.1 Partenariat



Splifar est une entreprise travaillant en collaboration avec le groupe Recticel et AGC Automotive Europe SA. Ces deux entités rationalisent leurs activités de valeurs ajoutées sur le verre automobile en Belgique, France et République Tchèque.

- Recticel acquiert la participation résiduelle de 50% de **Splifar** (une joint-venture 50-50 entre AGC et Recticel).

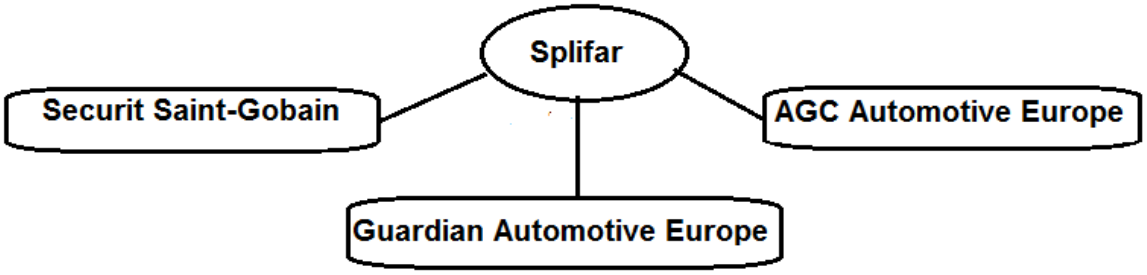
- Cependant AGC entend poursuivre sa relation de partenariat privilégié avec l'entreprise.

2.3 Recherche et développement

Dans le domaine de recherche et développement, l'entreprise déploie beaucoup d'efforts dans les techniques de:

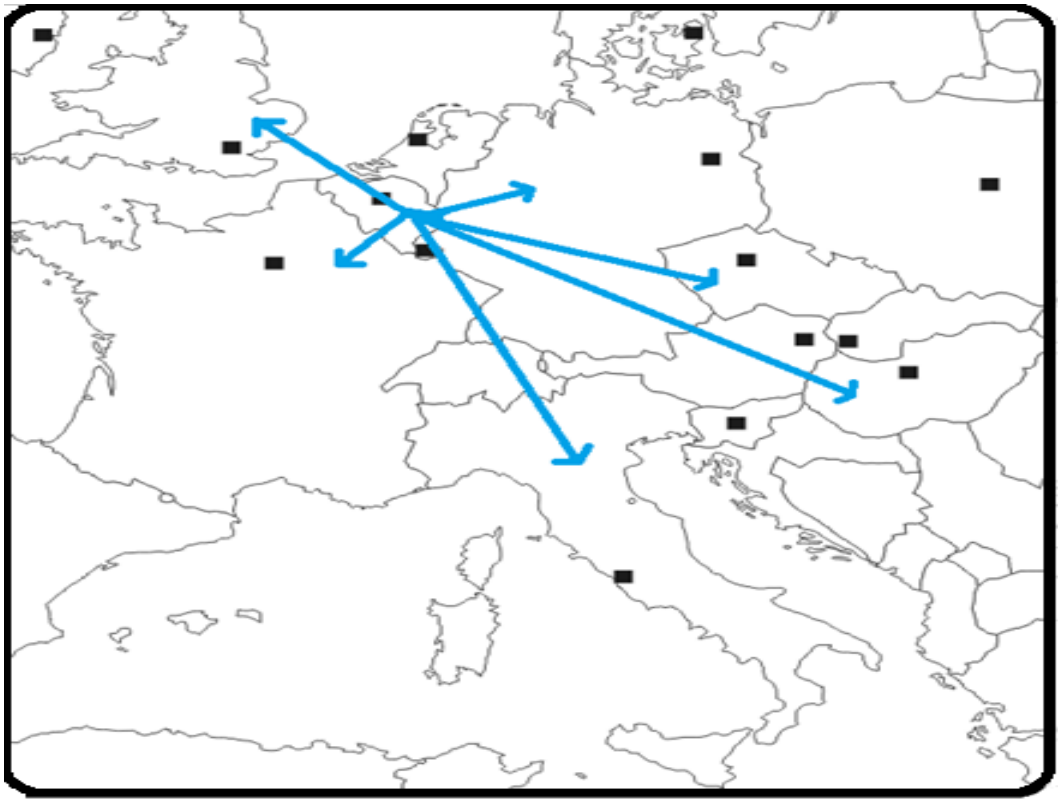
- soudure sans plomb pour les connecteurs.
- nouvelles techniques pour fabriquer des joints étanches en PUR (polyuréthane) directement sur le verre.
- automatisation des lignes de production.

2.4 Principales références



Splifar travaille pour des fabricants verriers comme: AGC Automotive Europe, Sekurit Saint-Gobain, Guardian Automotive Europe.

2.5 Principaux pays d'exportation



Outre le marché national, **Splifar** exporte ses produits vers d'autres pays, citant la France, Allemagne, Royaume-Uni, Italie, Hongrie, République tchèque.

Automatisation
D'un procédé de collage pour embases

1 Introduction

Le collage manuel des embases sur les pare-brises suivi actuellement dans l'entreprise passe par plusieurs étape à respecter par l'opérateur tels que:

- la préparation et la primerisation des surfaces
- le dépôt de la quantité de colle nécessaire et suffisante
- le centrage ou l'accostage de l'embase sur l'emplacement prévu et enfin l'exercice d'une pression suffisante.

Constatation faite lors du déroulement de l'opération, cette méthode manuelle pratiquée par l'entreprise demande surtout une attention particulière de la part de l'opérateur et ne permet pas toujours d'atteindre le but escompté. En effet, le non respect d'une telle ou telle procédure ne donnera pas de bons résultats et entrainera automatiquement des défauts sur le produit fini et une consommation accrue de la colle.

Pour remédier à cette situation, il a été question de trouver une solution technique afin d'automatiser l'opération de collage. Mais pour aboutir, il faudra réaliser un outil de travail (réalisation). Cet outil sera équipé d'éléments permettant d'envisager une commande à distance et ce dans le but de réduire les contraintes imposés à l'opérateur lors des différentes manipulations de l'objet, ainsi que l'amélioration de la technique de collage des embases qui passera par une mise en œuvre d'une solution automatisée qui gèrera le procédé du collage.

Mon travail comporte deux parties:

Dans la première partie, on s'occupera de la réalisation de la table de collage avec toutes les étapes de la réalisation:

- dessin, schémas de la structure

- choix du type du matériel à utiliser et dimensionnement de la stabilité de la structure

-choix du type d'assemblage de la structure et dimensionnement de la liaison choisie.

- recensement et description de tous les éléments qui devront équipés la structure (actionnaires, détecteurs, signalisation…).

Dans la deuxième partie, on s'occupera de la gestion du procédé de collage par la mise de:

- fonctionnement de la table
- Grafcet technologique
- schémas à relais
- un mode d'emploi pour la prise en main de la table destiné à l'opérateur.

2 Réalisation de la table

2.1 Cahier de charge

La structure de la table doit être de construction métallique en acier S235, tubes rectangulaire creux (100/60/4 mm), le choix de ce profil géométrique trouve son intérêt dans la facilité de la découpe et moins de matière utilisée.

Nuances normalisées	Module d'élasticité E	Coeficient de Poisson	Masse volumique	Résistance à la rupture à la traction Rr	Limite élastique à la traction Re
	(Mpa)	(sans Dim)	(Kg/m3)	(MPa)	(MPa)
Aciers d'usage général - structures minces (tôles et profilés)					
S 235	*205000*	*0.3*	*7800*	*340*	*235*
S335	*205000*	*0.3*	*7800*	*490*	*355*

Référence : Daniel GAY, Jacques GAMBELIN, "Dimensionnement des structures», édition Hermès 1999

Pour le support de charge:

Lecture des dimensions: longueur/hauteur/base/épaisseur

- deux tubes, longueur 1200mm

- deux tubes, longueur 780mm
- quatre tubes, longueur 1000mm
- trois tôles de forme rectangulaire dimensions:900 /200/4mm
- quatre tôles de fixation (150/100/4mm)

Pour le système de centrage:

Lecture des dimensions: longueur/hauteur/base/épaisseur

- deux tubes, longueur 638mm
- deux tubes, longueur 2408mm
- quatre tubes, longueur 300mm
- quatre tubes, longueur 650mm
- quatre tubes, longueur 150/100/4mm
- quatre pièces de liaison 100/50/3mm

Assemblage:

L'assemblage des éléments de la structure est réalisé par soudage à l'arc. L'opération soudage est réalisée par un soudeur qualifié. Le choix tient compte des paramètres suivant:

- assemblage définitif
- ne nécessitant pas de tolérances serrées
  (Typiquement de l'ordre du mm)
- dont les pièces sont faites d'un matériau fusible (qui fond)

2.2 Description de la structure

La structure doit être capable de supporter en plus de son poids estimé à 50 kg, une charge de 32,7 kg avec un coefficient de sécurité (k= 1,53), sans déformation. La table doit être fixée sur un sol plat et pour garantir une sécurité optimale, elle peut être fixée au sol par vissage (vis M10).

2.2.1 Dimensionnement de la structure

Le but principal de ce dimensionnement est la validation de la stabilité de la structure.

Support de charge

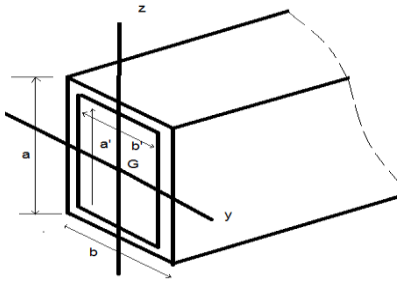
Dimensionnement

Le calcul se porte sur la géométrie du profil choisi.

- tube creux rectangulaire
- acier d'usage général
- charge propre estimée= 50 kg
- charge totale= (32,7. 1,53) + 50 kg = 100 kg

Nuances normalisée	Module d'élasticité (MPa)	Coefficient de Poison	Masse volumique (kg/m3)	Résistance de la rupture R_t(MPa)	Limite élastique à la traction(MPa)
S235	205000	0,3	7800	340	235

Source: http//univ-lemans.fr/gmp/cours/rebiere/proprietémécaniques.html



Calcul des contraintes

- **pour les pieds**

Les pieds travaillent en compression

F = charge en N

M= masse kg

G= pesanteur N/mm²

S =surface (mm2)

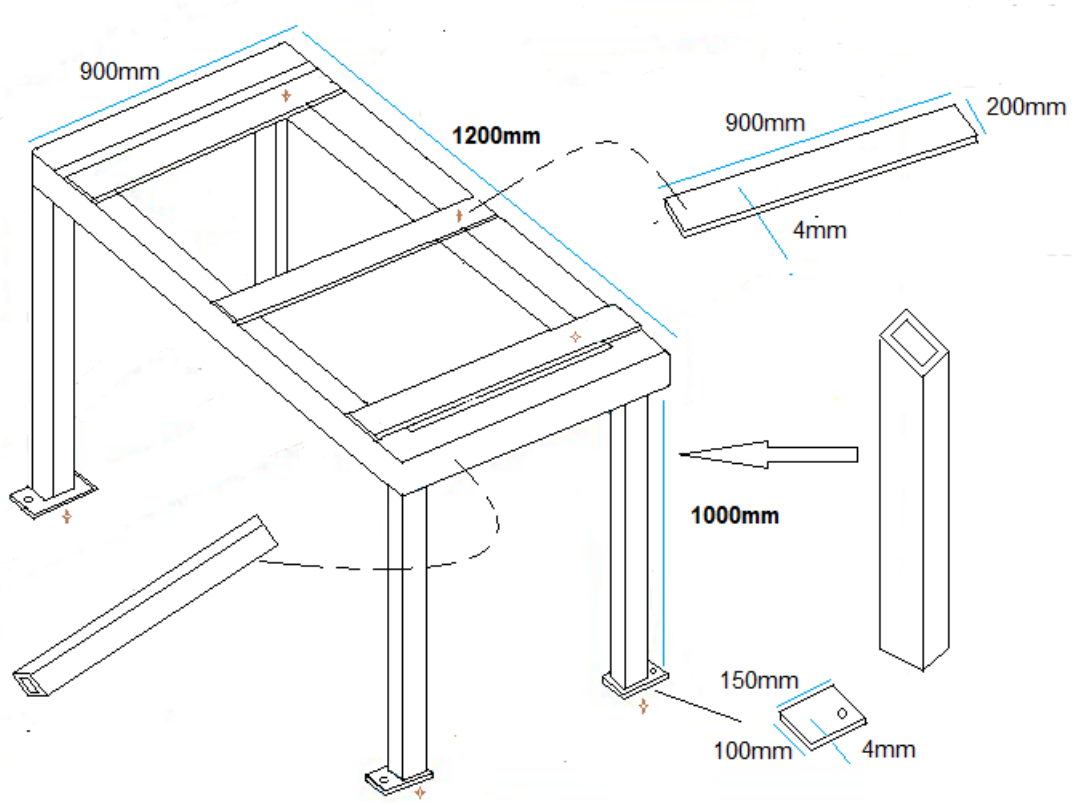
= *contrainte compression N/mm2 ou MPa*

F= force (Newton)

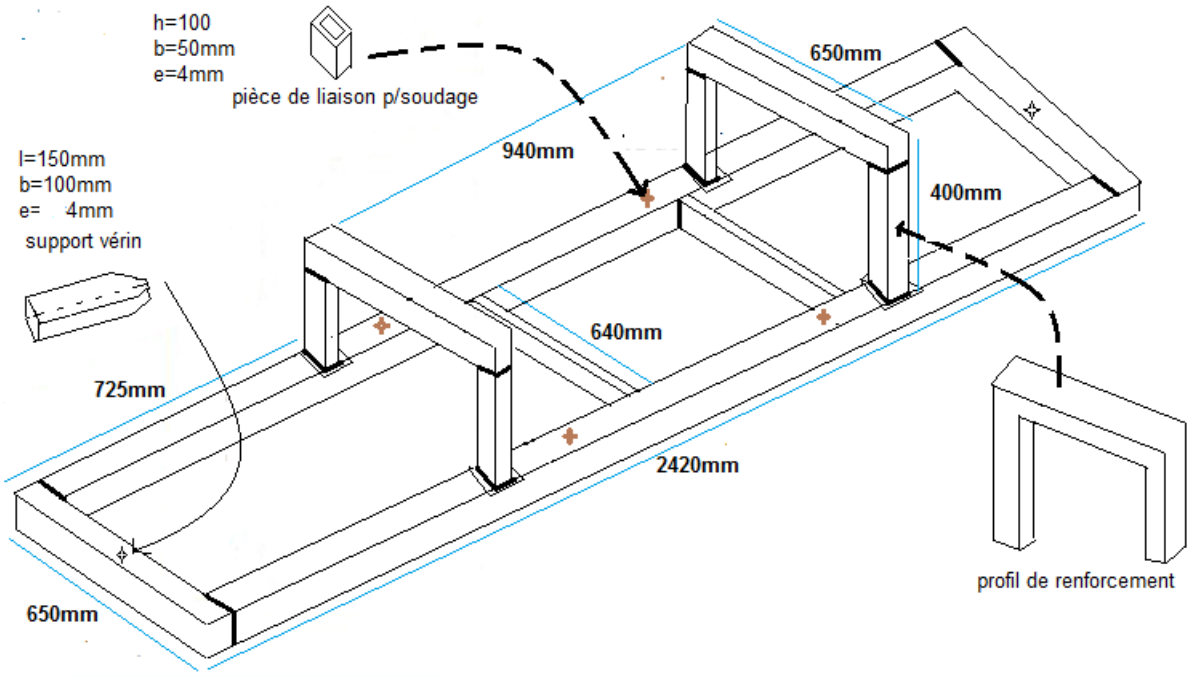
R_{pe}= résistance pratique à l'extension en N/mm² ou MPa (R_{pc} dans le cas de la compression).

R_e= résistance élastique à l'extension en N/mm² ou MPa

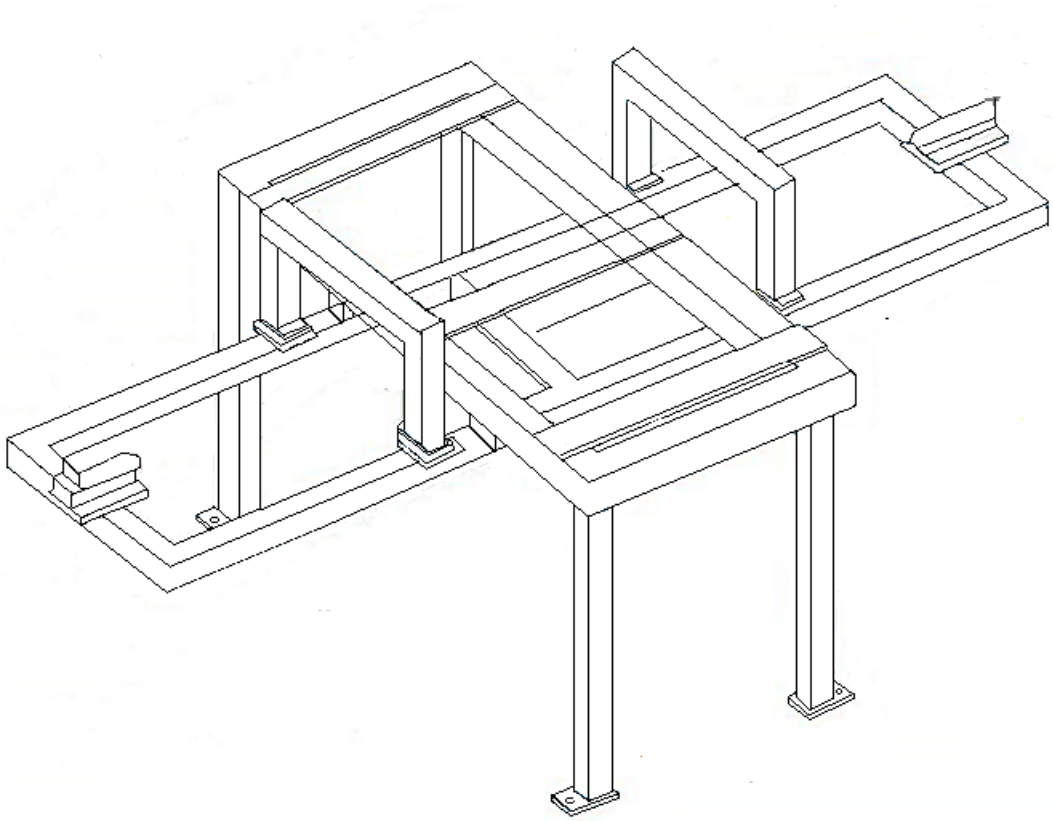
s ou k **= coefficient de sécurité** sans unité (**γ** acier = 1,10)



Système de centrage



2.2.2 Assemblage des éléments de la table



L'assemblage des différents éléments de la table a été réalisé en atelier. Les deux techniques d'assemblages qui ont été utilisées dans l'assemblage des différents éléments de la table sont le soudage et le vissage:

L'assemblage des éléments qui forment l'ossature de la table et qui entrent dans le renforcement de sa robustesse tels que les pieds et les différents cadres sont assemblés par soudage. Par contre, on a recouru au vissage pour les éléments interchangeables tels que: supports des butées, le chariot de la matrice, chemin de câble, fixage des vérins etc...

2.2.2.1 Dimensionnement du cordon de soudure:

Notre calcul se portera sur un cordon d'épaisseur équivalent à l'épaisseur des pièces à souder c'est-à-dire 4mm.

Autres paramètres :

Masse supportée : 32.7 kg, avec k=1,53 + la masse propre du système de centrage

Pour les cordons de 10mm

???????????????? Même cordon ok

Pour les cordons de 6mm

Les contraintes à considérées sont celles sur le plan critique (plan résistant) :

La compression des pieds de la table à calculer et comparer avec la charge

Remarques : dans un cadre

Critères à vérifier pour modéliser l'état de ruine d'un cordon soudé

Et

β_w = coefficient de corrélation

f_U = valeur nominale de la résistance ultime en traction de la plus faible des parties assemblées

ym = 1,25 coefficient partiel de sécurité

Nuance d'acier	Résistance ultime en traction f_u	Facteur de corrélation β_w	$f_{vw.d}$
S 235	360 N/mm²	0.8	208 N/mm²
S 355	510 N/mm²	0.9	262 N/mm²

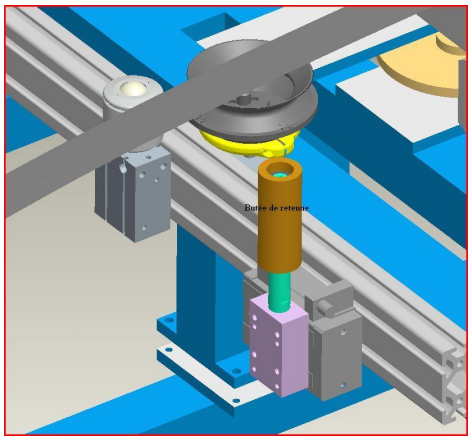
2.2.3 Description et dimensionnement des éléments de commande

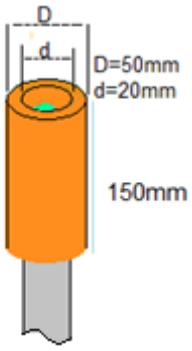
système de centrage:

Il se compose de:

- deux butées latérales
- deux butées de retenue
- deux butées fixes ou frontales

Butées de retenue:





Construites en nylon, de forme cylindrique, ces butées ont été montées sur le coté arrière de la table, chacune sur l'axe d'un vérin spécial. Une fois le type de verre est détecté, ces butées sont actionnées par ce vérin conçu à cet effet, leurs déplacement dépendent du vérin qui les actionnent.

Leur rôle est: protéger et figer le verre contre les butées fixes. Dimensions: longueur 150mm, diamètre 40mm

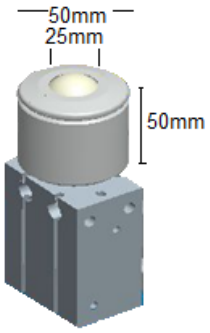
Butées frontales fixes: de construction semblable aux butées de retenue, ces butées sont montées sur le côté avant et sont fixées sur un support vissé

dans le châssis de la table, leur but est de retenir le verre et empêcher son basculement vers l'avant, elles servent aussi à l'immobiliser lors de l'opération de focalisation, leur action est combinée avec les butées de retenue.

Butées de centrage: de même forme que les premières, elles sont montées sur une porte butée chacune. Les portes butées sont vissées sur l'axe d'un vérin. Leur rôle est double :

- empêcher le verre de basculer
- centrer le verre

- **4 billes porteuses ou de positionnement:**



Ces billes sont emprisonnées dans un cylindre, leur mouvement libre permet de faire bouger le verre dans toutes les directions. Elles sont les premiers éléments qui reçoivent le pare-brise lors de la dépose; comme elles servent à accueillir le verre servent aussi à le protéger des coups et griffes(réduire la surface de contact). Lors du collage, ces billes peuvent être actionnées deux à deux ou les quatre en même temps et cela suivant l'endroit où on veut coller.

Dimensions: longueur 50mm, diamètre 50mm. Constructeur SMC pneumatique

- **4 ventouses de succion ou maintien:**

Leur rôle est de maintenir par aspiration à vide le pare-brise vers le bas et l'immobiliser dans la position voulue. Chacune des ventouses est actionnée par un vérin[1] (actionnaire) en montée (aspiration) comme en descente (relâchement). On note que le vide d'aspiration (5 bars) des ventouses est plus grande que la pression exercée par le vérin (3 bars) qui applique l'embase sur la surface et ce afin d'éviter le décollage du pare brise lors du collage.

Dimensionnement et choix des ventouses

Charge totale: 32,7kg

Charge répartie : 32,7/4= 8,175kg

n= nombre de ventouses

(Constructeur) la force théorique Force théorique

P : la pression de vide dans notre cas 40 kPa (dépression) explications

…… pour calculer

F th= effort de préhension théorique (N)

P= pression (KPa), 1KPa= 1000 Pa = 0,01bar(1Pa= 0.00001 Bar)

S= surface de la ventouse (cm2)

Effort réel de préhension en prenant compte du mode préhension

F= effort de préhension (N)

[1]Les vérins utilisés sont de type compact, double effet, fabrication SMC

P= pression du vide (KPa)ou (0,01bars)

S= surface de la ventouse (cm^2)

t= coefficient de sécurité avec

- *élévation horizontale: 4 ou plus données constructeur*
- *élévation verticale: 8 ou plus données constructeur*

Choix du diamètre de la ventouse

D= diamètre de ventouse (mm)

N= nombre de ventouses

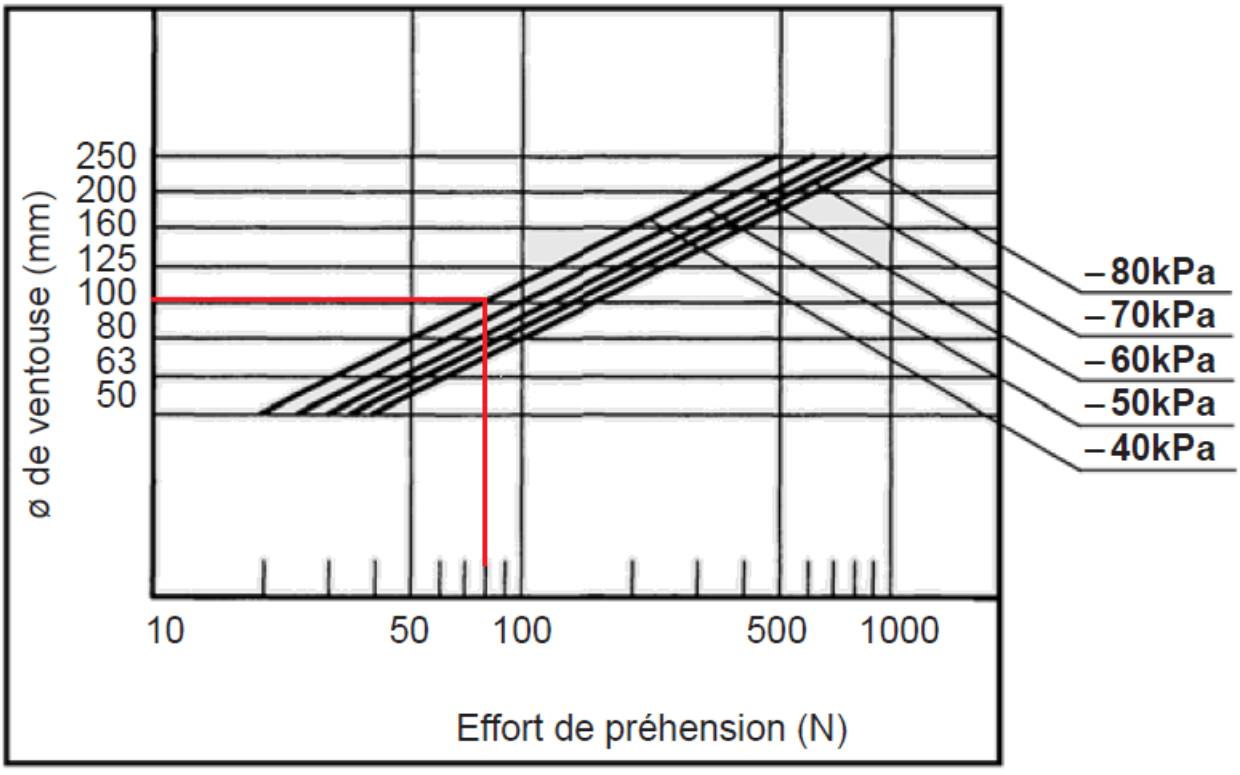
F= force de préhension(N)

P= pression du vide (kPa) ou (bars)

t= coefficient de sécurité (dépend du mode d'élévation)

Horizontal: 4 ou plus

Verticale: 8 ou plus



Capacité du tube

Diamètre D= 4mm

Longueur tube L= 4m

2.1.4.3 Les actionnaires

Les vérins

- **Vérin des butées**: type MSX20-100 de fabrication SMC avec détecteur magnétique DA39, son rôle est détecter le type de pare-brise suivant la largeur.

- Vérin billes et ventouses: type ECDU2-32-30D de fabrication SMC avec détecteur magnétique DA39

- **Vérin focalisation**: type C95SDB32 SMC avec détecteur magnétique DA54

Dimensionnement des actionnaires

Vérin bille positionnement et ventouses

Données:

- Charge (masse): 32 kg
- Pression utilisation: 3 bars
- La charge axial
- Taux de charge: on prend 50%= 0,5

Calcul de la section:

La charge est répartie sur quatre vérins, on a 32/4= 8kg

Fth= poids (N)

m= masse (kg)

g= pesanteur (m/s^2)

Calcul de la section

P pression d'utilisation de 3 bars

On cherche le diamètre

On prend un diamètre standard supérieur d'après le diagramme du constructeur…….

Choix du vérin

Alésage: D= 30 mm=3 cm

Tige: d= 10 mm =1cm

Section effective

Effort fournit par le vérin choisit

On conclu que le vérin choisit remplie bien la condition requise.

Energie cinétique

Pour ce type de vérin, le constructeur donne une valeur de 50-500 mm/seconde, on prend une vitesse moyenne de 275 mm/seconde:

Conclusion:

Sur la base des calculs réalisée, on prend des vérins de type CDU-32-30D de fabrication SMC équipés d'un détecteurs DA39. Diagramme constructeur

Vérin de centrage

Données:

Montage: horizontal

Charge: on estime que la charge est répartie sur les deux butées, vu que le PB est entièrement supporté par les billes de positionnement (mouvement libre)

Pression d'utilisation: 5 bars

Taux de charge: 50%

Calcul:

On prend un diamètre standard supérieur diagramme constructeur

Surface piston

Surface tige

Force théorique du vérin choisi:

En sortie:

N

En entrée:

Force réelle du vérin

On conclu que ce vérin répond à notre besoin.

Vérin des butées de retenue

Données:

Charge: 32 kg

Pression: 6 bars

Taux de charge: 50%

Vitesse moyenne V_a= 50-500 mm/s

Porte-à faux

Amortissement: élastique

Nb: vu que la charge est supportée entièrement par les billes de positionnement et que la charge subit une poussée horizontale ce qui allège considérable les vérins.

Calcul

Pour ce type de vérin spécial, on doit respecter les consignes du constructeur dont le dimensionnement est y réalisé sur la base de celles-ci :

La dimension standard supérieure ou égale est de 20 mm

Alésage D= 20 mm

Tige d= 10 mm

La double tige assure une sortie double par rapport aux vérins existants ce qui amène la surface à:

En sortie

En entrée

Effort théorique

En sortie

En entrée

Effort réel

En sortie:

En entrée

Conclusion: on constate que l'effort fournit en sortie de ce vérin répond bien aux choix. L'effort en entrée n'a aucun intérêt pour la manipulation de la charge.

Energie cinétique

- énergie cinétique de la charge

V= Vitesse d'impact:

W= charge (kg)

E= énergie cinétique en j

-énergie cinétique admissible

=

K= coefficient de fixation

E_a= énergie admissible (j)

Le fait que ce sont des verins spéciaux…….. on doit calculer le taux de charge

Taux de charge

- taux de charge de la charge

Charge admissible

K=1, β=1

W_a= charge admissible (kg)

β= coefficient de charge admissible

W_{max} = charge maxi admissible

Taux de charge ( )

-taux de charge du moment statique

Moment statique (*M*)

Moment radial

K=1

=1, coefficient du moment admissible

A_n= valeur de correction de la distance de la position centrale du moment A_n

Moment statique admissible

= coefficient du moment admissible

M_{max}= moment admissible maxi

Taux de charge du moment statique

Taux de charge du moment dynamique

Moment dynamique

Moment de collision

= coefficient de la butée avec amortissement (standard = 4/100)

Moment dynamique admissible

Taux de charge dynamique

Chariot: il se compose d'une:

-Unité linéaire (SMC LJ1 H30R30ND-100) qui assure le mouvement suivant les deux sens avant/arrière et vice versa.

- Unité linéaire (SMC LJ1H20R20HD-100) qui assure le mouvement suivant le sens droite gauche et vice versa, elle porte les différentes matrices en nombre de trois. La combinaison des deux axes permet le déplacement selon l'axe XY. L'ensemble est actionné par un système moteur –vis sans fin et contrôler par un driver.

Matrices: en nombre de trois, chaque matrice porte un vérin miniature d'application (tacqueur). Le rôle de ce vérin, lorsqu'il est actionné, est d'appliquer une pression sur l'embase à collé.

Cellule laser (cellule photoélectrique): type E3S-CD17 OMRON à réflexion diffuse, horizontal, portée 2 m, avec connecteur enfichablemonté sur la matrice.
Rôle : son rôle est de prendre les mesures des différentes fenêtres de référence sur le pare-brise en parcourant la distance entre deux points de la fenêtre suivant l'axe X et Y afin de calculer le point central. On note ici que l'installation de la cellule est réalisé de façon que lors de la dépose du pare-brise, le champ de la cellule doit se trouver à un point quelconque à l'intérieure de la fenêtre sérigraphique, ce premier point est mémorisé ensuite il sera exploité dans le calcul du point central avec une tolérance de 1mm.

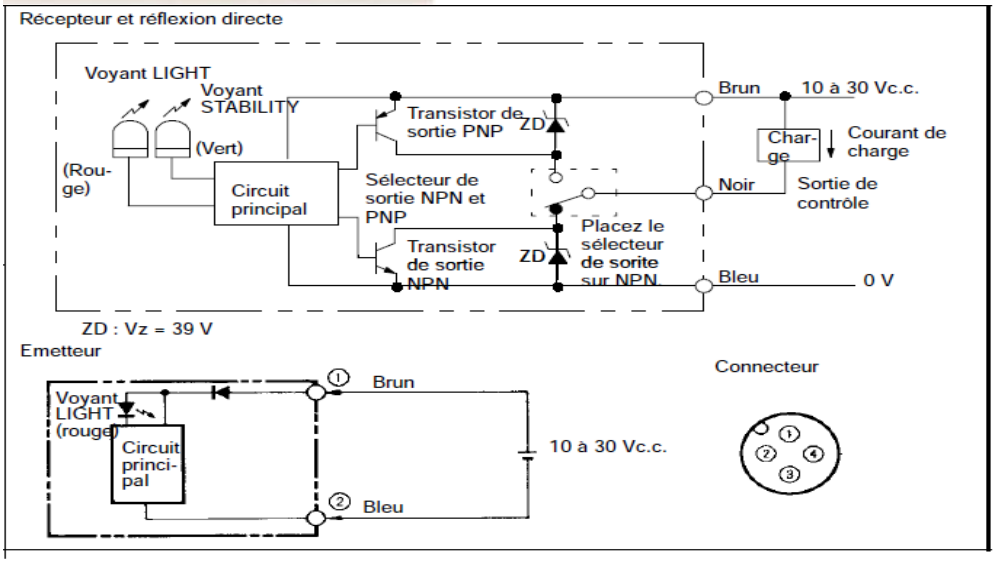


Schéma électrique du constructeur avec le matériel

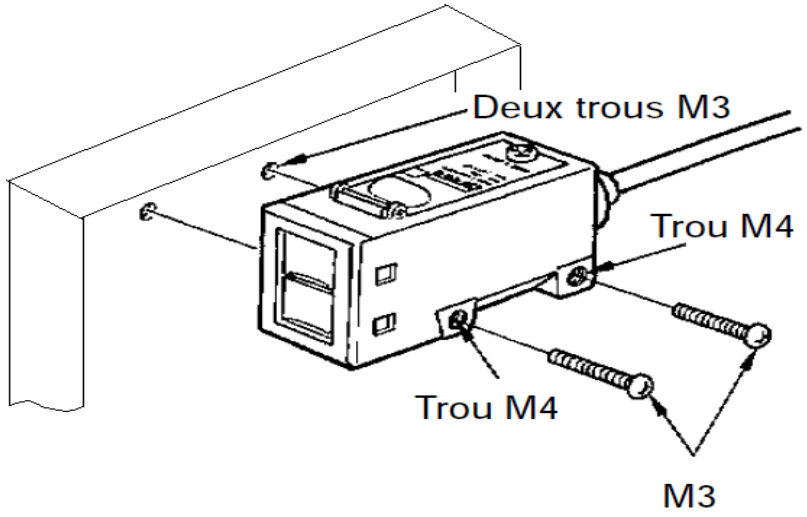
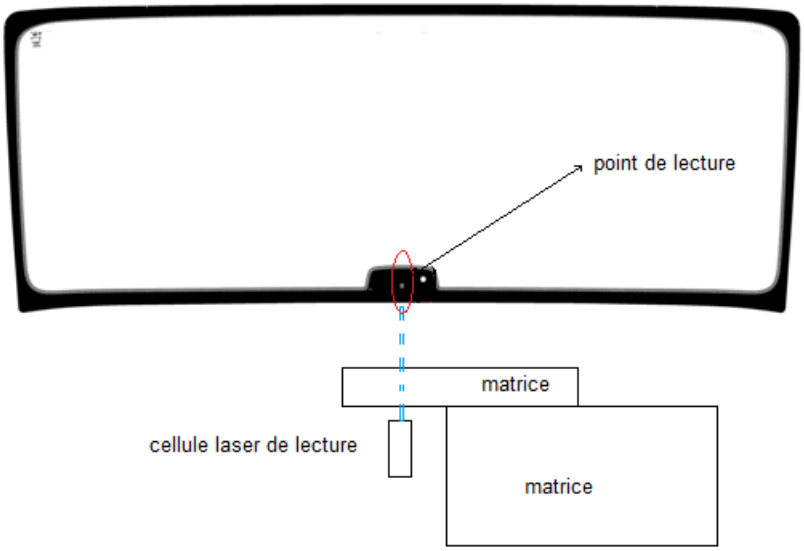


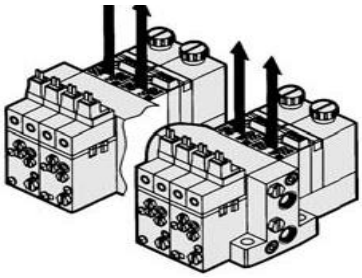
Schéma de montage

Caractéristiques techniques

	Barrage	A réflecteur	Réflexion directe	
Avec câble	E3S-CT11 / E3S-CT61	E3S-CR11 / E3S-CR61	E3S-CD11 / E3S-CD61	E3S-CD12 / E3S-CD62
A connecteur	E3S-CT16 / E3S-CT66	E3S-CR16 / E3S-CR66	E3S-CD16 / E3S-CD66	E3S-CD17 / E3S-CD67
Source de lumière DEL	Infrarouge (880 nm)	Rouge (700 nm)	Infrarouge (880 nm)	
Réglage de sensibilité	Potentiomètre un tour		Potentiomètre deux tours (sans fin) avec indicateur	
Connexion	Avec câble (E3S-C j j 1/2) ou connecteur M12 (E3S-C j j 6/7)			
Poids	Avec câble: Horizontal: 110 g (avec 2 m de câble); vertical: 115 g (avec 2 m de câble) A connecteur M12: Horizontal: 71 g; vertical: 76 g			
Sortie	Sortie courant à collecteur ouvert NPN ou PNP (par sélecteur)			
Mode de fonctionnement	LIGHT-ON ou DARK-ON (par sélecteur)			
Protection	Protection contre les court-circuits, inversion de polarité et interférences mutuelles (sauf modèles barrage)			
Voyants	Emetteur: Voyant émission (rouge) Récepteur: voyant STABILITY (vert), voyant LIGHT (rouge)	Voyant STABILITY (vert), voyant LIGHT (rouge)		
Matériaux	Boîtier: Alliage de zinc Panneau de réglage: Polyéthère sulfonée Lentille: Acrylique Etrier de fixation: Acier inoxydable			
Accessoires	Etrier de fixation, tournevis pour réglage de sensibilité, vis M4, feuille d'instruction et réflecteur (E39-R1: uniquement modèles à réflecteur)			



- **Batterie d'électrovannes SV1100-5FU**



Matériel Mitsubishi

Il se compose essentiellement d'éléments électriques et électroniques entrant dans la gestion de l'automatisme du système. La liste est dressée dans ce tableau (ci-dessous). Mais pour de plus amples informations, le lecteur est invité à visiter le site du constructeur dont l'adresse complète se trouve dans la liste de la bibliographie. Les caractéristiques techniques seront données dans l'annexe.

- servomotor: type HF-KP13 caractéristique 0,32Nm 3000 1/min 100
- servo motor: type HF-KP23, caractéristique 0,64 NM 3000 1/min 200W
- HR-PWS1CBI10M-A2-H power câble, lead to encoder, high flex, 10 m
- MR-J3ENCBL10M-A2-H encoder câble, lead to encoder, high flex 10m
- MR-J3-10B compact servo servo amplifier, SSCNETIII, 100W
- MR-J3-20B compact servo servo amplifier, SSCNETIII, 200W
- MR-J3BAT MR-J3 bufferbattery 3,6V/200mAH
MF-2F230-06 230-MFa filter for MR-J3-10A/B/T to MR-J3-60A/B/T
MR-J3BUS015M SSCNETIII optic buscable for inside panel, 0,15m

MR-J3BUS1M SSCNET III	optic buscable for inside panel, 1m
FX3U-16MR/ES	base unit 230 VAC, 8 in 24 VDC; 8 r out
FX3U-20SSC-H FX	positionning module 2-axes for SSCNETIII
FX configurator FP V0100-1L0C-E configuration software FX3U-20SSC-h	
TB-20-S	terminal block 20 pin screw connection
TB-EX-CAB-1M	connection câble 1 m for TB-EX/TB-20
E1012	monochrom LCD 89,6x17,9 mm operator panel with function
CAB19/3M	connection câble FX-series and E-series 3m
CAB30	serial programming cable E1000-series

-**1 injecteur de colle**: c'est le dernier élément dans la chaine d'alimentation en colle, son rôle est de déposer les cordons de colle sur les embases qui vont être collées

- vacuoustat

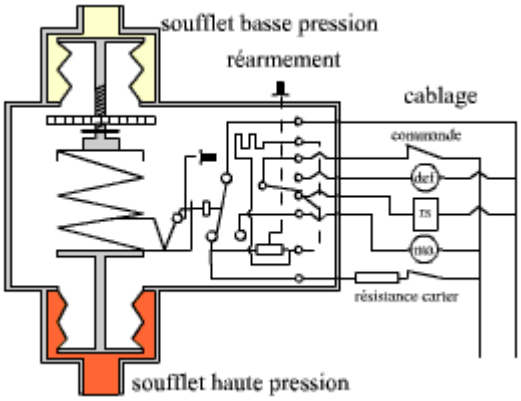
Les vacuostats servent à détecter des niveaux de vide et émettent des signaux pour confirmer la présence de pièces, ou pour une consigne de sécurité (versions pneumatiques).

Caractéristiques

Modèle		ZSE2	ISE2L	ISE2
Plage de pression d'utilisation		–101kPa à 0	0 à 100kPa	0 à 1MPa
Pression maxi		200kPa		1MPa
Précision		±3% E.M. (5 à 40°C), ±5% E.M. (0 à 60°C)		
Hystérésis		3% E.M. maxi (fixe)		
Tension d'alimentation		12 à 24Vcc (ondulation ± 10% maxi)		
Sortie		–15: Sortie NPN 30V 80mA, –55: Sortie PNP 80mA		
Led		Activée: lorsque sortie allumée (rouge)		
Consommation de courant		17mA maxi à 24Vcc		
Température d'utilisation		0 à 60°C (sans eau)		
Orifice		01: R(PT) 1/8, M5 T1: NPTF1/8, M5 0X: avec filtre d'aspiration (pour fixation sur unité ZX) 0R: montage sur embase (pour fixation sur unité ZR)		
Câble	Fil noyé	Fil noyé résistant à l'huile 3 fils ø3.4, 0.2mm²		
	Connecteur encliquetable	Fil électrique résistant à la chaleur ø1.55, 0.31mm²		

∗ Lors d'une application au vide, pas d'influence sur le détecteur si une pression de 0.5MPa est appliquée instantanément.

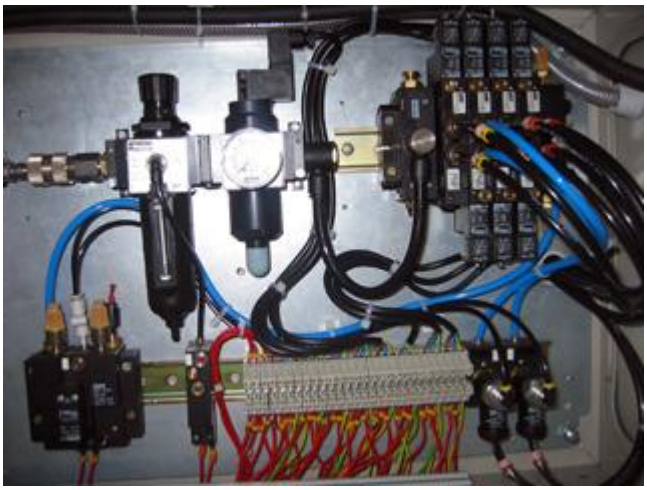
-**1 pressostat**: un pressostat est un dispositif destiné à garantir le maintien d'une pression constante dans une enceinte hermétiquement fermée. Monté entre l'injecteur et la pompe, son rôle est de protéger l'injecteur contre le manque de colle ou lorsqu'un début trop élevé de colle est constaté.



-**1 pompe à colle**: sert à aspirée et envoyer la colle à partir d'un fût d'une capacité de 19, ou 25 litres, elle est actionnée par l'air comprimé sous une pression permanente de 4-5 bars.

-**2 rails à glissière**: fixés par vissage servant à fixer les différents supports des vérins, butés.

-**1 armoire pneumatique**: commande les éléments fonctionnant avec l'air (vérins, pressostat, pompe)



- **arrivée d'air**: l'alimentation en air comprimé est fournie par l'installation existante.

- **Une armoire électrique** ventilée de commande se compose d'un automate programmable, disjoncteurs, drivers, contacteurs et éléments de mise en marche et de sécurité (arrêt d'urgence) en cas de problème.

Dessin de l'armoire

Schéma de la structure table finale

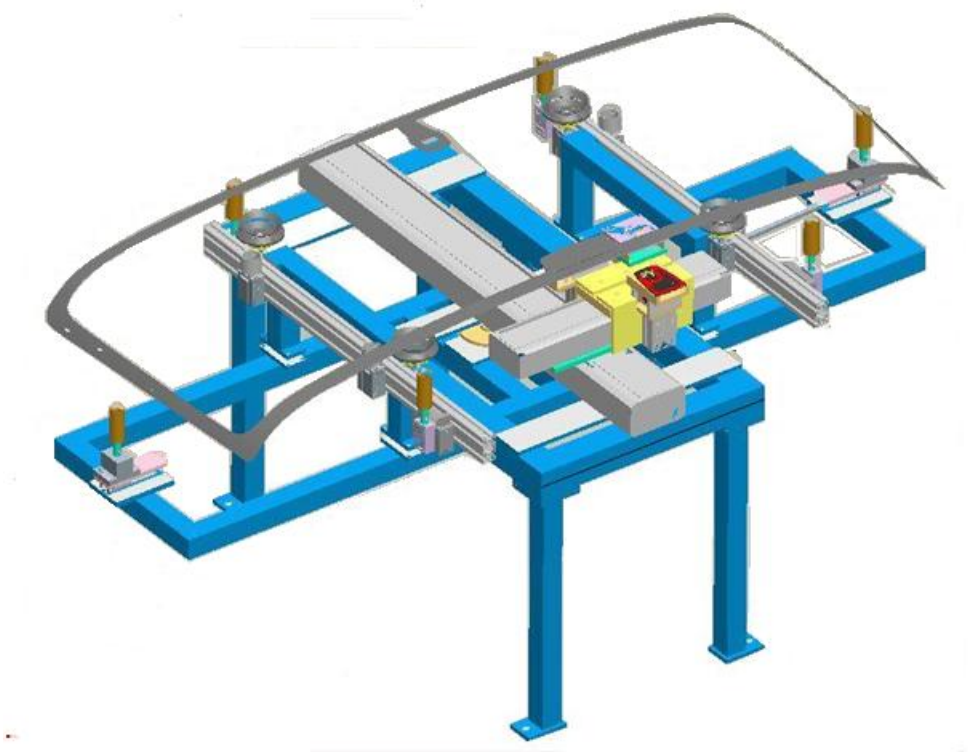


Figure 1: représentation structural de la table

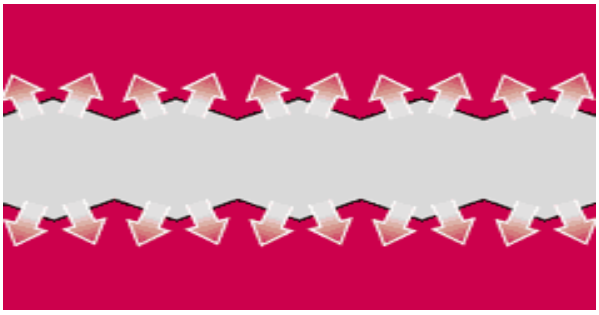
I.3. Technique de collage des embases

I.3 1 La colle principe théorique

Une colle (adhésif) est un produit chimique qui permet d'assembler deux matériaux. On appelle colle, les colles traditionnelle telles que les colles vinyliques ou colles blanches, les colles à bases de caoutchouc (colles contact ou néoprène) et certaines colles thermodurcissables: urée-formol. On entend de plus en plus à appeler adhésifs les colles modernes, telles que les époxydes, polyuréthane, thermo fusible(hotmelt), les cyanoacryles et anaérobies, les acryliques. D'abord liquide ou fluide, la colle est étalée sur l'une ou les deux surfaces à assembler et s'y accroche par divers mécanique ou chimiques. C'est le phénomène d'adhésion. Puis les matériaux sont assemblés et la colle durcit ou sèche c'est ce que l'on appelle le durcissement ou le séchage ou la prise ou la polymérisation de la colle qui met en œuvre.

Les colles (adhésifs se caractérisent donc par l'adhésion et la cohésion ou solidité finale

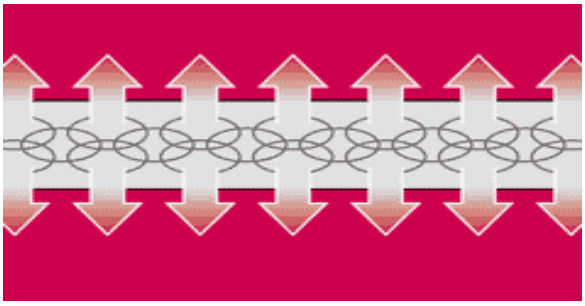
L'adhésion (adhérence interfacielle)



Plus il existe un contact étroit entre la surface du matériau et la colle, plus l'adhérence sera forte. Cela suppose qu'il n'y ait aucun corps étranger entre la colle et le matériau.

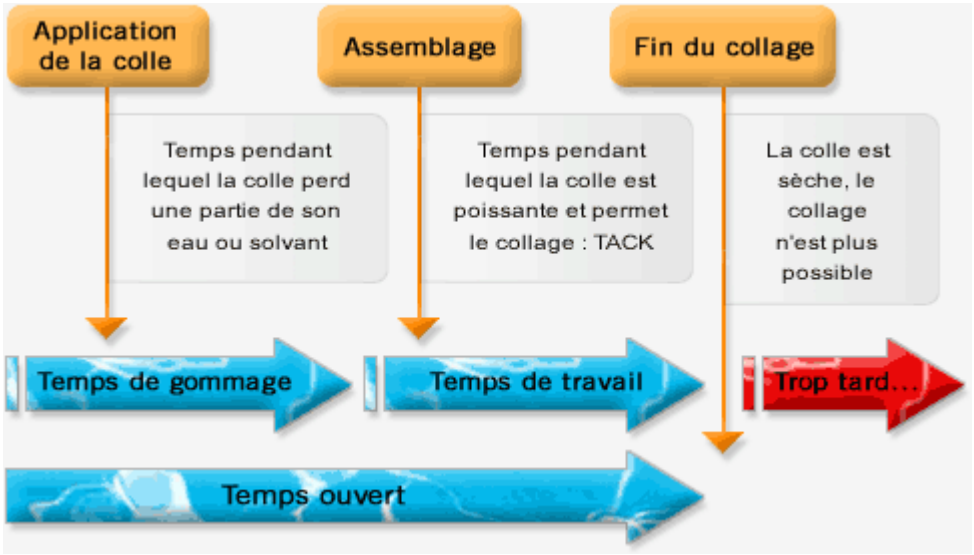
Les surfaces à coller doivent être propres, sans graisse ni poussière. On peut améliorer l'adhésion en ponçant la surface du matériau à l'aide de papier de verre.

La cohésion (résistance interne de la colle)



La cohésion désigne les forces qui unissent les composants de la colle (molécules). Plus la cohésion est élevée, plus la colle est résistante. Lors du collage, on obtient une force de cohésion optimale si l'on étale la colle en une couche fineest une liaison inter faciale. Les forces de liaison peuvent être soit d'origine physique, ou chimique. Le phénomène d'adhésion fait intervenir plusieurs facteurs.

Evolution du temps lors du collage



I.3.2Préparation de la colle

L'entreprise reçoit la colle (BétaSeal[2]) déjà préparée est conditionnée dans des fûts de 19 ou de 25 litres. Ce fût est chargé dans l'enceinte d'une pompe ensuite elle est chassée sous une pression continue de 4-5 bars. La colle passe dans la pompe à engrenage callée sur l'arbre d'un moteurélectrique à vitesse variable, elle est ensuite acheminée vers la tète d'injection, un pressostat est monté entre la pompe à engrenage et la tête d'injection, afin de contrôler la pression. Si la pression à l'entrée de l'injecteur varie dans les deux sens, le pressostat envoie un signal au moteur électrique afin d'accélérer ou décélérer ainsi pour garder une pression constante de deux bars dans le but d'avoir un cordon fin.

L'avantage d'utiliser ce type de colle réside surtout dans ses excellentes caractéristiques adhésives et son séchage rapide.

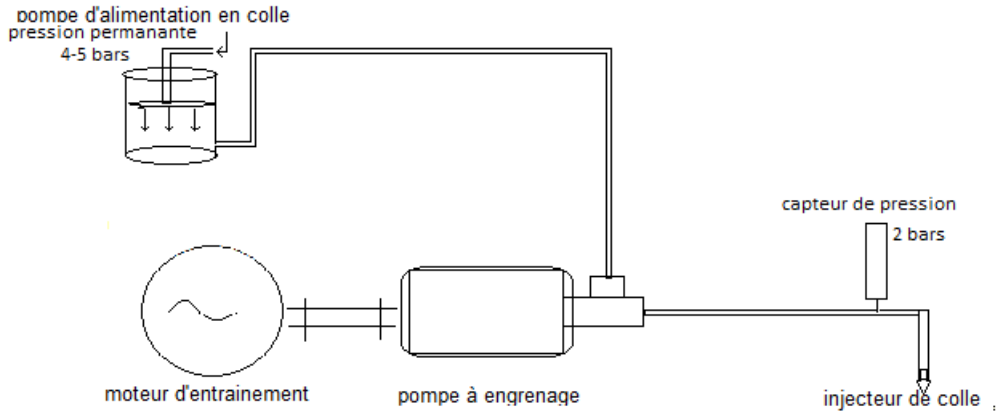


Figure 2: schéma du système d'alimentation en colle

Description du moteur + variateur de vitesse avec le fonctionnement de l'injection de la colle

[2]Betaseal est une colle et mastic PUR monocomposant à viscosité moyenne durcissant à l'humidité de l'air, pour des liaisons collées à haute résistance et élasticité durable.

I.3.3 Organisation du travail sur la chaine de collage

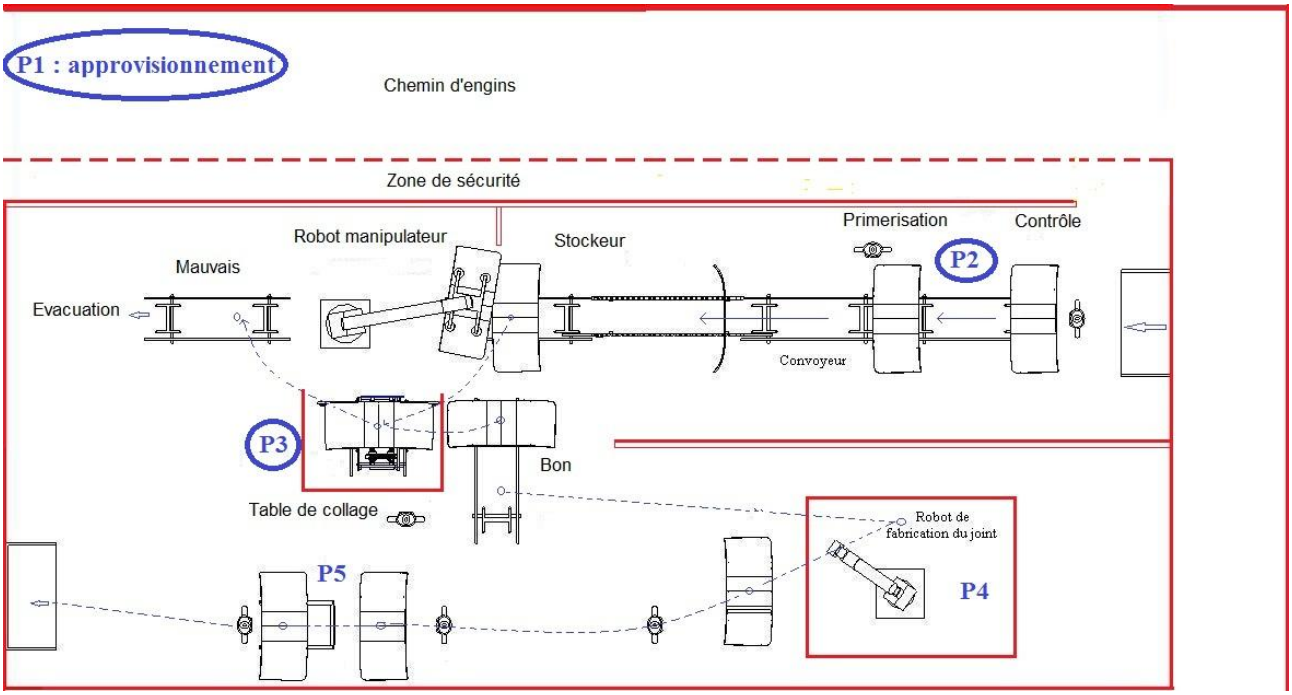
Le travail sur la chaine de production se base essentiellement sur un ordre de production (la commande). Cet ordre doit être mis à la disposition de tous les postes de travail de toute la chaine, il doit comporter:

- le nombre et le type de pare-brise (Volvo ou Renault)
- le nombre et le type de(s) embase(s) à coller

Et pour exécuter les différentes tâches dans de bonnes conditions, le respect des consignes de la méthode de travail est imposé. Cette méthode insiste surtout sur le gain du temps et l'optimisation de la consommation des produits utilisés. A cette fin, on préfère approvisionneret travailler qu'un seul type de pare-brise à la fois pour garder tous les réglages jusqu'à nouvel ordre.

I.3.3.1 Contrôle du verre

L'opération commence toujours par un contrôle minutieux de l'état du verre, il ne doit présenter aucun défaut (griffe) si un défaut est constaté, le verre est immédiatement éloigné, ensuite le verre est déposé sur le convoyeur pour exécuter l'étape suivante (voir le principe de fonctionnement)



I.3.3.2 La primerisation

La préparation de surface est une étape critique dans l'assemblage par collage. Elle a pour objectif d'éliminer les contaminants et les couches superficielles de faible cohésion. Certains traitements permettent de modifier la chimie de surface afin d'augmenter la tension superficielle ou de favoriser la création de liaisons chimiques avec l'adhésif.

On distingue plusieurs couches de produits défavorables au collage comme les graisses, les huiles et les poussières. Le choix du traitement de surface a une incidence capitale vis-à-vis du collage, aussi important que le choix de l'adhésif.

L'application du traitement doit être facile à mettre en place et facile à contrôler, pour vérifier son efficacité. On utilise à cette fin du primer dénommé BétaClean BC 5500[3] qui est pulvérisé sur la surface à traiter,et on

[3]Chemically prepares glass and frit to assure optimal chemical link with the adhesive. It iseasy to use and meets. all OEM requirements

fait passer un essuie très propre pour s'assurer que les surfaces sont bien propres.
Ensuite le verre est déposé avec soin sur le convoyeur motorisé et delà vers le stockeur.
La manipulation de charge et décharge du pare-brise sur la table de collage est le rôle du robot manipulateur[4] que nous ne traiterons pas dans notre projet. Néanmoins son emplacement a été choisi de telle sorte que le pare-brise déposé occupe la position voulue sur la table.

I.3.3.3 Comment le système reconnait-il le type de pare-brise?

La détection du type de pare-brise par le système est basée essentiellementsur la largeur de celui-ci, en effet, on exploite à cette effet comme référence la bande sérigraphique se trouvant sur la périphérie du pare-brise. Par un détecteur pour chaque type de verre, placé dans un endroit bien défini de sorte que lorsque le verre est déposé sur la table, sa bande sérigraphique se positionne sur le champ de l'un des détecteurs. Dans ce cas, deux possibilités se présentent (voir ci-dessous):
- si le verre est de type Volvo, le détecteur 1 envoie l'ordre à l'actionnaire 1 pour faire avancer le verre jusqu'à ce qu'il soit contre les butées fixes
-de même, si le verre est de type Renault, le détecteur 2 actionne les deux vérins pour faire avancer le verre jusqu'à ce qu'il soit contre les butées fixes
Dans les deux cas, lorsque le verre est focalisé,on prend un deuxième point de référence comme point de départ pour calculer le point central.

I.3.3.4 Préparation au collage

[4] Dans notre sujet, nous n'intéressons pas au robot manipulateur, ce point sort de notre cadre d'études.

La procédure est organisée de telle sorte que le collage dépend de la commande.

On ne travaille qu'un seul type de pare-brise à la fois. Une fois toutes ses conditions sont remplies, l'opérateur est chargé d'alimenter les matrices par les embases à coller.

I.4 automatisation de la table

I.4.1 Aperçu du principe de fonctionnement

Le fonctionnement de la table est soumis à certaines conditions initiales telles que:

- la non présence de verre sur la table
- les billes de positionnement (porteuses) sont au repos
- les butées latérales de centrage sont au repos
- les butées de retenue sont en position repos
- les 4 ventouses sont au repos (bas)
- le chariot doit être en position de charge

Les étapes de préparation au collage commence par:

- la pose du pare brise par le robot manipulateursur la table
- sortir les billes de positionnement
- selon la largeur du pare brise, un seul des détecteur envoie l'information indiquant le type du pare brise Volvo ou Renault.

Une fois le type de verre est connu, les butées de retenue et les butées de centrage sont actionnées, le verre est déplacé et centré pour s'immobiliser contre les butées fixes.

- les ventouses de succion montent pour appliquer une succion (maintient par aspiration), une fois le verre est maintenu.
- les butées de maintient sont relâchées
- on charge le(s) gabarit(s) avec l'embase(s) nécessaire(s) (voir commande)
- l'embase reçoit la colle en forme de fins cordons

En fonction de l'endroit où l'opération sera effectuée (avant ou arrière), soient les billes et les ventouses avant montent et les billes et ventouses arrière descendent soit l'inverse.

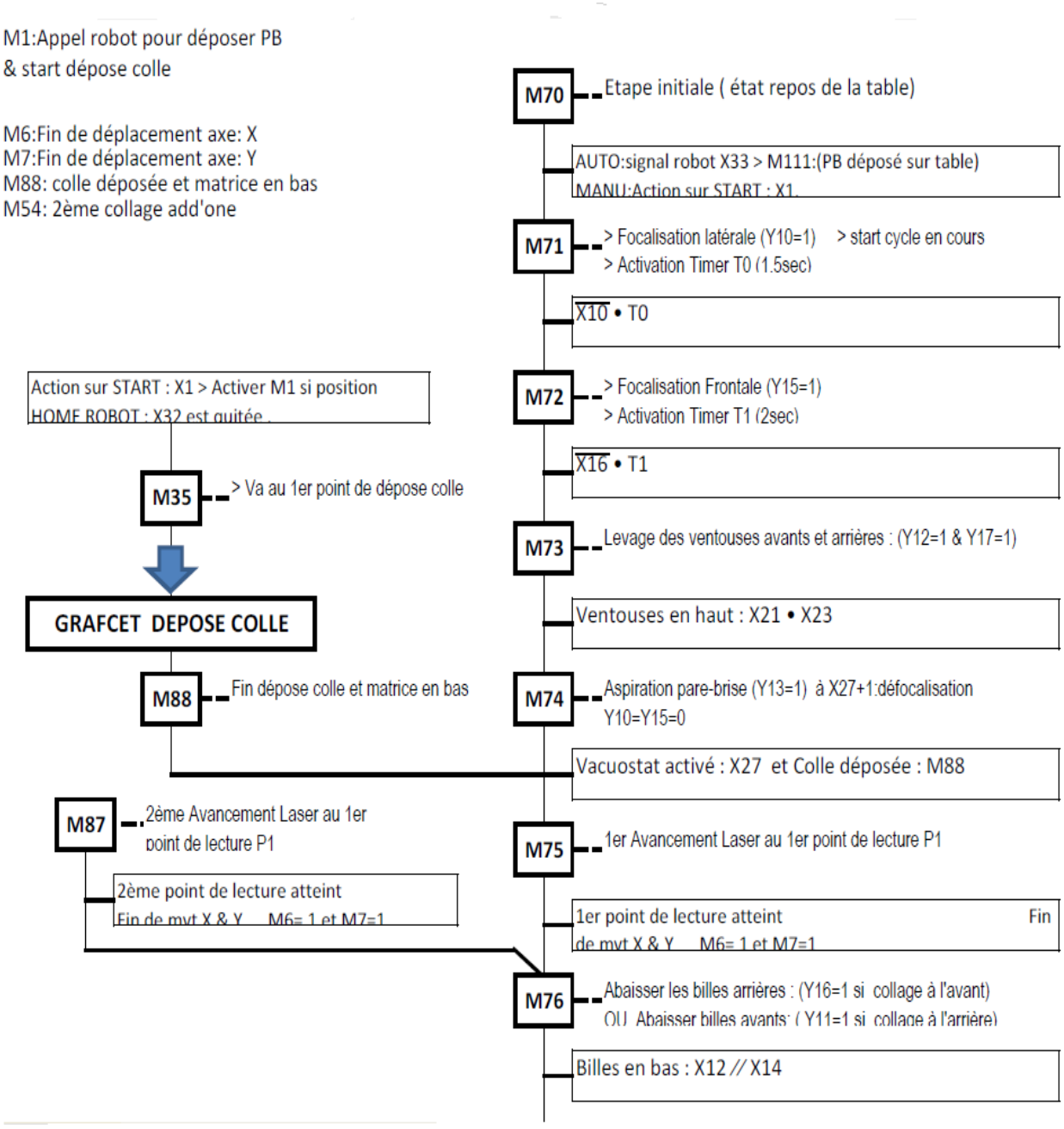
Une fois le verre est figé

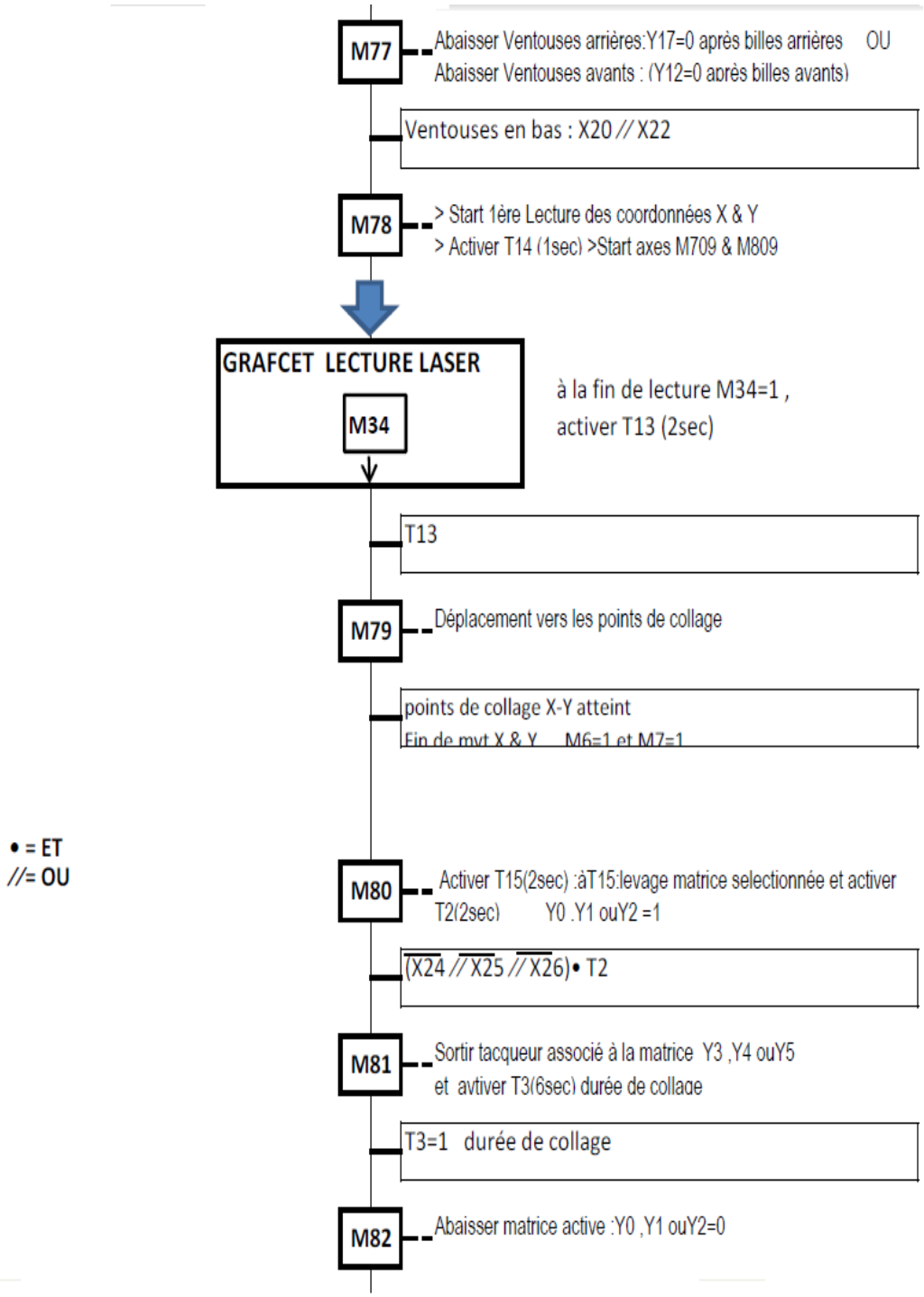
Le chariot se déplace pour mettre la cellule laser en dessous de la fenêtre
- le laser parcourt horizontalement et verticalement la fenêtre selon les axes X et Y.
- le laser prend les mesures et calcule le point central.
- le vérin portant la matrice monte et vient se mettre en dessous de la fenêtre
- la vérin tacqueur monte et vient appliquer une pression suffisante sur l'embase contre la fenêtre (l'espace prévu accueillant l'embase).
- à la fin du collage de la première embase, le vérin tacqueur retourneà sa position de repos ainsique le vérin de travaille fait descendre la matrice à sa position initiale (repos). Le cycle de collage de la deuxième embase continue et ainsi de suite jusqu'à la dernière embase chargée.

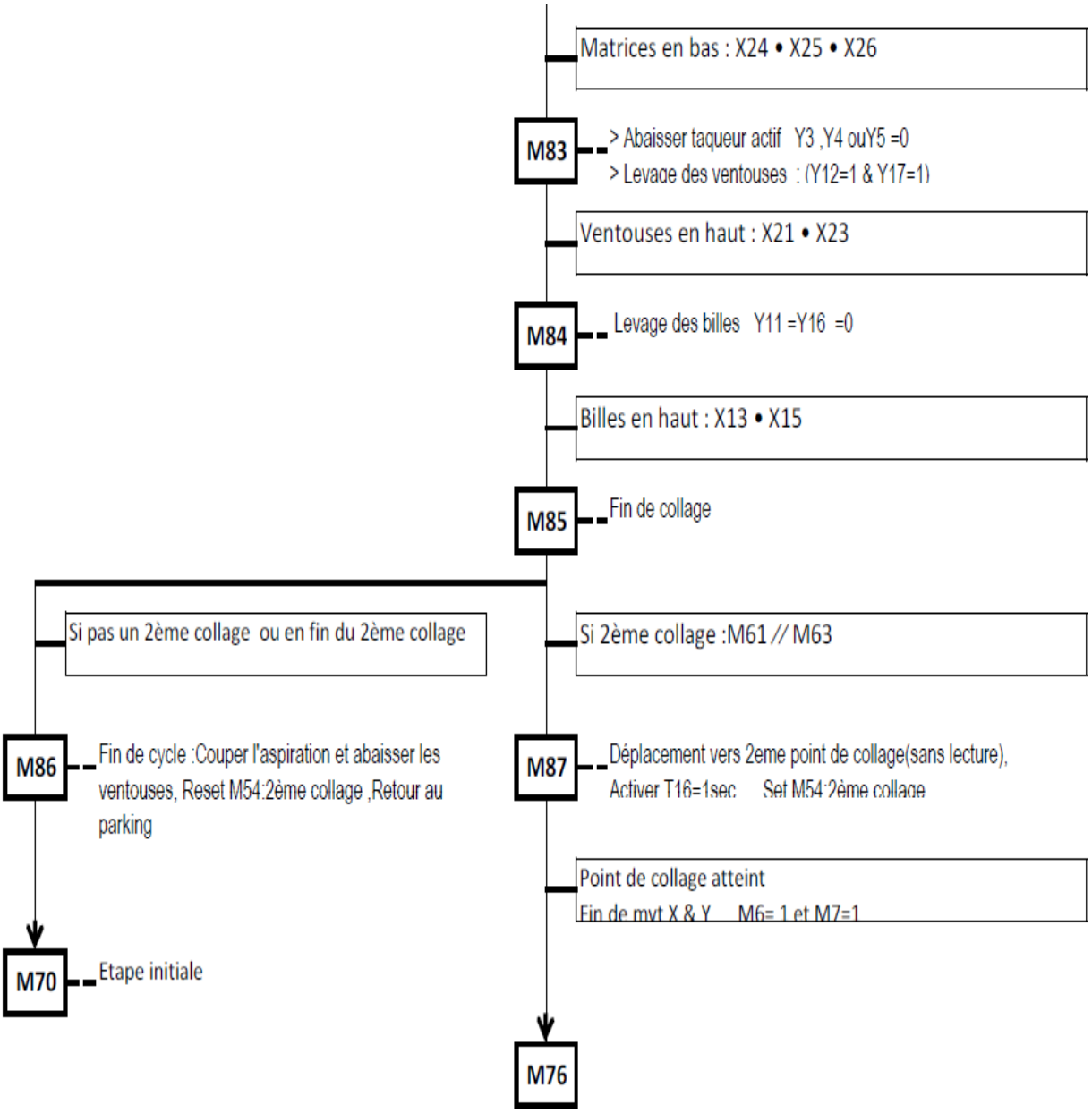
Pour terminer l'opération de collage, les billes de positionnement montent et les ventouses de succion lâche le maintien, le pare brise est libre pour être dégagé de la table. Après chaque opération de collage, un nettoyage de la tête d'injection est réalisé automatiquement afin de faire chasser le restant de la colle dans l'orifice de l'injecteur.

I.4.2Grafcet technologique (niveau 2)

Le cycle de collage dépend d directement du type de pare brise à travailler. Il se résume dans ce qui suit:

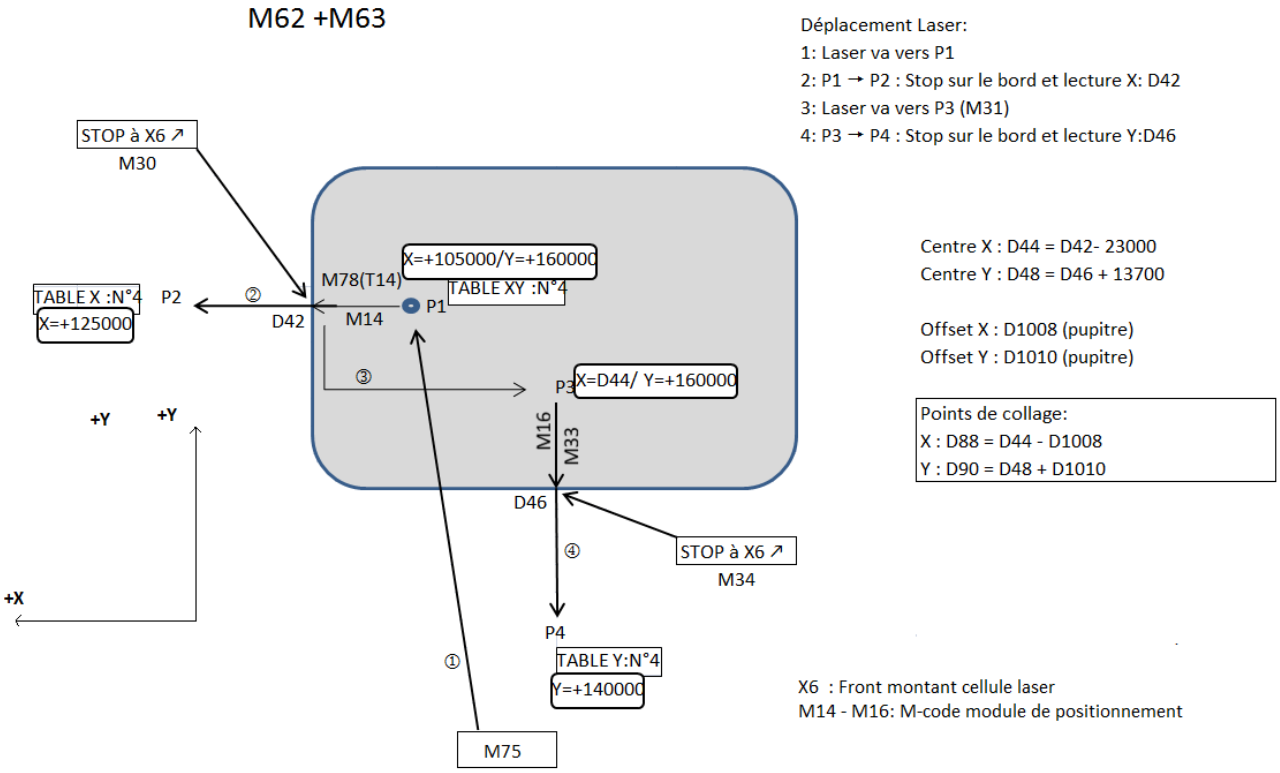



M77
Abaisser Ventouses arrières:Y17=0 après billes arrières OU
Abaisser Ventouses avants : (Y12=0 après billes avants)
Ventouses en bas : X20 // X22
M78
> Start 1ère Lecture des coordonnées X & Y
> Activer T14 (1sec) >Start axes M709 & M809
GRAFCET LECTURE LASER
M34
à la fin de lecture M34=1 ,
activer T13 (2sec)
T13
M79
Déplacement vers les points de collage
points de collage X-Y atteint
Fin de mvt X & Y M6=1 et M7=1
• = ET
//= OU
M80
Activer T15(2sec) :àT15:levage matrice selectionnée et activer
T2(2sec) Y0 .Y1 ouY2 =1
(X24 // X25 // X26)• T2
M81
Sortir tacqueur associé à la matrice Y3 ,Y4 ouY5
et avtiver T3(6sec) durée de collage
T3=1 durée de collage
M82
Abaisser matrice active :Y0 ,Y1 ouY2=0


Matrices en bas : X24 • X25 • X26
M83
> Abaisser taqueur actif Y3 ,Y4 ouY5 =0
> Levage des ventouses : (Y12=1 & Y17=1)
Ventouses en haut : X21 • X23
M84
Levage des billes Y11 =Y16 =0
Billes en haut : X13 • X15
M85
Fin de collage
Si pas un 2ème collage ou en fin du 2ème collage
Si 2ème collage :M61 // M63
M86
Fin de cycle :Couper l'aspiration et abaisser les ventouses, Reset M54:2ème collage ,Retour au parking
M87
Déplacement vers 2eme point de collage(sans lecture),
Activer T16=1sec Set M54:2ème collage
Point de collage atteint
Fin de myt X & Y M6= 1 et M7=1
M70
Etape initiale
M76

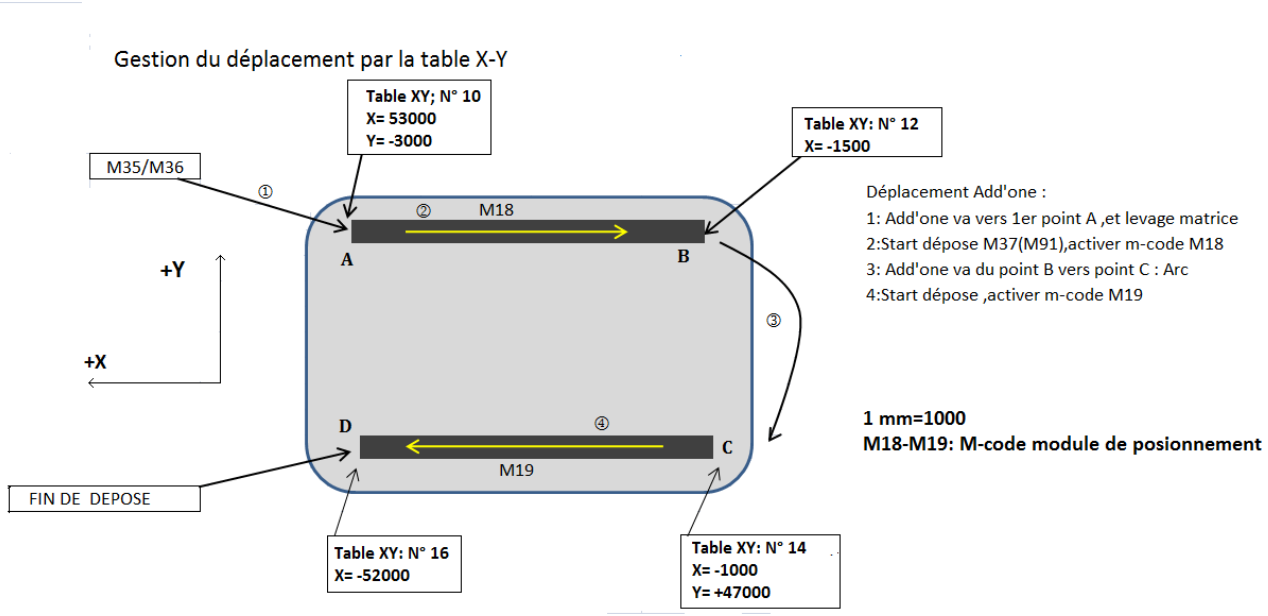
Les différents mouvements du système de dépose colle

Lecture laser RS

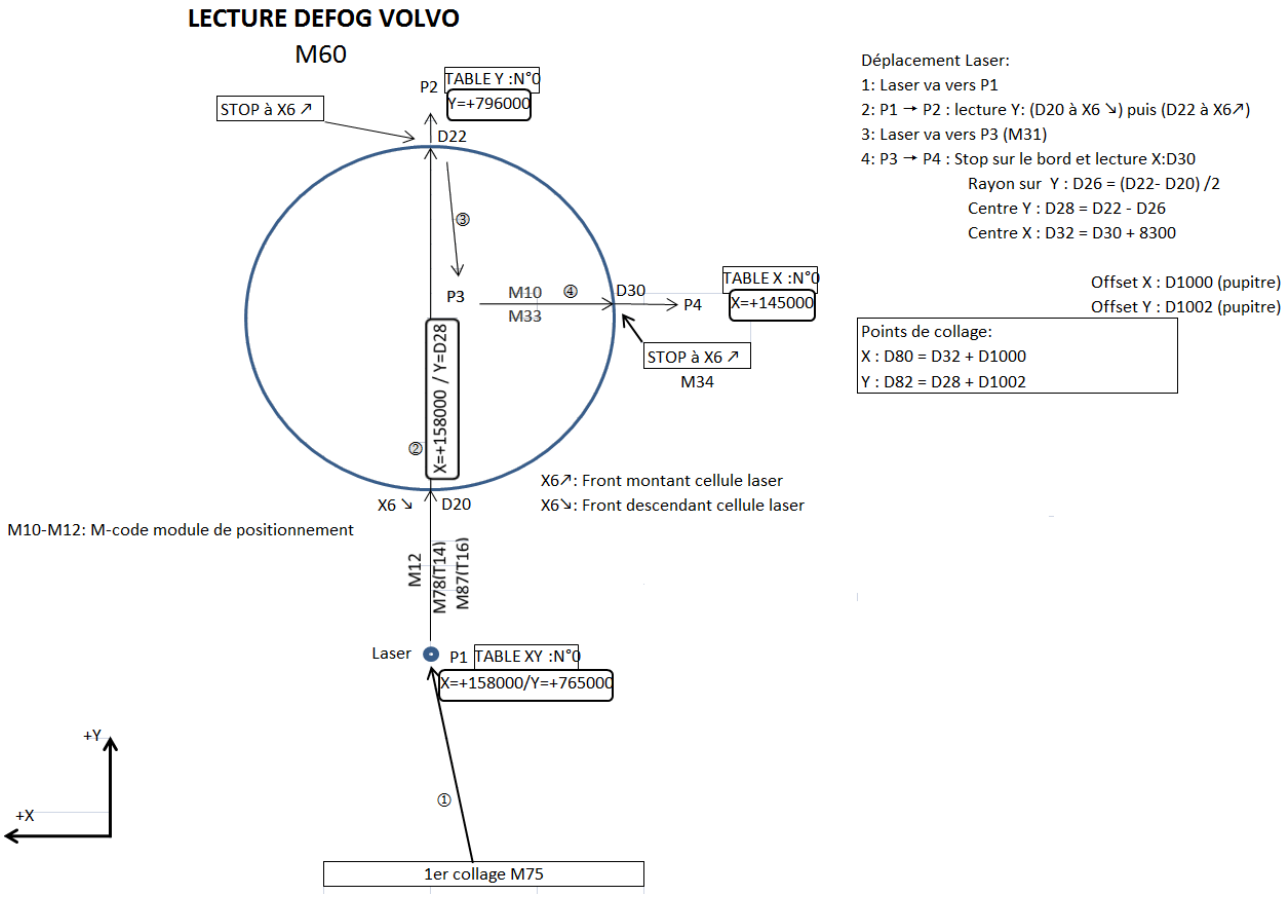


Dépose colle sur RS

Gestion d déplacement par table XY



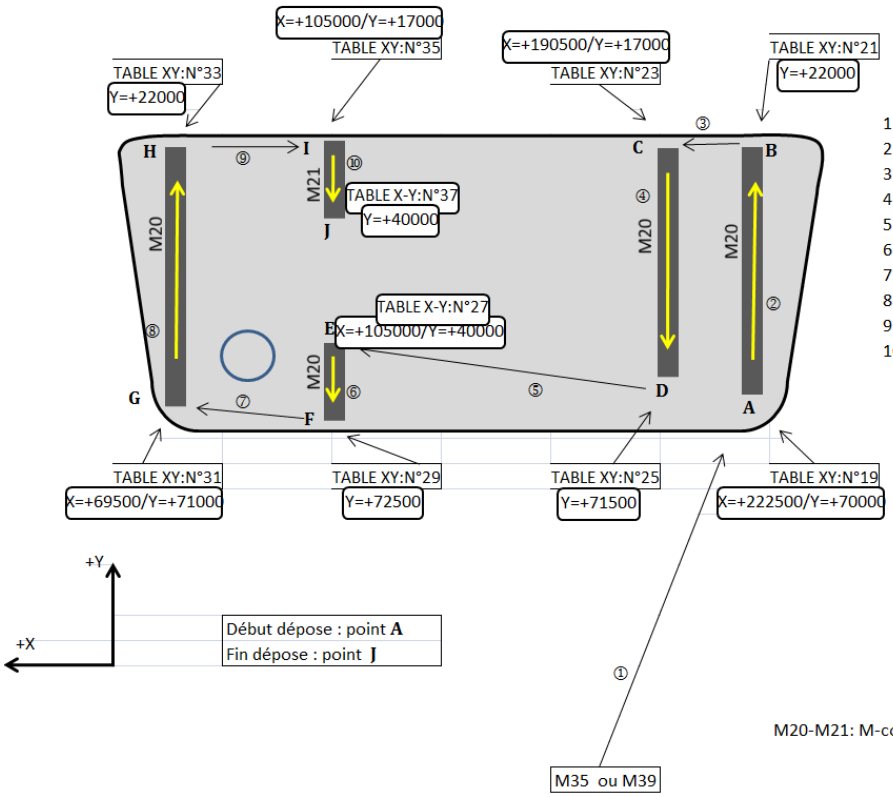
Lecture laser Defog Volvo



Dépose colle defog Volvo

DEPOSE SUR DEFOG VOLVO

Gestion du déplacement par la table X-Y



Déplacement Add'one :

1: Add'one va vers 1er point **A**
2:Start 1ère dépose M37(M93),activer m-code M20
3: Add'one va du point **B** vers **C**
4:Start 2ème dépose ,activer m-code M20
5: Add'one va du point **D** vers E
6:Start 3ème dépose ,activer m-code M20
7: Add'one va du point **F** vers **G**
8:Start 4ème dépose ,activer m-code M20
9: Add'one va du point **H** vers **I**
10:Start 5 ème dépose ,activer m-code M21

M20-M21: M-code module de positionnement

I.4.5 Propositions envisagées

Les différentes améliorations formulées ont été basées principalement sur l'observation et ce dans le but principal de renforcer la sécurité de l'opérateur et améliorer la procédure de fonctionnement et malgré que cette table a été réalisée exclusivement pour le collage des embases sur deux types de pare-brise de camions, nous estimons qu'il est toujours possible de porter quelques améliorations sur ces éléments pour pouvoir l'utiliser pour tout type de pare-brise (camions, autos). Dans ce cas nous proposons les points recensés ci-après:

- pour diminuer le nombre de détecteurs installés, en effet, l'utilisation d'un seul détecteur de présence pour tout type de verre peut être envisagée, avec condition que l'exécution du processus soit basée sur la présence de l'objet et non sur la largeur du pare-brise (cas actuel). Ce détecteur peut être placé au milieu de la table; ce même détecteur peut servir à renforcer la sécurité en ordonnant au robot manipulateur de ne pas déposer un autre pare brise tant que la table est encore chargée, ceci augmentera le degré de sécurité en cas d'éventuel problème de fonctionnement du système; une autre solution attire notre attention et qui paraisse très intéressante dans la détection et le type de verre est l'utilisation de code barre. Ce code barre doit être posé lors du primerisation.
- pour éviter le risque de dysfonctionnement d'un des vérins actionnant les deux butées d'accostage impliquant un mauvais centrage, il est judicieux de n'utiliser qu'un seul vérin qui se charge d'actionner les deux butées en même temps; cela facilite aussi le dépannage.
- pour éviter le risque de déposer la colle sans la présence d'une embase sur les matrices, on peut envisager de mettre en place un mini détecteur de présence pour chaque matrice, opération complexe puisqu'elle demande

la réalisation d'un orifice dans le corps de la matrice afin de faciliter l'implantation du détecteur mais réalisable.
- on peut utiliser un seul vérin actionnant les deux butées de retenues au lieu de deux, dans ce cas: on monte les deux butées sur une barre commune à guidage, lorsque la présence du pare brise est détecté, un seul vérin actionne la barre ce qui fait avancer les deux butées en même temps.
La rédaction d'un petit manuel d'utilisation de la table portera sans doute des éclaircissements utiles pour l'opérateur.

I.5 Position de la table dans la chaine de production

Cette table est une partie intégrante d'une chaine de production mise en place récemment, elle vient renforcer et compléter cette chaine de collage. C'est une nouvelle ligne de production qui doit être montée et mise en service, elle se compose essentiellement des éléments suivants (**figure 1**):
- un préhenseur: le préhenseur est un moyen qui permet à l'opérateur de déplacer le pare brise d'un poste à l'autre.
- un stockeur: cadre métallique, il comporte plusieurs étages, il sert à stocker les pare-brises ayant reçu une couche de primer sur la périphérie en attente d'être véhiculé par le convoyeur.
- rebot de collage: c'est l'appareil le plus couteux de l'installation, il sert à fabriquer le joint périphérique sur les deux faces, intérieure et extérieure du pare-brise suivant un programme bien déterminé, fourni par le client.
- rebot manipulateur: travail en étroite collaboration avec la table de collage, c'est lui qui charge la table de collage par le pare brise qui doit être travaillé, de même, à la fin de l'opération de collage, il sert à déplacer le pare-brise de la table au convoyeur.
- une pompe hydraulique.

- un mélangeur doseur de polyuréthane (PU): appareil servant à mélanger les deux types de produits entrant dans la composition de PU (isocyanate[5]+isofast[6]).
- des convoyeurs motorisés pour déplacer les pare brises d'un point à l'autre de la ligne.
- une table de finition: sur cette table, l'opérateur procède à l'ébavurage et la mise en conteneur.
- une table de collage automatisée équipée de trois matrices sert à coller les embases (voir réalisation de la table).

I.5.1 Schéma de l'installation

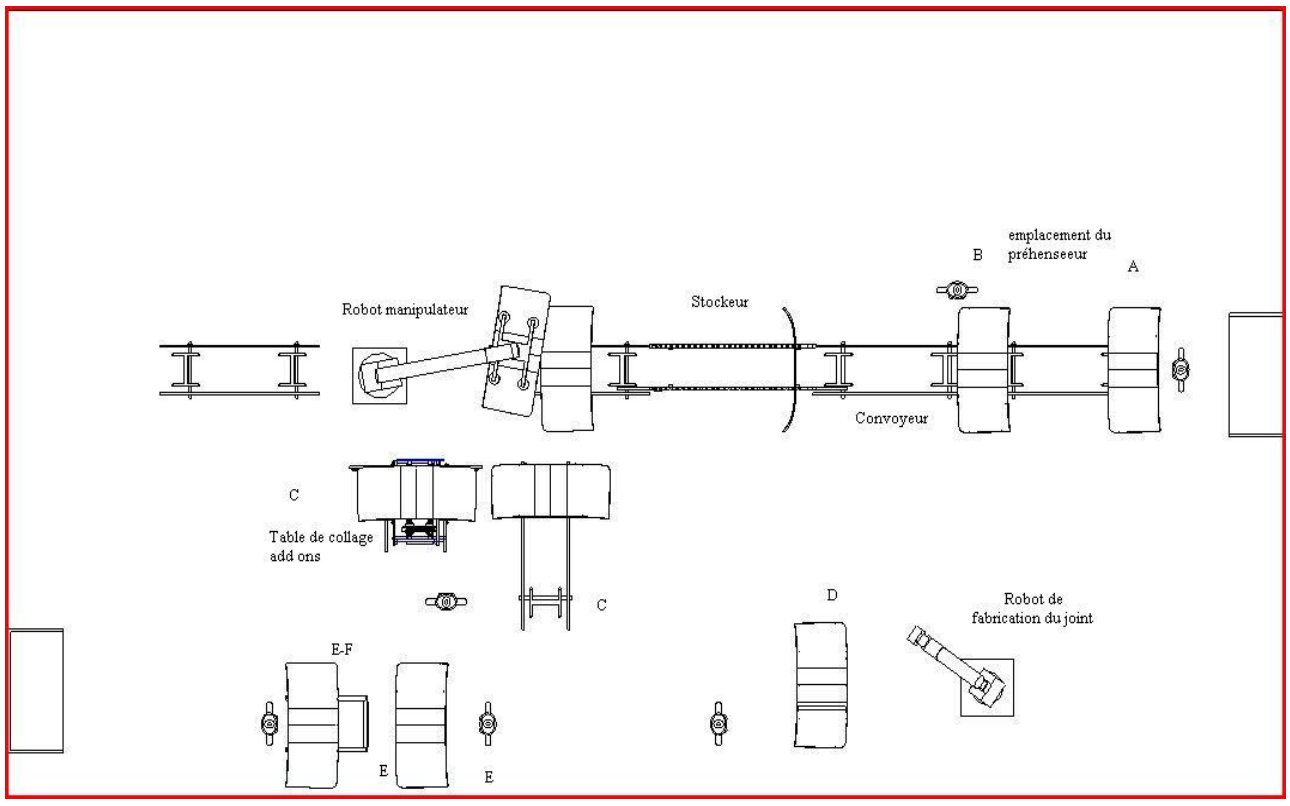


Figure 3: schéma de l'installation

[5] Un **isocyanate** est un composé chimique contenant le groupe fonctionnelisocyanate -N=C=O. Les isocyanates sont une ressource importante de divers secteurs industriels : papier, textile, adhésif, isolation (moussepolyuréthane)…

[6] ISOFAST: High productivity aminescatalyst

I.5.2 Aperçu général de fonctionnement

Etape A

- prise du verre avec le préhenseur
- contrôle du verre sur préhenseur en position verticale
- dépose du verre sur le convoyeur

Etape B

- dégraissement de la surface de collage avec BC3300[7], Bétaprime 5500
- dégraissement pour le joint WST
- primeriser pour le collage des embases
- mise du primaire pour le WST et emplacement des espaceurs
- transport du verre du stockeur à la table

Etape C

- collage des embases (voir partie I)

EtapeD

- déplacement du verre et chargement du moule
- formage du joint WST

Etape E-F

L'opérateur est chargé de:

- l'ébavurage
- la finition
- le contrôle final et la mise en conteneur

[7]Produit de nettoyage de surface

Conclusions

L'importance de la réalisation de cette table automatisée pour l'entreprise se traduira finalement par une:

a - automatisation avancée de l'opération dont:

- la maitrise de la technique de collage des embases qui permettra à la remédiation aux différents défauts cités ci-dessus (centrage, dépose quantité homogène, moins de perte de la matière

- l'automatisation de la procédé de dépose de la colle rend simple et facile le collage des embases sur les lignes de productions des sous-traitants dans le domaine automobile

b -, un gain d'argent

- la diminution du nombre d'opérateurs affectés à cette opération
- d'une meilleure rentabilité
- rationalisation de la matière première (la colle)

c- gain de temps

- accroître la productivité du système (augmenter la quantité de produits élaborés) pendant une durée donnée
- améliorer la flexibilité de production
- réaliser une meilleure compétitivité

d- fabriquer un produit fini apprécié par le client ce qui amène à.

- réaliser un produit esthétiquement irréprochable,
- augmenter sa durée de vie
- surtout atteindre le but escompté et satisfaire les exigences du client

c- amélioration de la sécurité de l'opérateur

Conclusion générale

Ce travail de fin d'étude vient boucler quatre années de formation au sein de l'ISIPS. Durant cette période, des efforts ont été consentis par nos professeurs pour nous fournir les bases théoriques aussi nécessaires qu'utiles dans la vie professionnelle, mais pour que la formation soit complète, il fallait affronter le monde pratique sur le terrain. Afin de mettre toutes les connaissances acquises en pratique, ce projet de fin d'études que j'aie réalisé au sein de Splifar m'était bénéfique et m'a permet de vivre une expérience enrichissante.

I.7Bibliographie

Catalogue Smc

www.**smc**pneumatics.co.uk

http://communiques.lefigaro.fr/

http://www.autonewswire.net/article.php?id=9755

http://www.polyurethanes.basf.de/pu/solutions

www.basf.com

www.mitsibushi.com

www.dowautomotive.com

I.8Annexes

I.4.4 Manuel de d'utilisation

Pour faciliter l'utilisation de cette table par l'opérateur, cette partie lui est destinée, en effet, elle donne un aperçu sur l'utilisation des différentes commandes, mais nous jugeons qu'il est important qu'avant toute manipulation, l'opérateur doit effectuer plusieurs essais afin de se familiariser avec les différentes commandes.

I.4.4.1 Prise en main

PBF Volvo / Renault

Fonctionnement de la table de collage

1- Système de dépose colle

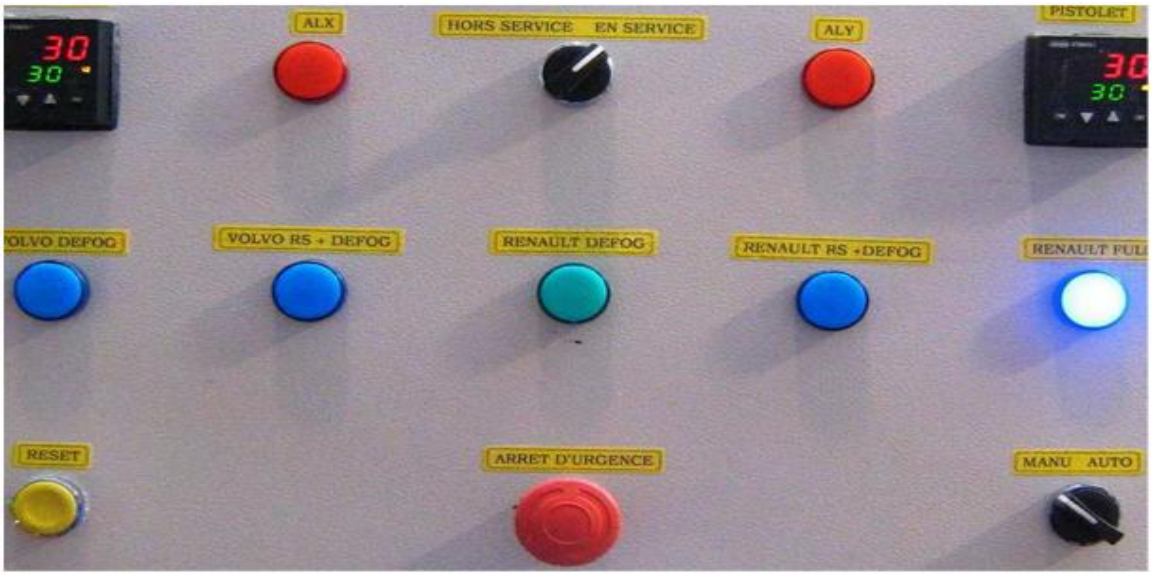
Préliminaires :

- nettoyer la buse et purger le pistolet en actionnant le bouton noir

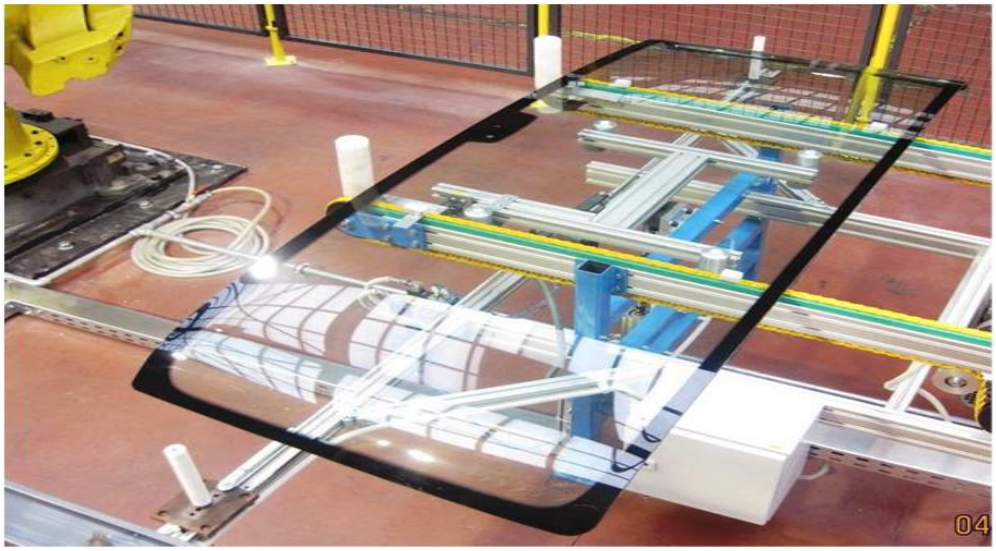
2- Table de collage

- décrocher les arrêts d'urgence et actionner le bouton jaune **RESET** ,(positionner les axes au parking).
- mettre le sélecteur **HORS SERVICE/EN SERVICE** sur **EN SERVICE**
- mettre le sélecteur **MANU/AUTO** sur **AUTO**
- sélectionner le type de PB à produire par le pupitre opérateur.
- placer les embases dans leurs logements
- s'assurer que le pare-brise est présent en sortie du convoyeur 3 après stockeur
- actionner le bouton de commande **START** : les ventouses montent pour recevoir le pare-brise et le robot va chercher le pare-brise pour le déposer sur la table de collage, en même temps le cycle de dépose colle est activé.

- le pare-brise étant déposé sur la table, la focalisation se fait automatiquement.
- après la dépose de la colle, le cycle se poursuit par la lecture des coordonnées puis le collage.
- en fin de collage le PB reste aspiré par les ventouses.
- pour décharger le PB de la table, actionner la pédale en poste de sortie : (poste de collage pions)
- au déchargement du PB par le robot, la machine reprend sa position initiale pour autoriser un autre cycle.



Emplacement des embases sur la matrice

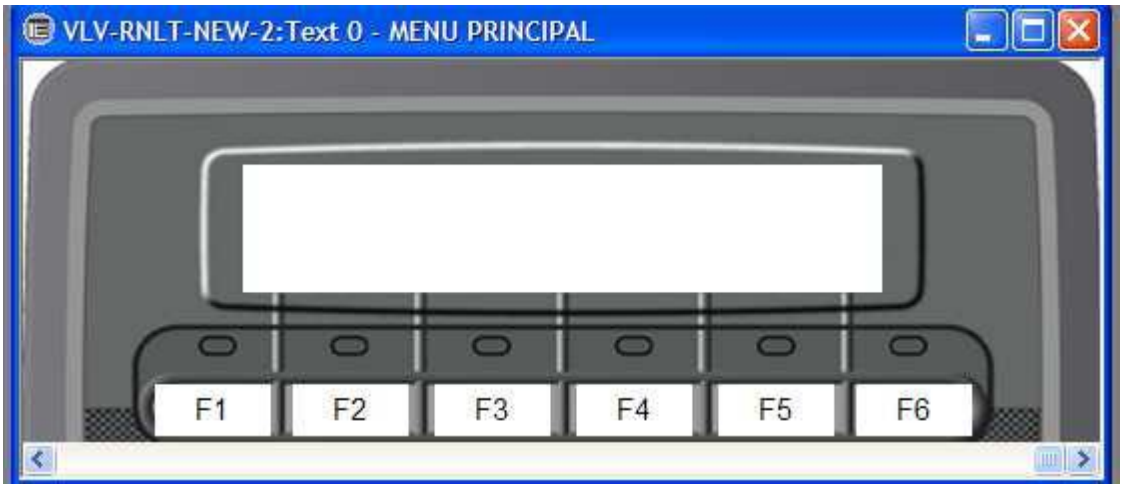


Pare-brise en sortie du stockeur, prêt à être transférer vers la table de collage

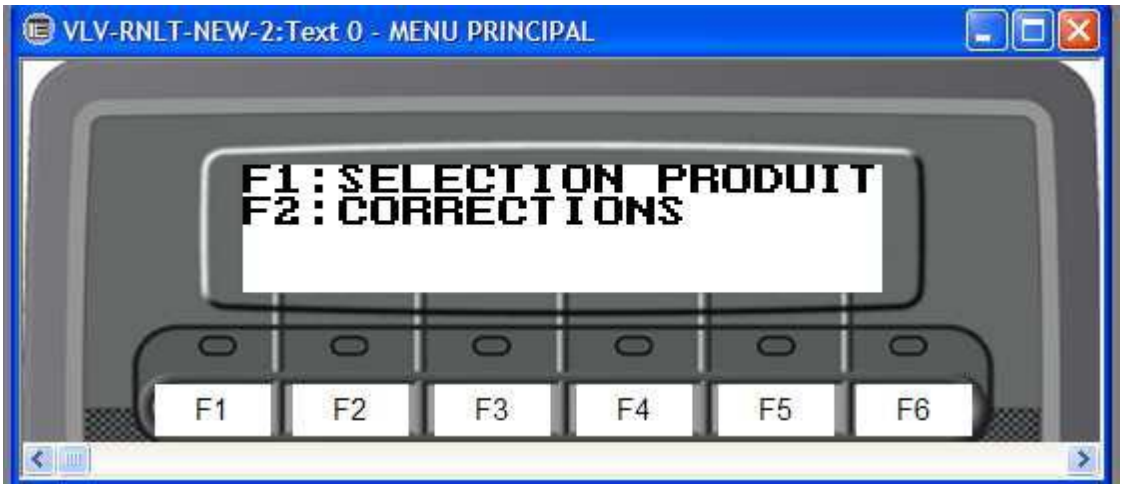
Après l'opération de collage,l'évacuation du pare-brise se fait par la commande sur la pédale au poste de sortie.

Sélection du produit sur le pupitre opérateur

À la mise sous tension de l'armoire électrique, on obtient l'écran suivant:



- actionner la touche F6 pour accéder au menu principal

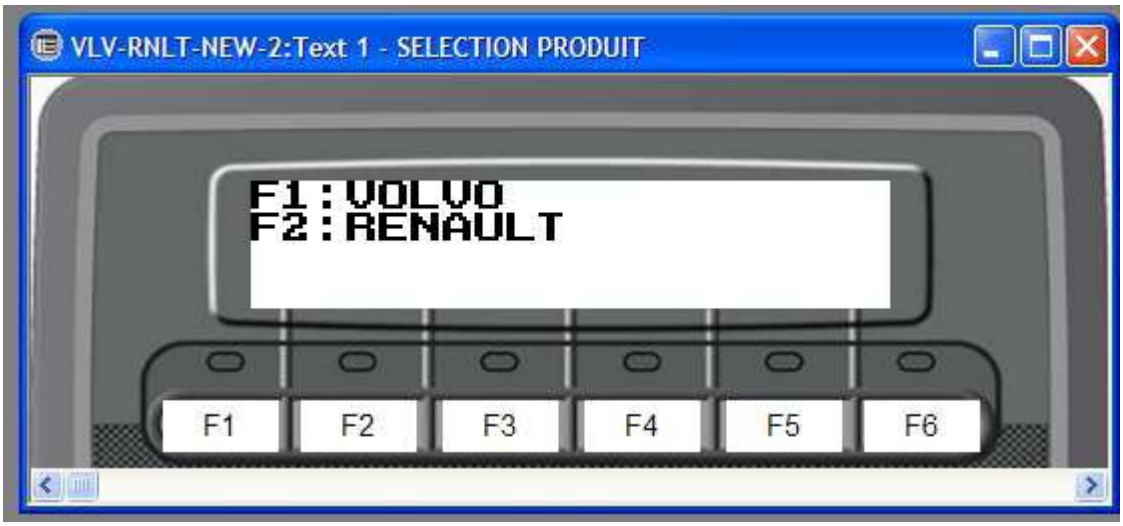


- actionner la touche F1 pour sélectionner le produit, ou
- actionner la touche F2 pour corriger les coordonnés de collage

A- **SELECTION PRODUIT** (touche F1)

- actionner la touche F1 si on produit **VOLVO,** ou
- actionner la touche F2 si on produit **RENAULT**

VOLVO (touche F1)

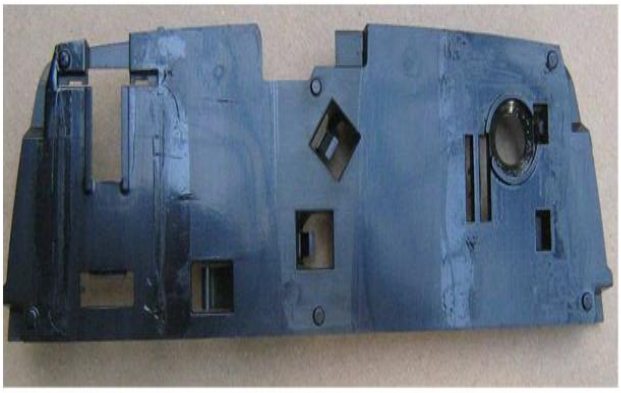


2 variantes pour **VOLVO** :

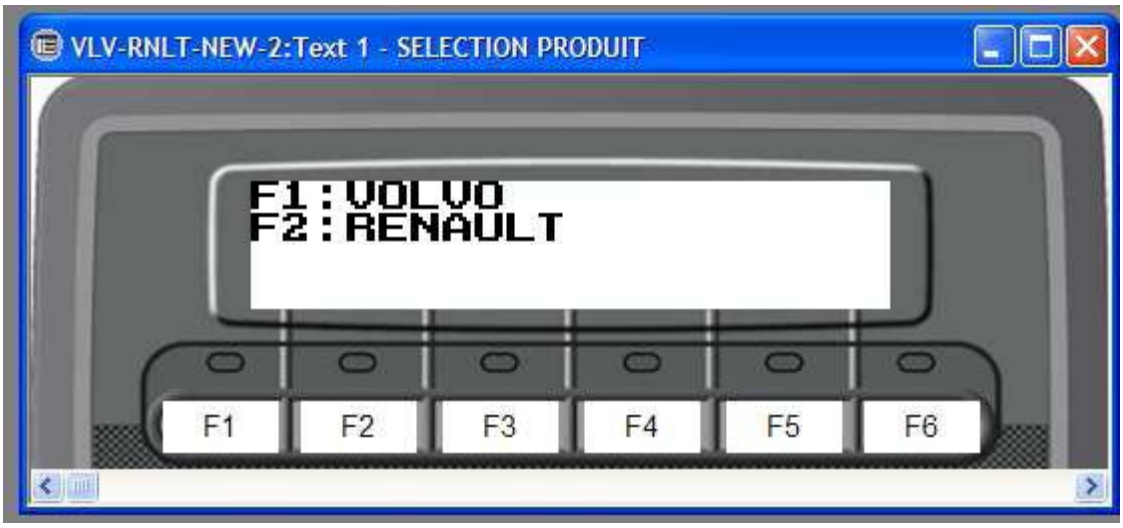
F1 : collage du Defog seul

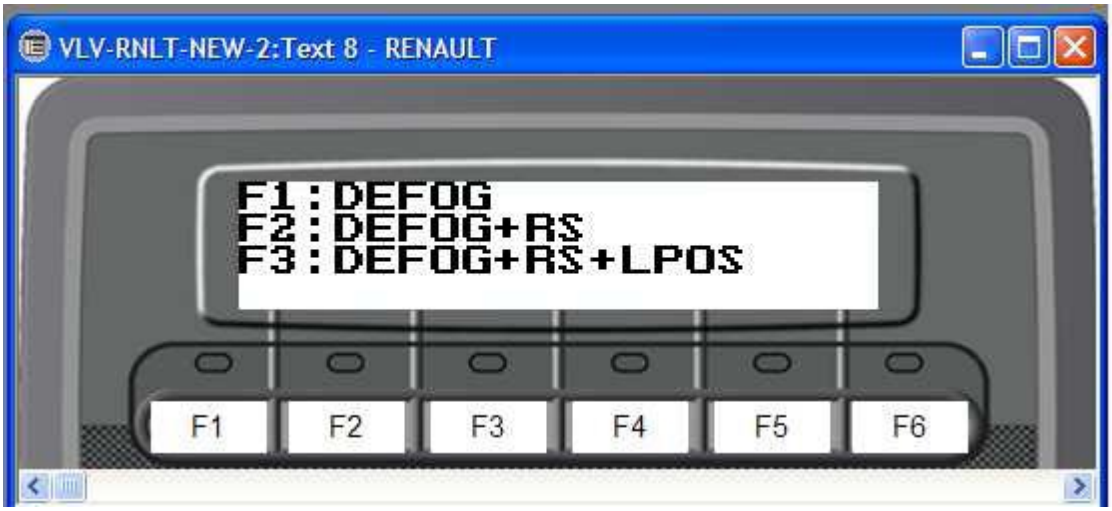
F2 : collage du runsensor puis du defog

Embases VOLVO



RENAULT (touche F2)



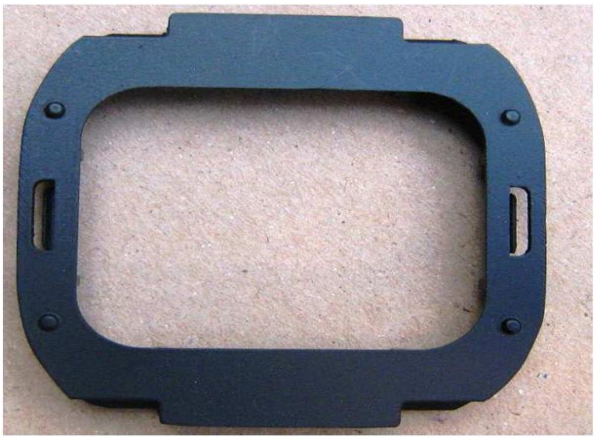


3 variantes pour **RENAULT** :

F1 :collage du defog seul

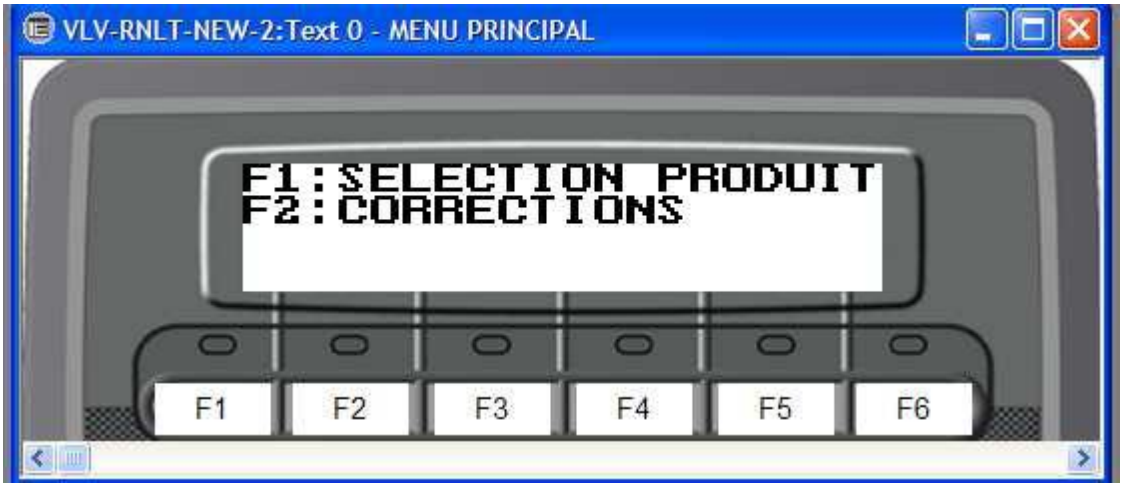
F2 : collage du rainsensor puis defog

F3 : collage du rainsensor,defog et LPOS



Après la sélection du produit un voyant s'allume (porte de l'armoire) pour confirmer la sélection

- Actionner la touche F6 pour revenir au menu principal



B- **CORRECTION** (touche F2)

F1 : pour corriger la position du Rainsensor VOLVO, X : valeur de la correction sur l'axe X

F2 : pour corriger la position du RainSensor RENAULT, Y : Valeur de la correction sur l'axe Y

F3 : pour corriger la position du DefogVOLVO(Si mode **VOLVO DEFOG** seul sélectionné).

F4 : pour corriger la position du LPOS RENAULT

⚠IL n'y a pas de correction du Defog VOLVO si mode : **RS+DEFOG** est sélectionné

Utiliser les touches à flèches pour placer le curseur clignotant sur la valeur à modifier

Modifier la valeur (1 unité=1mm)

Valider par la touche **Enter**

ARRET D'URGENCE

On distingue 3 cycles de fonctionnement :

- cycle de focalisation du pare-brise
- cycle de dépose colle sur embase
- cycle de lecturede coordonnés par laser et collage embase

1er cas d'arrêt d'urgence : arrêt d'urgence pendant cycle de dépose colle sur embase :

Les mouvements seront arrêtés et la matrice s'abaissera.

- retirer embase encollé
- remettre une autre embase

-valider par bouton **RESET**

Un nouveau cycle de dépose colle sera relancé

2ème cas d'arrêt d'urgence: arrêt d'urgence pendant cycle de focalisation, de lecture et collage:Les mouvements seront arrêtés.

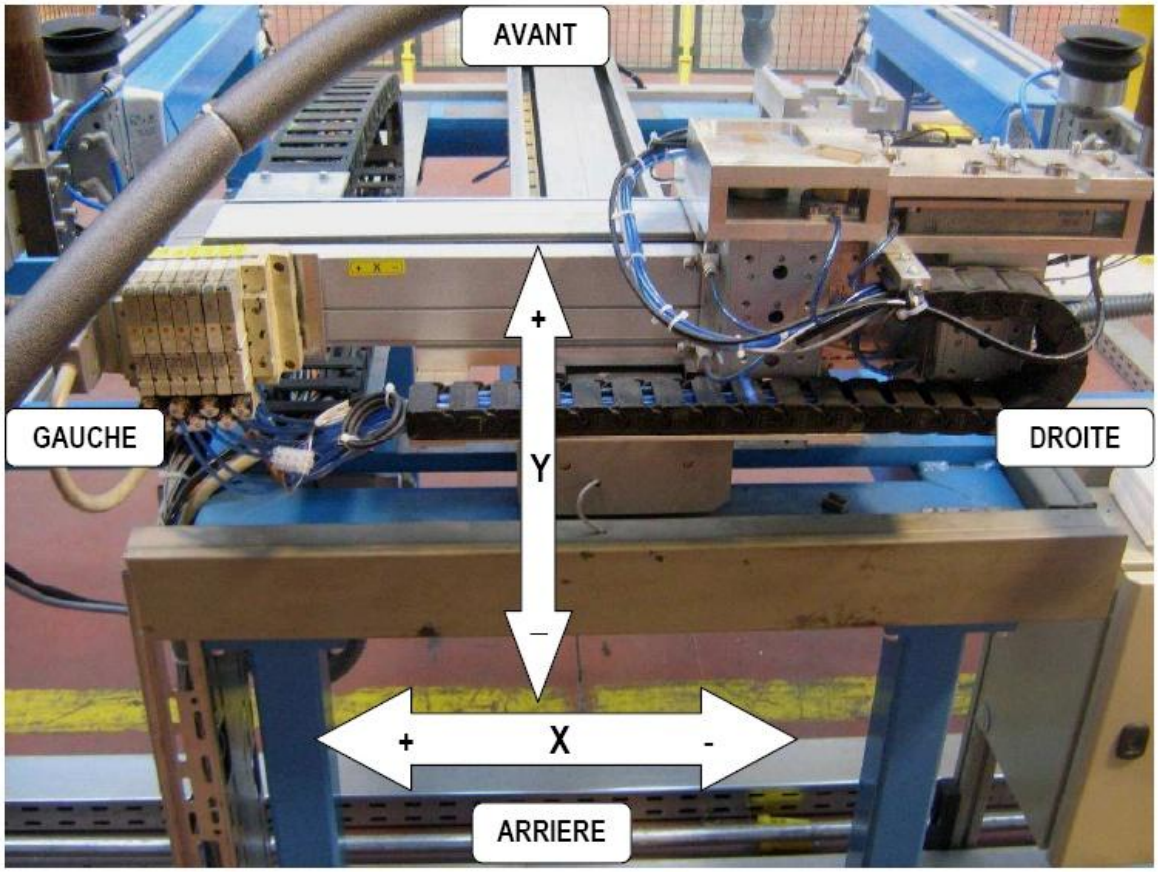
- corriger la cause de l'arrêt d'urgence.

- valider par bouton **RESET**

La machine continuera son cycle sans recommencer.

I.4.4.2 Procédure de correction

Axes de référence :



Correction Run Sensor VOLVO/RENAULT:

- Pour déplacer le Rainsensor vers l'avant: **Augmenter** la valeur de Y
- Pour déplacer le Rainsensor vers l'arrière:**Diminuer** la valeur de Y
- Pour déplacer le Rainsensor vers la droite: **Diminuer** la valeur de X
- Pour déplacer le Rainsensor vers la gauche: **Augmenter** la valeur de X

Correction Defog VOLVO:

- Pour déplacer le Defog vers l'avant: **Augmenter** la valeur de Y
- Pour déplacer le Defog vers l'arrière: **Diminuer** la valeur de Y
- Pour déplacer le Defog vers la droite: **Diminuer** la valeur de X
- Pour déplacer le Defog vers la gauche: **Augmenter** la valeur de X

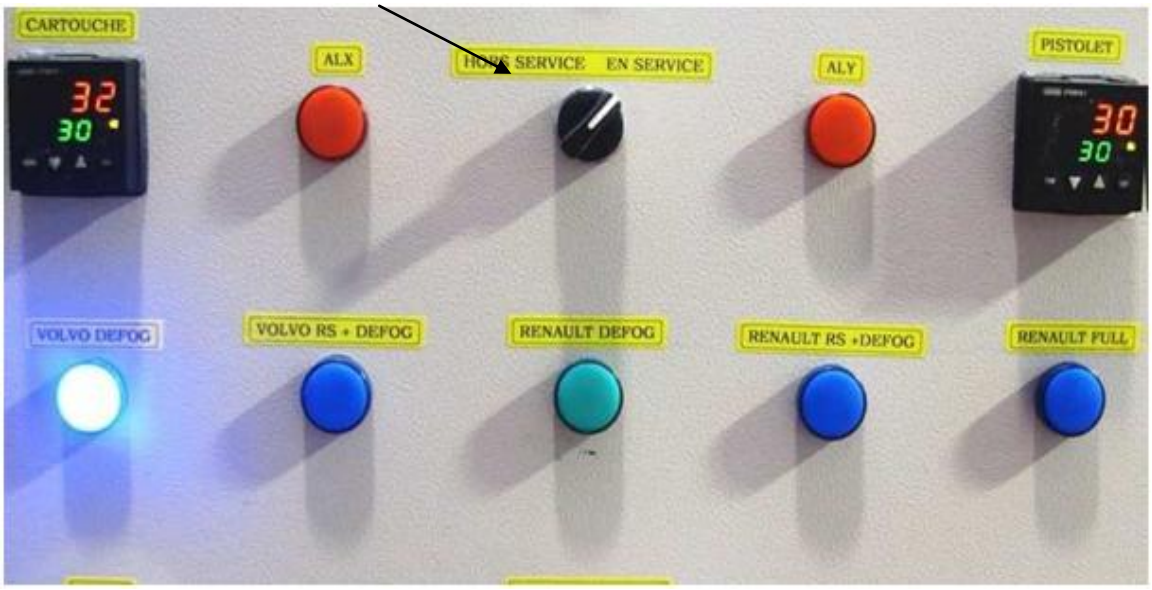
Correction LPOS RENAULT:

- Pour déplacer le LPOS vers l'avant: **Augmenter** la valeur de Y
- Pour déplacer le LPOS vers l'arrière : **Diminuer** la valeur de Y
- Pour déplacer le LPOS vers la droite : **Diminuer** la valeur de X
- Pour déplacer le LPOS vers la gauche : **Augmenter** la valeur de X

EN VERT : c'est vérifié

I.4.4.3Contrôle de la quantité de colle

Mettre le sélecteur **HORS SERVICE/EN SERVICE** sur hors service



-Placer une feuille de papier au dessous de la buse

-Actionner et lâcher simultanément les deux boutons **STOP (BP bleu)** et **START (BP vert)**, voir photo suivante (cidessous)

- La colle est extrudée pendant 20 secondes.

-Peser la colle et comparer avec la valeur conseillée (3gr +/- 0,5gr).

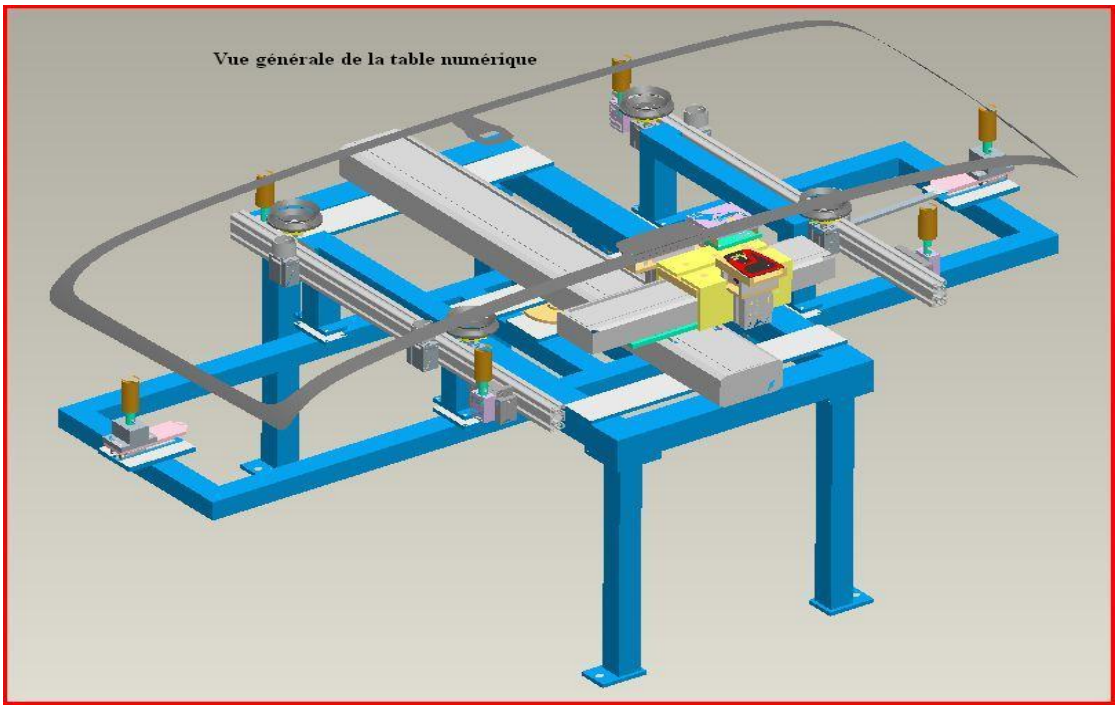


Figure 4: vue générale de la table

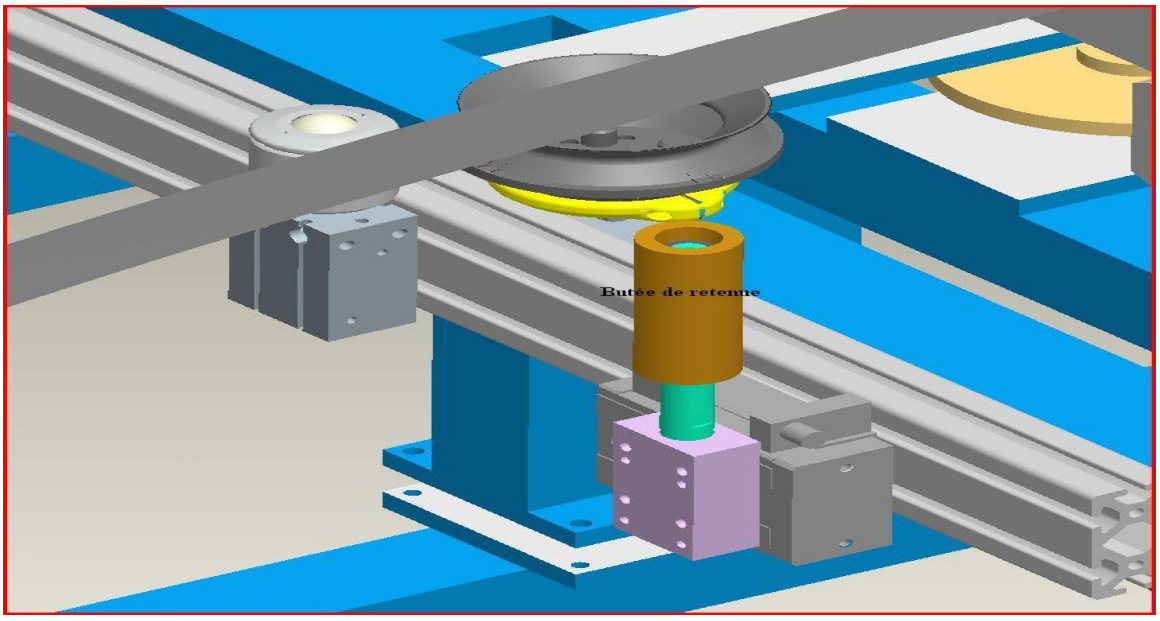


Figure 5: butées de retenue

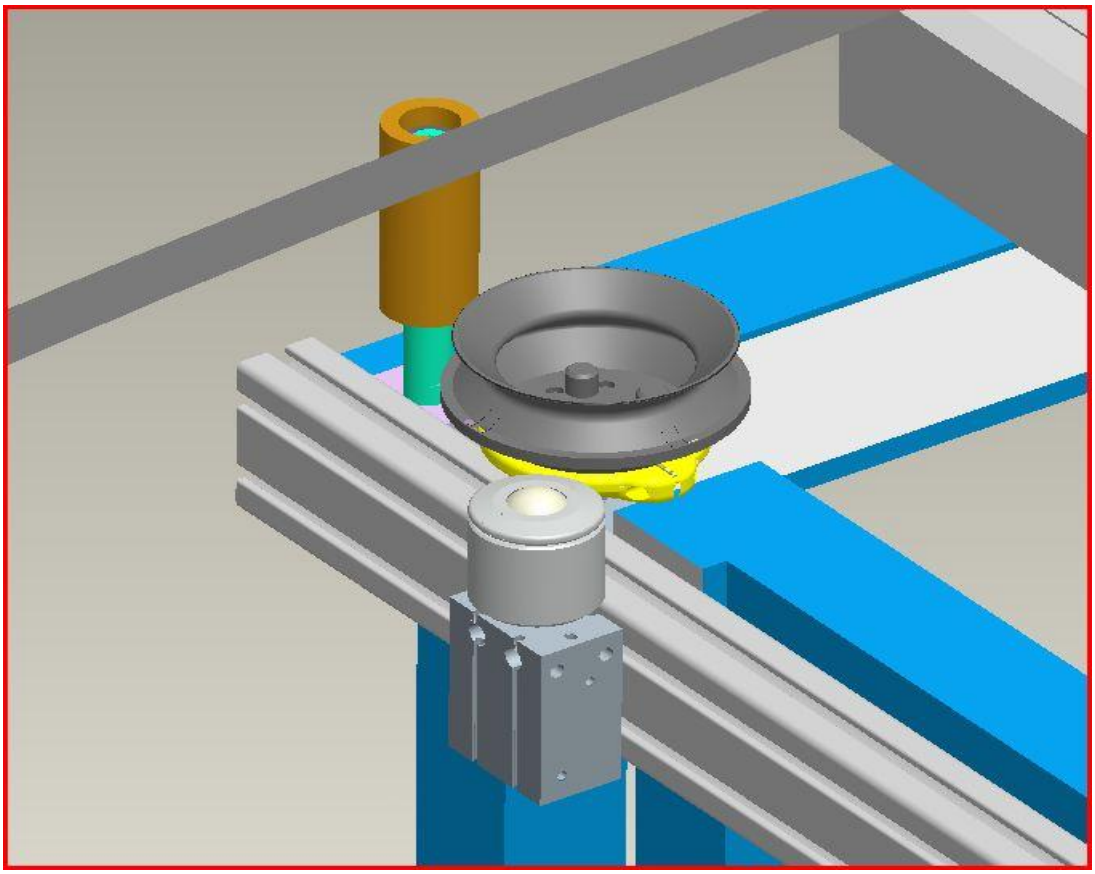


Figure 6: butées frontales

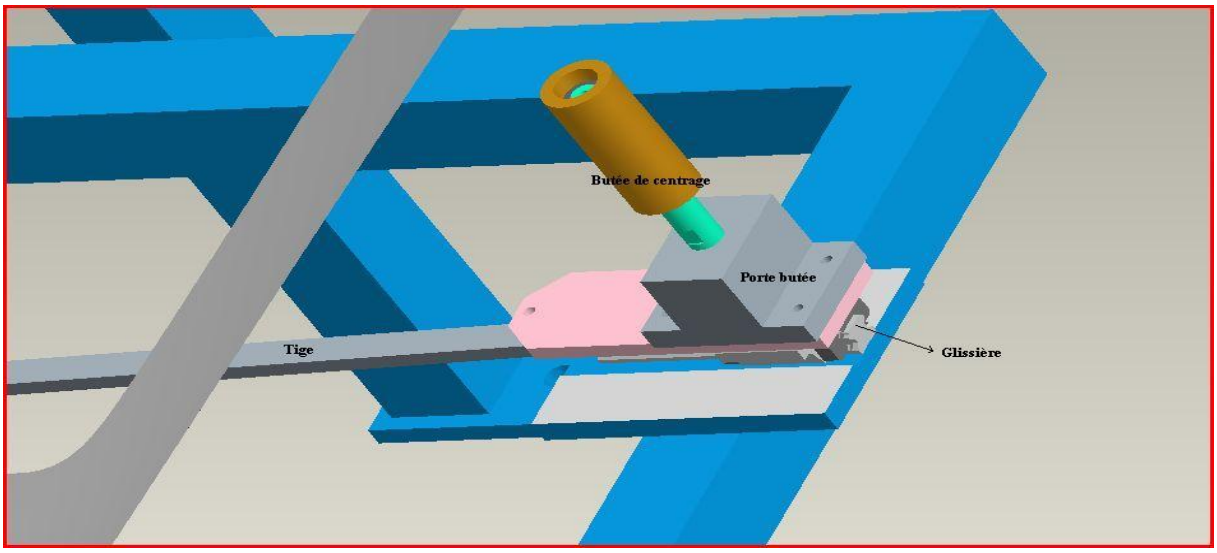


Figure 7: butées de centrage

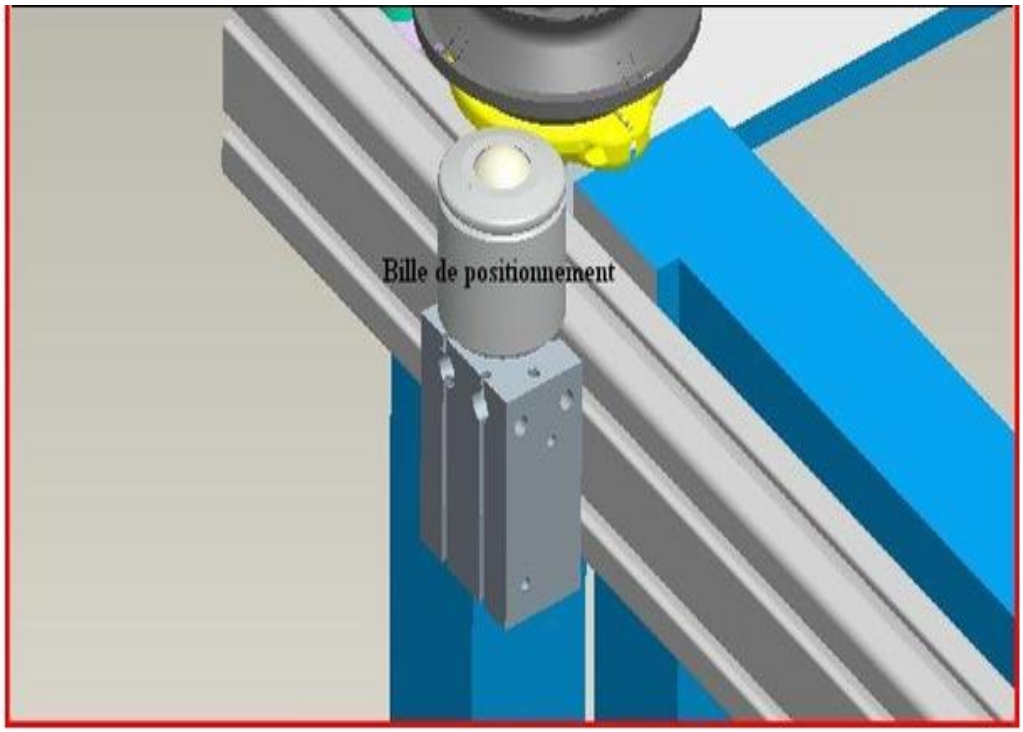


Figure 8: billes de positionnement

Figure 9: vérins de travail

Les **vérins** de la série MGP sont reconnus pour leur grande capacité de charge, des options de course longue, des orifices doubles et des rainures de montage de détecteurs des deux côtés. Deux nouvelles options d'exécutions spéciales ont été développées :

• Ces **vérins** peuvent être commandés avec raccords symétriques (droite ou gauche) en option – X144, ce qui permet une plus grande souplesse d'usinage.

• Pour les applications nécessitant le montage du MGP sur la surface de base, l'option – XC82 permet de ne plus pratiquer d'orifices dans les colonnes de guidage.

Figure 10: vérins actionnant système roue/bras

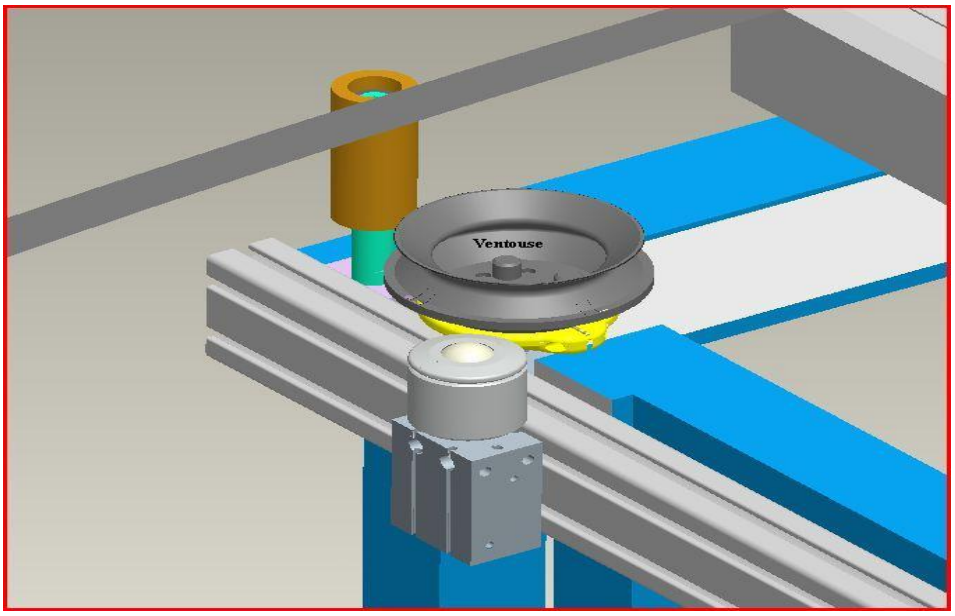


Figure 11: ventouses de succion

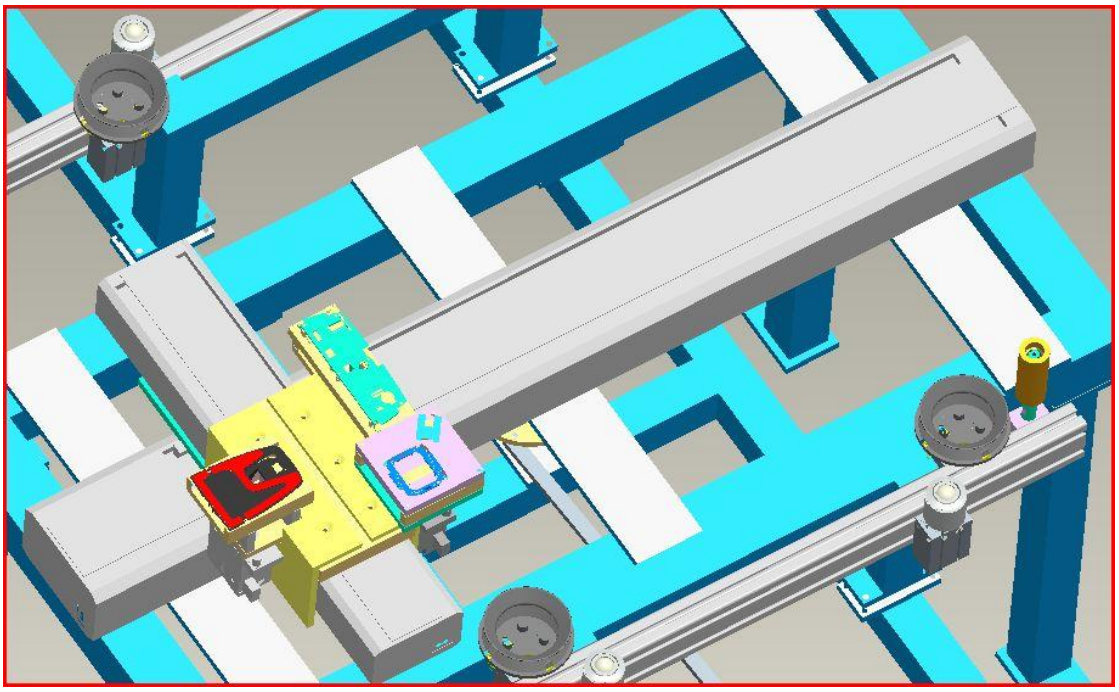


Figure 12: chariot

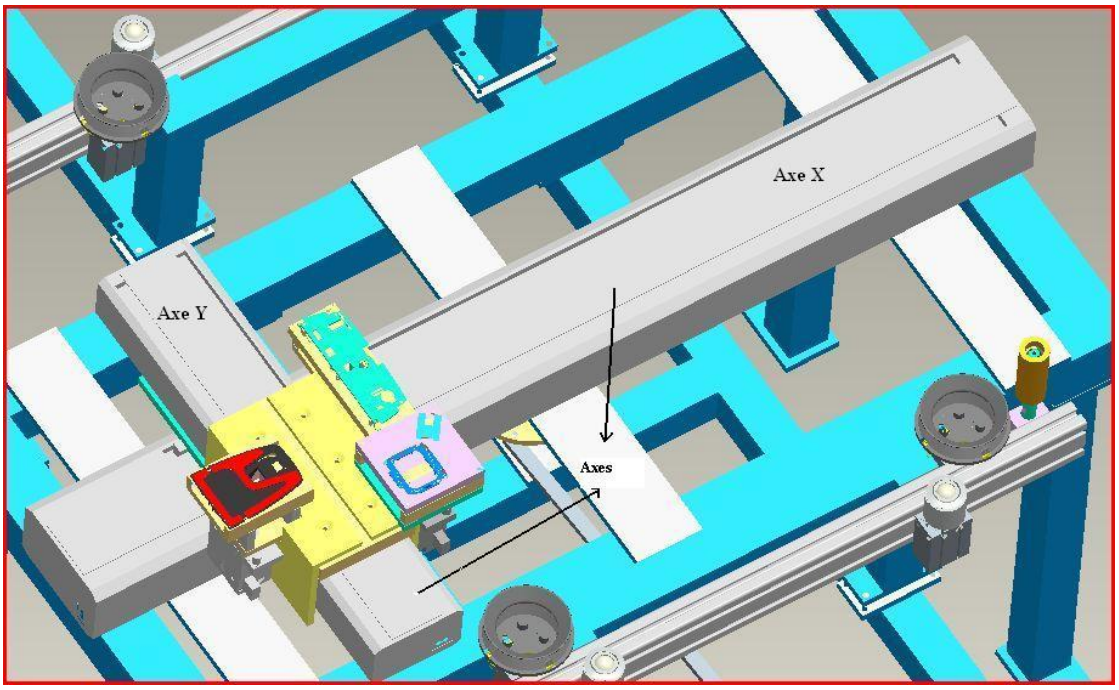


Figure 13: représentation des axes X, Y

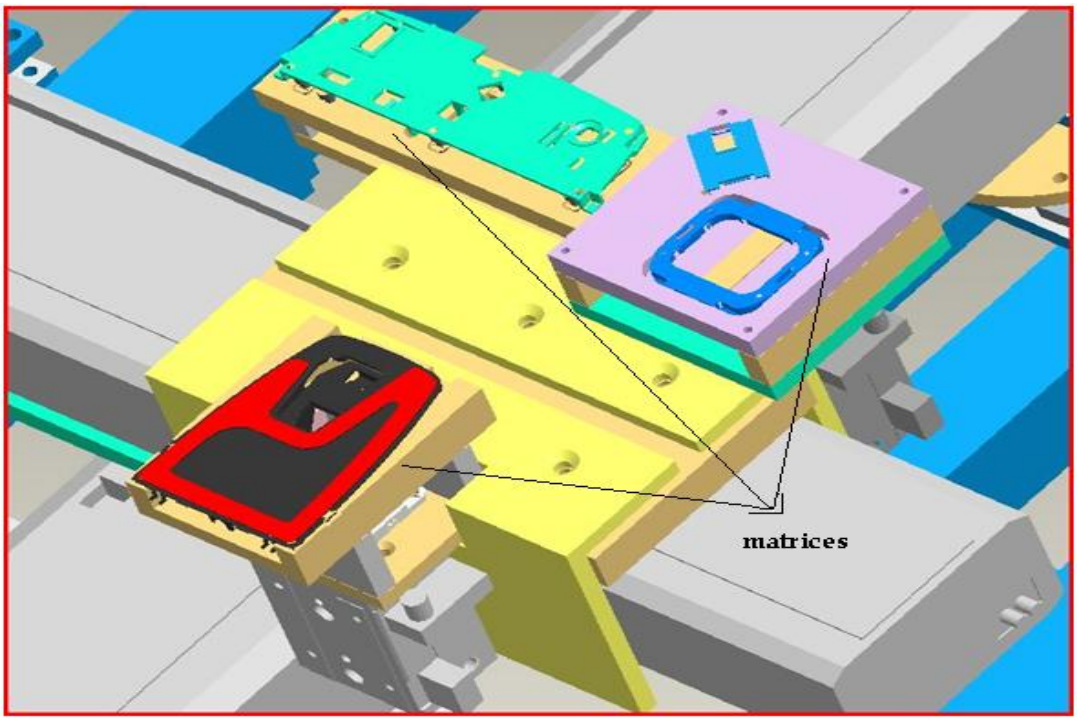


Figure 14: matrices

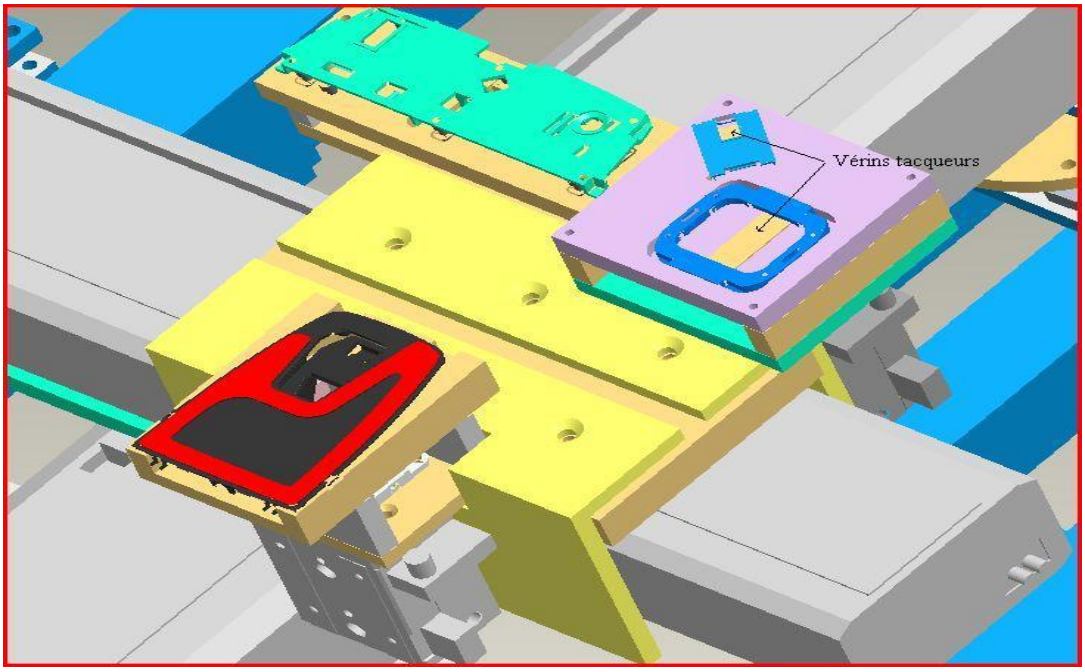


Figure 15: verinstacqueurs

Figure 16: axes linéaires

Cette version améliorée a été conçue pour les applications qui exigent un corps plus rigide que celui de l'unité standard. C'est le cas des axes fortement chargés avec des longues portées. Ils sont identiques à l'unité standard, exception faite du corps de l'unité.

Les charges élevées et les cadences exigeantes sont défavorables à l'efficacité et à la durée de vie de beaucoup de systèmes linéaires. L'unité étanche SBD de HepcoMotion a précisément été conçue pour de tels cas d'applications. Ce produit à haute performance est un axe compact, au fonctionnement très peu polluant. De plus, cet axe bénéficie d'un système d'étanchéité nouveau et d'une efficacité supérieure à celle de produits similaires.

SBD comporte une bande métallique encastrée sur la longueur du corps en aluminium, qui contient le guidage linéaire et la courroie. Cette configuration empêche l'entrée de poussières.

SBD répond ainsi au besoin industriel d'une unité effectivement étanche et à l'abri des conditions extérieures, mais apporte aussi à HepcoMotion un axe parfaitement adapté aux atmosphères de salle blanche. SBD est donc proposé en deux versions – version standard pour les applications mécaniques normales, et version pour salle blanche, certifiée pour cet usage par l'Institut Fraunhofer.

Cellule photo-électrique

Figure 17: cellule photoélectrique

étanche à l'eau et à l'huile avec grande distance de détection et boîtier métallique

Conforme à IP67, NEMA 6P et IP67G (étanche à l'huile)

Distance de détection six fois supérieure à celle des autres cellules Omron et avec une détection stable d'objets

Résistance aux vibrations de 10 Hz à 2 kHz et résistance aux chocs de 1 000 m/s2 (env. 100G)

Réduction du nombre de modèles à stocker grâce au sélecteur de sortie NPN/PNP

Fonction à logique floue incorporée contre les interférences mutuelles

L'axe optique de la E3S-C correspond à l'axe de montage pour un alignement aisé

Disponible avec câble ou connecteur M12

E3S-C OMRON E3S-C

Caractéristiques techniques

	Barrage	A réflecteur	Réflexion directe	
Avec câble	**E3S-CT11 / E3S-CT61**	**E3S-CR11 / E3S-CR61**	**E3S-CD11 / E3S-CD61**	**E3S-CD12 / E3S-CD62**
A connecteur	**E3S-CT16 / E3S-CT66**	**E3S-CR16 / E3S-CR66**	**E3S-CD16 / E3S-CD66**	**E3S-CD17 / E3S-CD67**
Source de lumière DEL	Infrarouge (880 nm)	Rouge (700 nm)	Infrarouge (880 nm)	
Réglage de sensibilité	Potentiomètre un tour		Potentiomètre deux tours (sans fin) avec indicateur	
Connexion	Avec câble (E3S-C□ □ 1/2) ou connecteur M12 (E3S-C□ □ 6/7)			
Poids	Avec câble: Horizontal: 110 g (avec 2 m de câble); vertical: 115 g (avec 2 m de câble) A connecteur M12: Horizontal: 71 g; vertical: 76 g			
Sortie	Sortie courant à collecteur ouvert NPN ou PNP (par sélecteur)			
Mode de fonctionnement	LIGHT-ON ou DARK-ON (par sélecteur)			
Protection	Protection contre les court-circuits, inversion de polarité et interférences mutuelles (sauf modèles barrage)			
Voyants	Emetteur: Voyant émission (rouge) Récepteur: voyant STABILITY (vert), voyant LIGHT (rouge)	Voyant STABILITY (vert), voyant LIGHT (rouge)		
Matériaux	Boîtier: Alliage de zinc Panneau de réglage: Polyéthère sulfonée Lentille: Acrylique Etrier de fixation: Acier inoxydable			
Accessoires	Etrier de fixation, tournevis pour réglage de sensibilité, vis M4, feuille d'instruction et réflecteur (E39-R1: uniquement modèles à réflecteur)			

Axes linéaires de translation unité SBD 30 – 100XL

La version pour salle blanche a un système d'étanchéité légèrement différent de celui de l'unité standard. Elle comporte aussi un plus grand nombre de composants en inox, et des orifices pour extraire l'air du corps. L'utilisateur peut ainsi installer un système pour réaliser un vide partiel avant de mettre l'unité en marche.

SBD est un produit très robuste, qui vise donc les applications difficiles où la durée de vie (« et l'entretien minimum » à retirer car necessitere-lubrification tous les 500km) est primordiale.

Type du pare-brise VOLVO

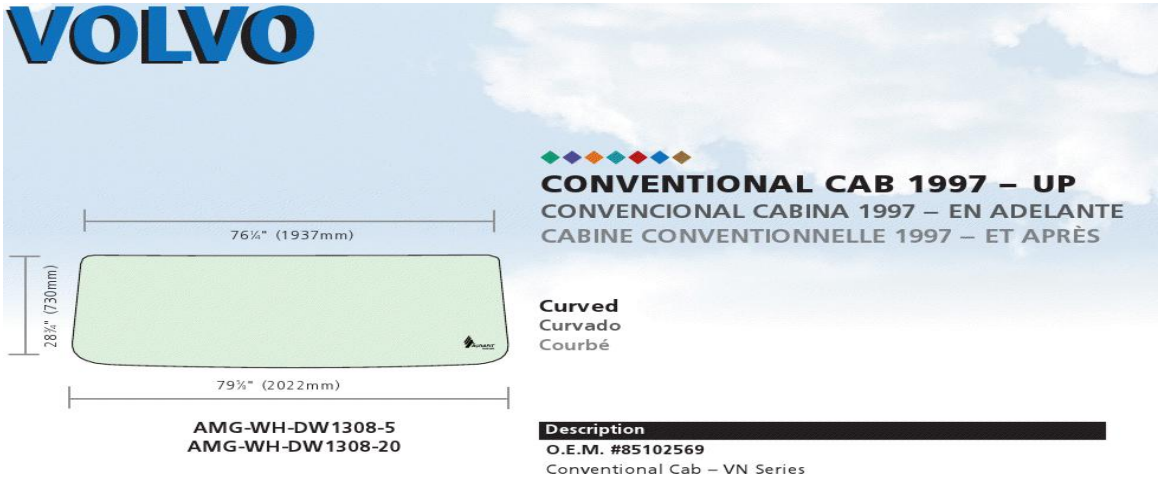


Figure 18: PB Volvo

BETAPRIME 5500

Description / Application:

Sprayable "one-step" primer for glass and ceramic substrates used in combination with all Betaseal Polyurethaneadhesive sealants.

All Dow Automotive products are primarily developed in co-ordination with the automobile manufacturers,according to their needs and their specifications; they are approved for the specific applications as defined bythe customer.The use of the product other than approved application have to be released in writing by the Technical Service ofDow Automotive.

Technical Data:

Basis Polyisocyanates

Colour Black

Pigments Carbon black

Density 0.953+/-0.02 g/cm3 at 23°C

Viscosity (DIN-cup 4) < 14 s at 23°C

Flash point -6°C

Processing temperature 10 - 40°C

Evaporation time Min: from approx. 30 s at 23°C/50% rh if sprayed and afterapprox. 3 Min. using felt. The film should be touch-free.
Max: 3 d at 23°C/50% r.h.
Instructions for use Shake container well before opening. Continue to shake for at least 60 s after steel balls inside the container arereleased.
Caution! The product is extremely hygroscopic! Closecontainers immediately to preserve remaining contents. Useup remainder within two days.
Bonding surface preparation The surface has to be free of impurities. We recommend pilottests.
Processing equipment Primer applicator, primer application unit (with primerapplication head and felt), primer sprayer.
Cleaning Clean equipment with BETACLEAN 3000
Shelf life 6 months at +5 - +25°C in unopened containers (see "usebefore" date printed on container)
Containers Aluminium containers: 250 ml; upon request other sizes alsoavailable.
Protection measures See health and safety data sheet.
Detailed Product Description

Mitsubishi module QD75MH1,QD75MH2,QD75MH4 1.Connectable servo amplifier 2.High quality,competitive price 3.Large stock

Mitsubishi SSCNET III compatible Positioning module QD75MH1, QD75MH2, QD75MH4

Feature

- Between the positioning module and servo amplifier can be connected with the high-speed synchronous network (SSCNETIII) with an optical communication system for higher speed, accuracy, and reliability

- This module is connectable to the servo amplifier MELSERVO-J3, which has the industry's highest performance (as of May 2005). Upper/lower stroke limits and proximity dog signal can be input to the servo amplifier for

- Considerably reduced wiring Servo parameters and positioning data can be set with the positioning module setting/monitoring tool (GX Configurator-QP (Version 2.21X and later)).

Specifications

Number of control axes

QD75MH1: Up to 1 axis

QD75MH2: Up to 2 axis

QD75MH4: Up to 4 axis

Number of positioning data:600 data/axis

Operation cycle:1.77ms (1/2 compared with existing model)

Connection with servo amplifier:High-speed serial communication system (SSCNETIII)

Connectable servo amplifier: Mitsubishi General-Purpose AC servo (MR-J3-)

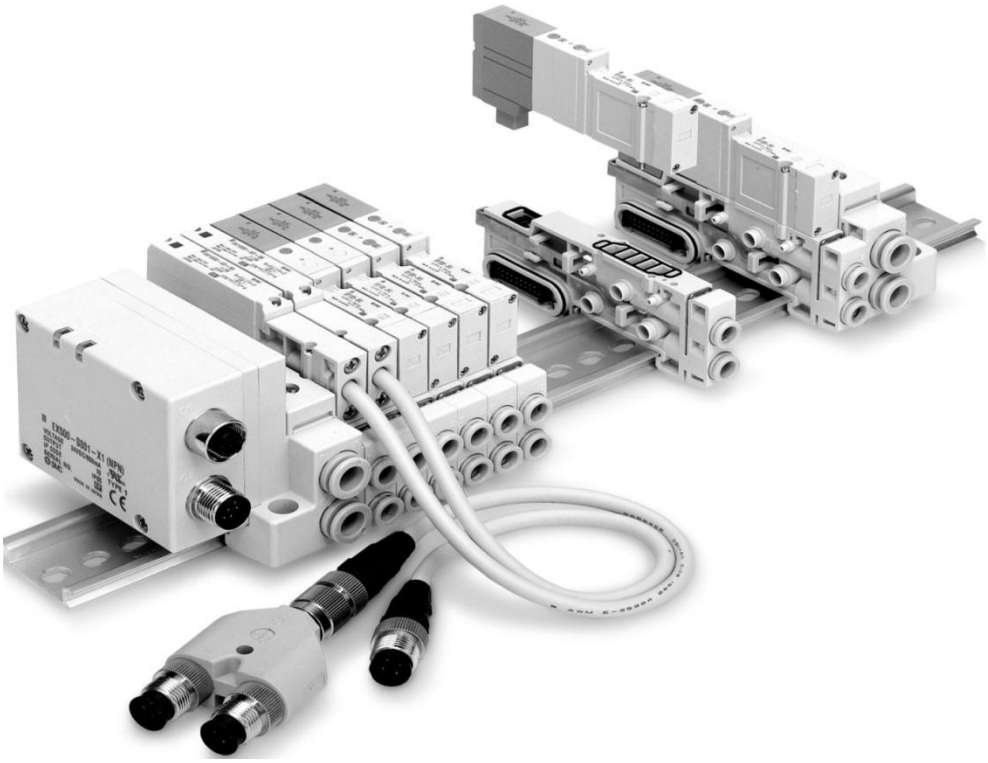
Forced stop input:24VDC level, 1 point/module

External signal I/F:Upper stroke limit, Lower stroke limit, Proximity dog,Stop, Speed/position switching signal (24VDC level, 5 points/axis)

Manual pulse generator I/F:A-pause/B-pause, 5VDC level, 1 point/module

---

Batteries d'electrovanes



MR-J3-B (SSCNET □□□□bus type)

The MR-J3-B series supports connection to Mitsubishi motion control & positioning control systems. The drive systems are connected to these controllers via SSCNET □□□, a highspeed

motion control network with a cycle period of just 0.8 ms. Setting up this plug-&-

play network couldn't be easier; you just have to select the axis address & connect the

preconfigured bus cable, which also makes wiring errors impossible.

MR-J3-B - SSCNET Bus Servo Amplifiers (200V Range)

SAP No. Catalogue No. Description Price Discount Nett Price

161498 MR-J3-20B 200W Servo amplif ier (SSCNET III bus control) 200V - 1 or 3 phase