

CHAPITRE III :OPTIMISATION ET AMELIORATION DE LA PERFORMANCE DE LA LIGNE L05 TGSE

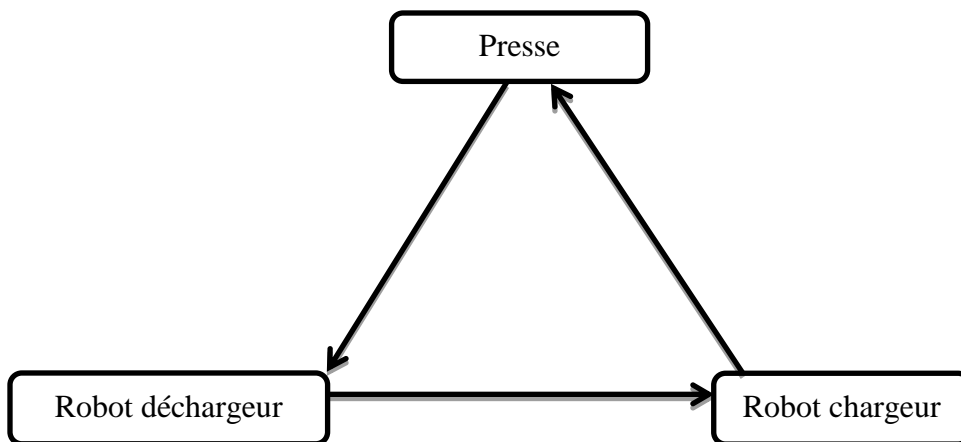
Dans ce chapitre, un chantier RV a été lancé dont son axe essentiel à traiter est la synchronisation, tout d'abord nous allons définir qu'est-ce que la synchronisation, ses types en expliquant ses paramètres, l'analyse de ces paramètres et la standardisation.

1. La synchronisation et ses paramètres :

1.1. Synchronisation :

Le premier défi de la synchronisation est le risque d'avoir une collision entre Robot-Robot ou Robot-Presses, or une simple modification dans les paramètres des angles ou de la vitesse peut provoquer des dégâts très chers à l'entreprise.

Le principe de la synchronisation Robot-Presses ou Robot-Robot s'appuie sur le cycle d'autorisation suivant :



Dont lequel le robot chargeur doit charger la presse, confirmer le chargement et donner l'autorisation à la presse de descendre tant qu'il n'est pas encore sorti de l'intérieur de la presse. La presse de son tour, après la frappe de la pièce doit donner l'autorisation de déchargement, pour que le robot déchargeur entre à l'intérieur de la presse avant qu'elle arrive au PMH et le robot déchargeur doit décharger la pièce et avancer l'autorisation au robot chargeur pour poser la pièce suivante à l'intérieur de la presse pour que ce dernier commence de son mouvement avant que le robot chargeur soit à l'extérieur.

a. Les paramètres de la synchronisation de la presse :

TDC (PMH : Point Mort Haut) indique la position dans laquelle se trouve la presse à l'arrêt en position haute (entre 350° et 10°)

BDC (PMB : Point Mort Bas) indique la position dans laquelle se trouve la presse à l'arrêt en position basse (entre 170° et 190°)

Came d'autorisation de déchargement : est l'angle de la presse selon lequel le robot de déchargement peut pénétrer dans la presse pour saisir la pièce tandis que la presse retourne de

BDC (entre 230° et 10° , une pénétration du robot dans un angle moins que 230° risque de causer une collision).

Came de Protection : est l'angle de la presse auquel le robot de chargement peut se trouver dans la presse sans générer des conditions d'arrêt de la presse. (Si le robot se trouve dans la presse alors que l'angle de la presse se trouve toujours dans l'intervalle de $[0^\circ, \dots, 60^\circ]$, il ne se passe rien, par contre si l'angle a dépassé 60° par exemple 61° , alors le PLC stoppe automatiquement la presse.)

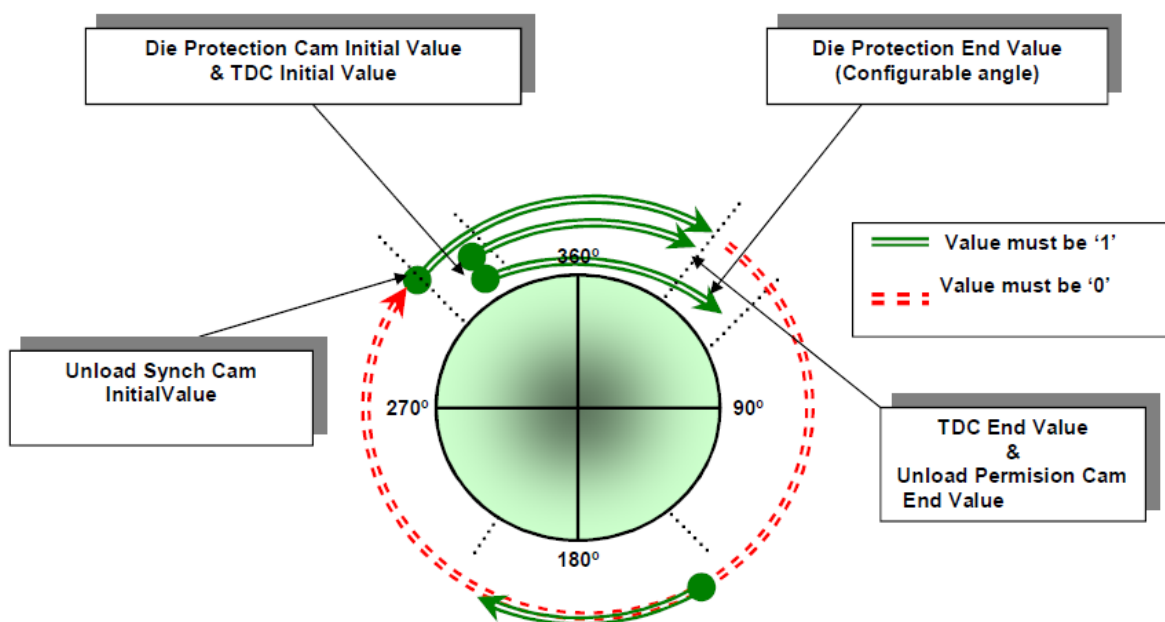


Figure 32: Codeur des cames

Les positions PMH et PMB sont fixées par la manufacture de la presse et ils sont inchangeables. Les positions Came de déchargement et Came de protection sont configurables pour chaque presse et pour chaque gamme.

b. Les paramètres de la synchronisation du robot :

La trajectoire : La trajectoire du robot se constitue de 12 positions, dont chacune d'elles comporte ses propres coordonnées (X, Y, Z), coordonnées de l'axe 7 et la vitesse de déplacement à la position suivante.

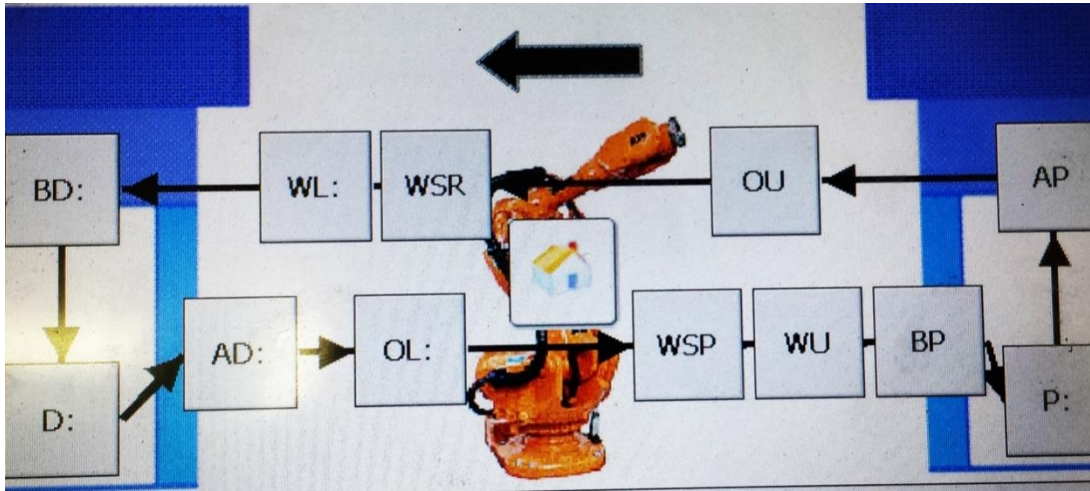


Figure 33: Schéma de position de Robot Interpresse

P	Pick Position
AP	After Pick
OU	Out Unload
WSR	Wait Synchronisation Robot
WL	Wait Load
BD	Before Drop
D	Drop
AD	After Drop
OL	Out Load
WSP	Wait Synchronisation Presse
WU	Wait Unload
BP	Before Pick

Les positions de la synchronisation sont WSR, WSP, car à partir de ces positions que le robot commence à ajuster sa vitesse pour qu'il soit synchrone avec la presse, comme expliqué dans les deux paragraphes qui se suivent :

Synchronisation Robot-Press : Ce type de synchronisation se base sur l'adaptation du robot déchargeur avec le mouvement de la presse en haut. Le but est que le robot arrive au pWaitUnload simultanément avec l'autorisation de la presse pour la décharger. Le robot doit adapter sa vitesse sur la trajectoire de synchronisme afin de passer cette trajectoire précisément avec le temps indiqué par le PLC.

Le temps indiqué par l'automate se calcule de la manière suivante :

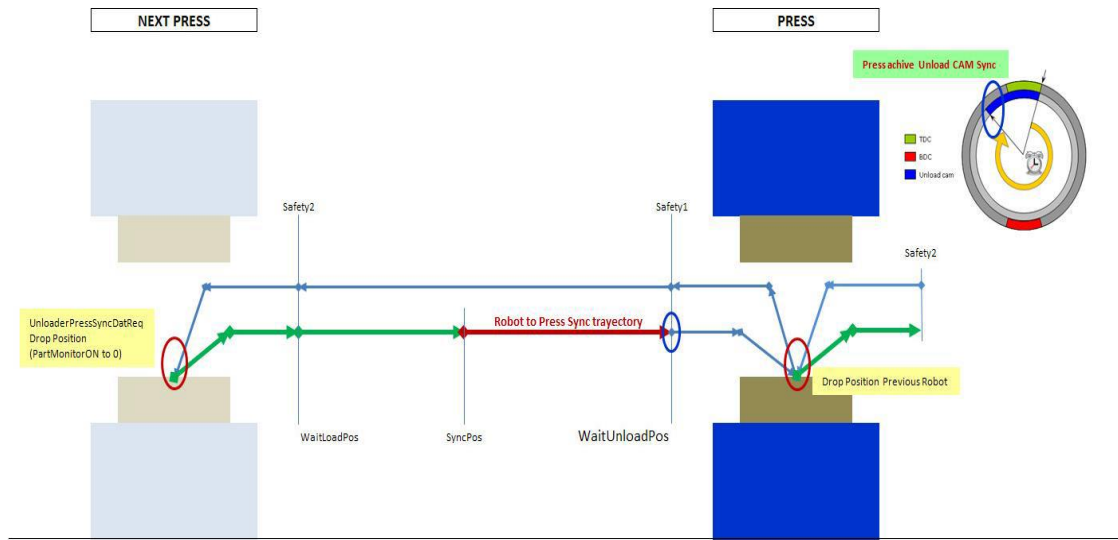


Figure 34 : Synchro Robot-Press

- T1= descente de presse de TDC au BDC puis remonté jusqu'à UnloadCam
- T2= Quand la presse quitte TDC jusqu'à l'arrivée du robot à la position Drop de la presse suivante.
- T3= de Drop Position jusqu'à SynchPos
- T=T1-T2-T3 : le temps envoyé au PLC pour ajuster la vitesse du robot

La synchronisation est possible seulement si le robot chargeur arrive en position de chargement (Drop Position) avant que le robot déchargeur arrive à la sienne.

Synchronisation Robot-Robot : elle se base sur la synchronisation du robot chargeur avec le mouvement de sortie du robot déchargeur. Le but est que le robot chargeur arrive à pWaitLoad simultanément avec la déclaration de l'EndSyncPos par le robot déchargeur. Le robot chargeur doit adapter sa vitesse dans cette trajectoire de synchronisme afin de passer cette trajectoire avec le temps indiqué par le PLC.

Le temps indiqué par l'automate se calcule de la manière suivante :

- T1= drop position(UR) jusqu'à LoadAutSRR
- T2= drop position(UR) jusqu'à SynchPos(LR)
- T= T1-T2 : le temps envoyé au PLC pour ajuster la vitesse du robot

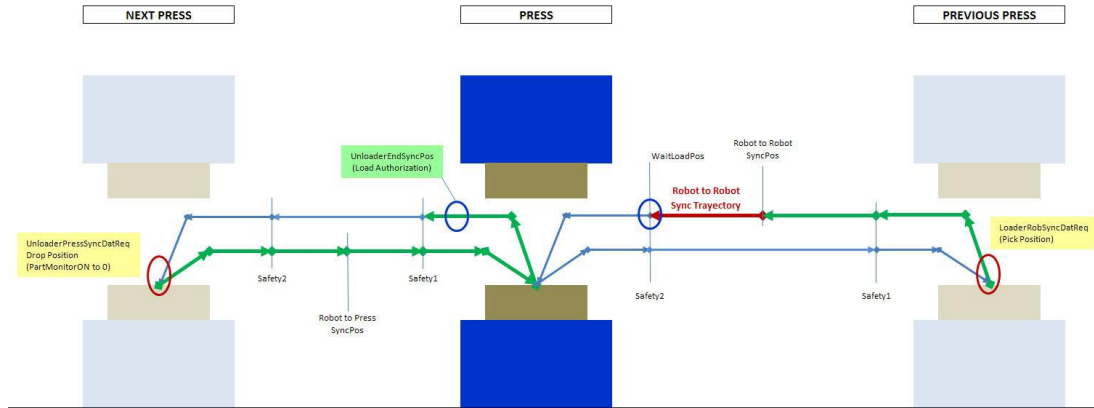
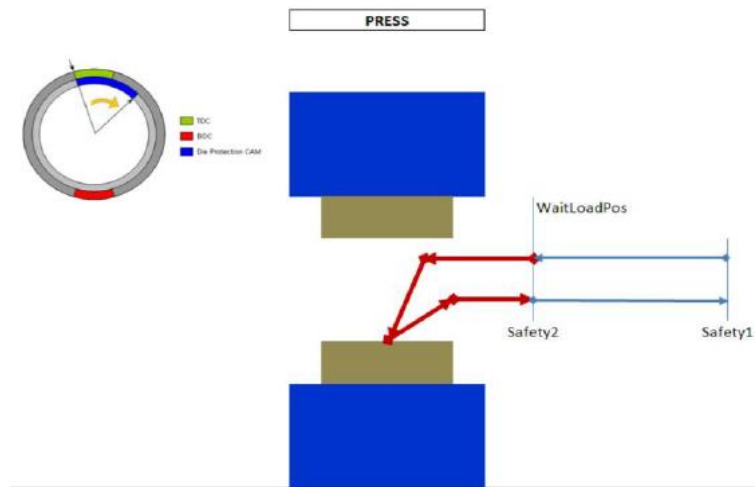


figure 35 : Synchro robot-robot

La synchronisation entre Robot-Robot est possible seulement si la position du chargement du Robot déchargeur est achevée avant que le robot chargeur arrive à la position de chargement (Pick Position).

AutoStart



Elle se base sur la synchronisation du robot chargeur avec la presse. Parmi les avantages de l'activation de l'AutoStart :

- Ajustement automatique de démarrage de la presse avec la came de protection actuelle pour toutes les presses sélectionnées.

- Une optimisation du démarrage de la presse au cas où il y avait un changement dans les valeurs de la came de protection.
- La sécurité, le risque d'avoir une collision et les arrêts de la presse sont prises en considération

Le but est d'activer l'autostart et minimiser sa valeur de Safety-Time pour toutes les presses.

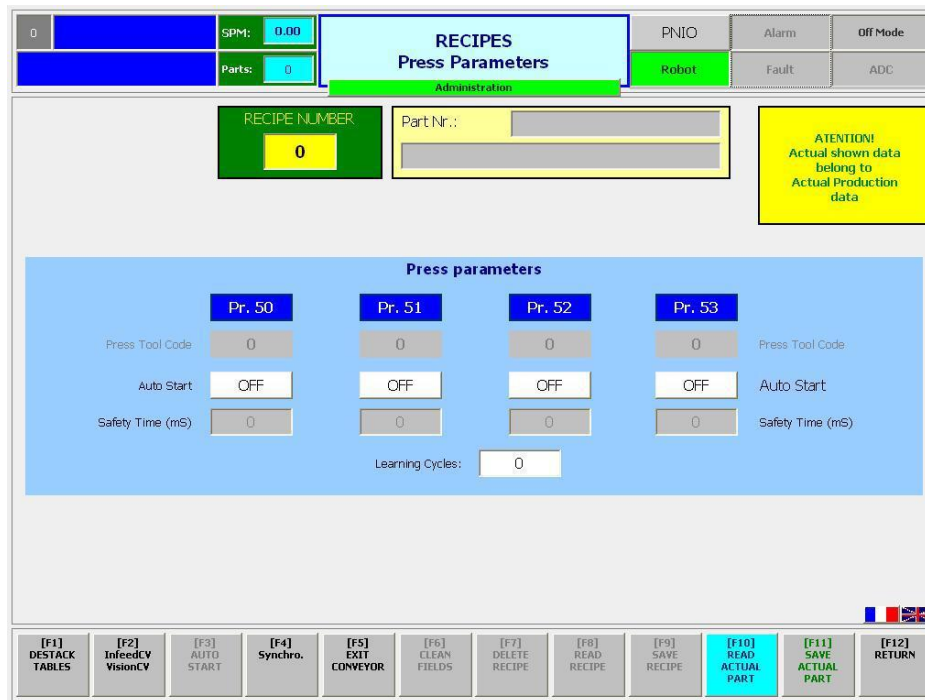


Figure 36 : Interface Autostart sur le MOP de la ligne

Load Authorization Robot-Robot : détermine la distance entre l'outil du robot chargeur et le robot déchargeur à l'intérieur de la presse.

Safety-Time Robot-Press : est le délai du temps qui s'ajoute au temps calculé par l'automate afin que le robot augmente le gap entre son outil et la presse. Ce temps de sécurité affecte sur le temps de cycle total de la pièce.

Safety-Time Robot-Robot : est le délai du temps qui s'ajoute au temps calculé par l'automate afin que le robot augmente la distance entre son outil et le robot déchargeur. Ce temps de sécurité affecte sur le temps de cycle total de la pièce.

Max-Time Robot-Robot : est le temps maximum que le robot doit arrêter à la position WSR pour attendre l'entrée du robot déchargeur à la presse suivante.

Max-Time Robot-Presses : est le temps maximum que le robot doit arrêter à la position WSP pour attendre la presse avant de commencer son mouvement.

1.2. Les écarts de fonctionnement :

Pour bien étudier et analyser les problèmes de la ligne L05 TGSE, et savoir les causes racines qui influencent sur la synchronisation et le ralentissement de la vitesse, nous avons choisi de traiter les problèmes par l'outil de 5 Pourquoi ([Annexe-1](#)), et diagramme cause/effet

Pour les analyses des causes de collision, nous avons fait ce diagramme qui détermine les causes racines des collisions.

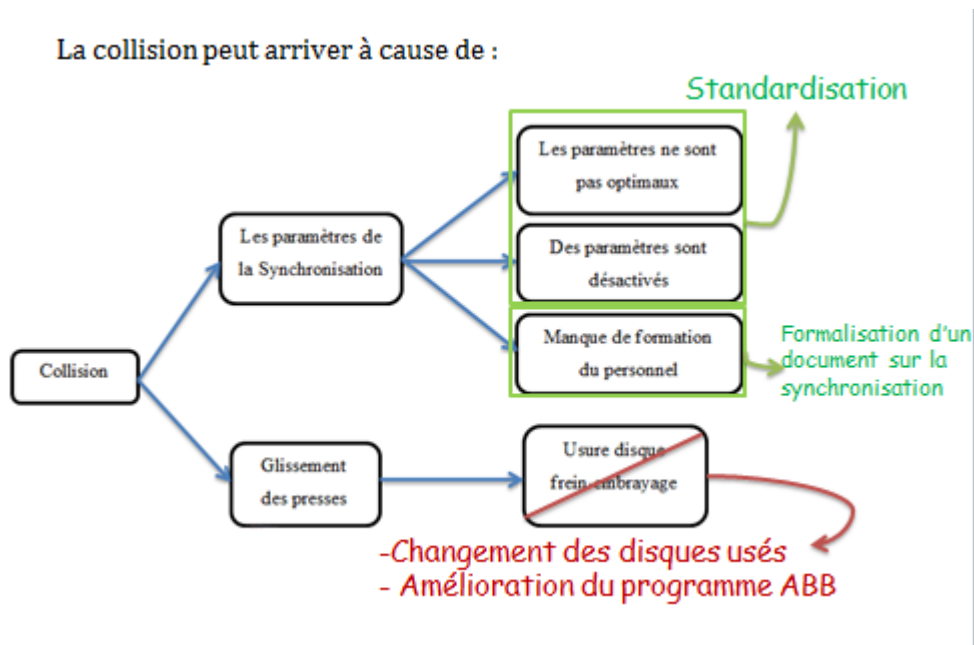


Figure 37: diagramme 5 pourquoi

Nous avons commencé dans un premier temps par une création d'un état de lieu, dont nous avons sauvegardé les programmes et les paramètres des robots et des presses de toutes les gammes de la ligne L05 TGSE, puis nous avons développé une application de base de données ([Annexe-6](#)), pour collecter les paramètres de la synchronisation d'un échantillon des gammes, les analyser et chercher les écarts entre la configuration existante et celle dite optimisée de la documentation technique.

Pour faciliter la tâche à saisir tous les paramètres de la synchronisation et en même temps de la recherche des paramètres de synchronisation, nous avons pensé à faire une application sur Visual Basic VB, avec le menu général et le stockage et l'affichage des données est sur Excel, cette application sera simulée pendant la présentation de mon travail, je mets dans l'annexe une capture écran de cette application qui montre les trois icônes : paramètres robot, paramètres presse, recherche : voir Annexe 6.

A la lumière de cette étude, nous allons présenter les écarts constatés, dont certains causent des collisions et des autres pénalisent la vitesse de la ligne L05 TGSE.

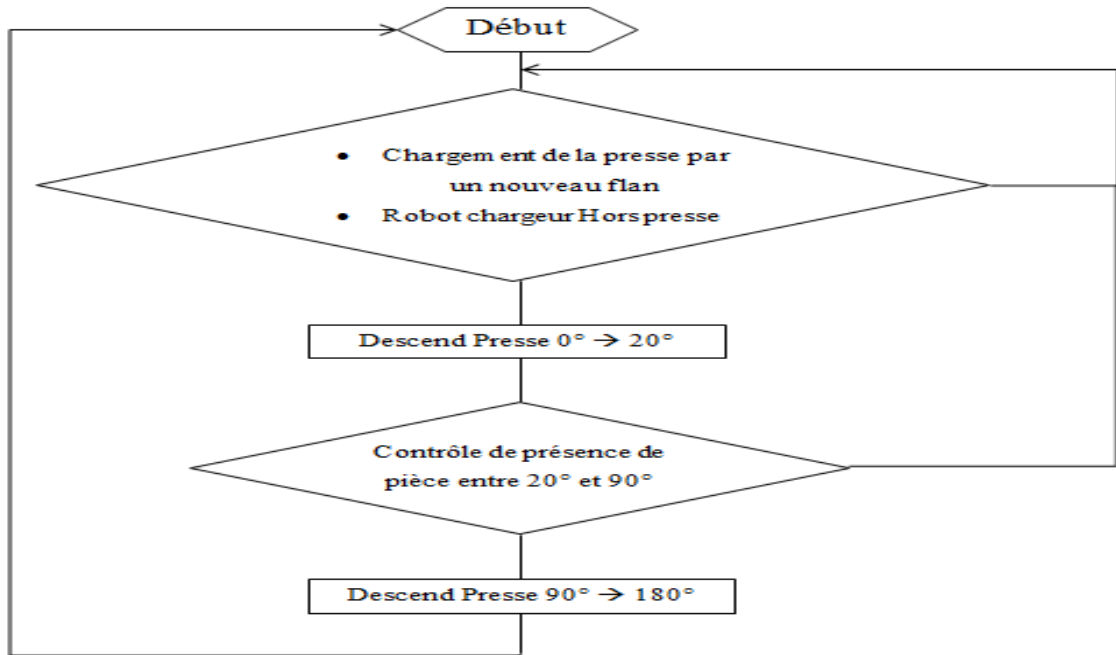
- Erreurs de calcul des angles de protection et de déchargement :

La présence des valeurs erronées dans quelques modules et la désactivation de ces paramètres dans les autres provoquent une désynchronisation dans la ligne.

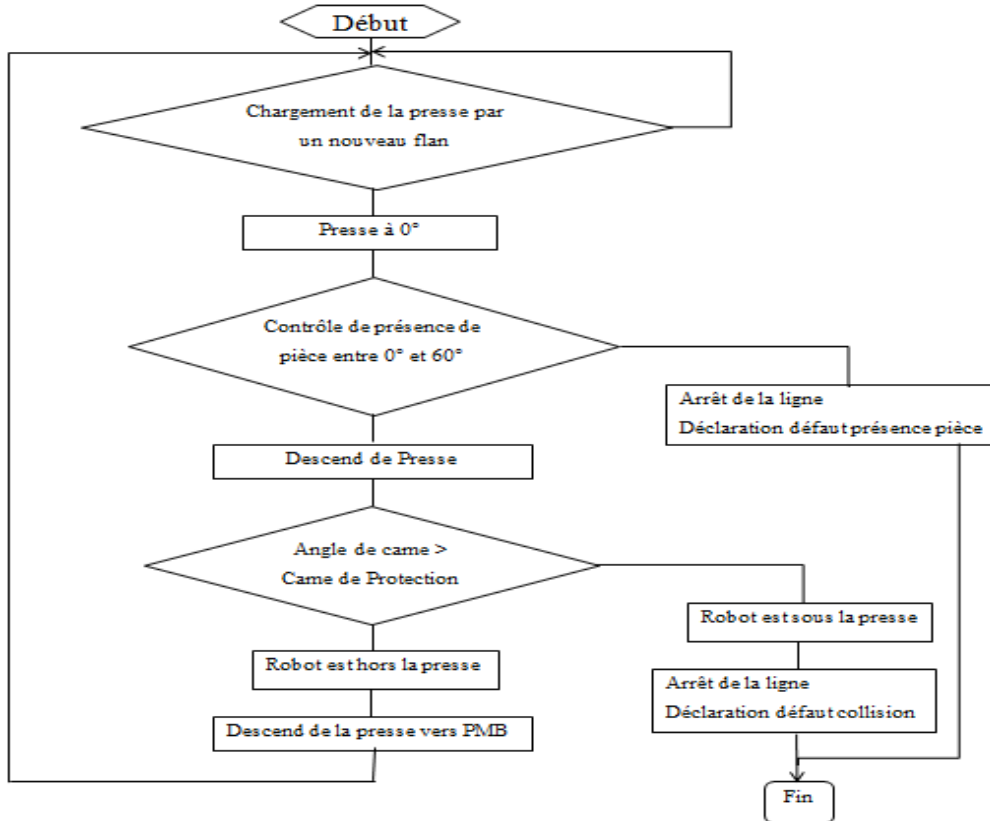
En effet, la presse commence la descente après que le robot chargeur soit à son extérieur, de même le robot déchargeur ne réagit vers l'intérieur de la presse jusqu'à que la presse soit à la position PMH, et aussi le robot chargeur ne rentre pour charger la presse qu'après la sortie totale du robot déchargeur.

De même, il n'y a pas une détermination précise de la valeur du glissement de presse, une absence de cette valeur dans le calcul des angles de protection et de déchargement peut provoquer des collisions entre la presse et le robot.

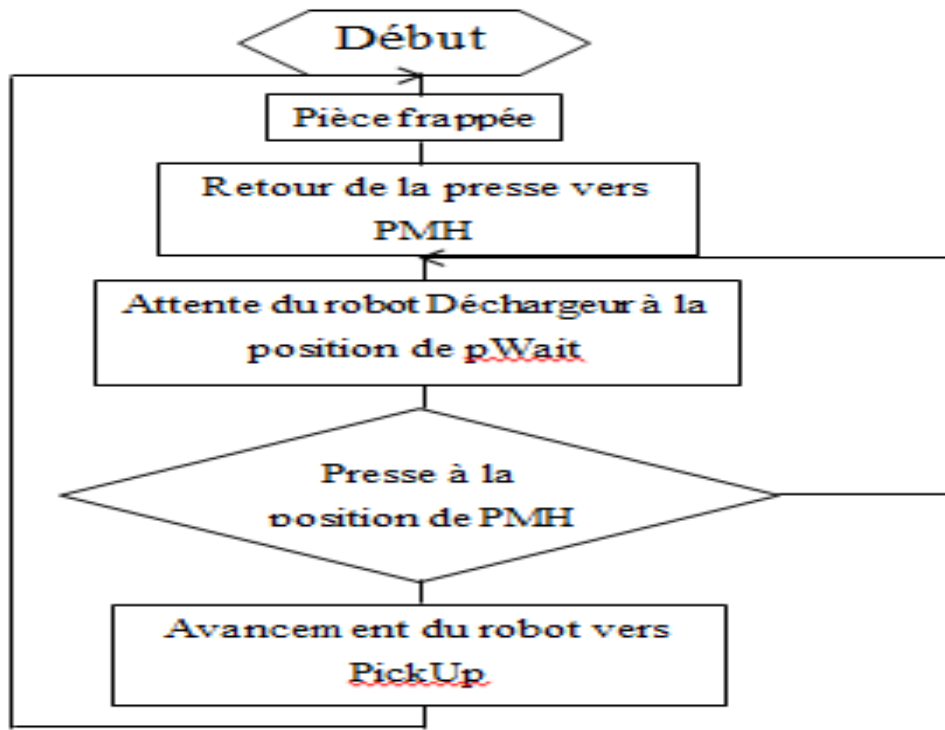
Pour clarifier encore ce dysfonctionnement, nous avons effectué des diagrammes résumant les écarts de fonctionnement entre le robot et la presse dans les deux cas de cames (Came de Protection et Came de Déchargement) :



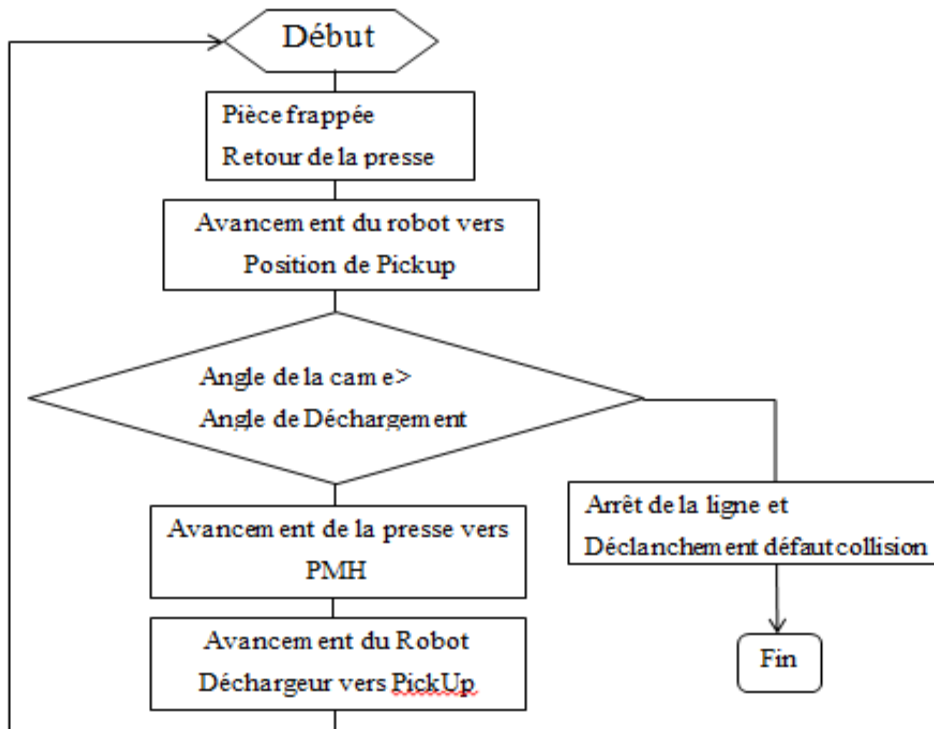
La configuration existante de came de Protection



Sa configuration dite optimisée



La configuration existante de came de Déchargement

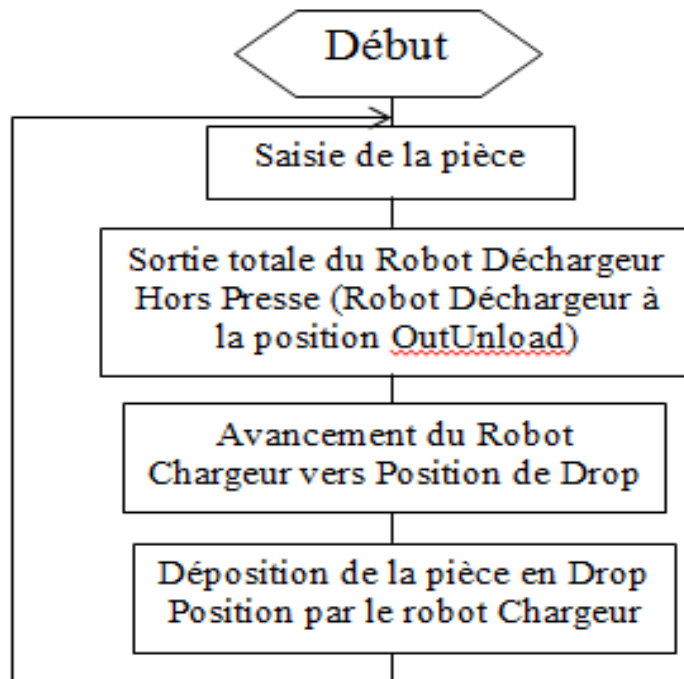


Sa configuration optimisée

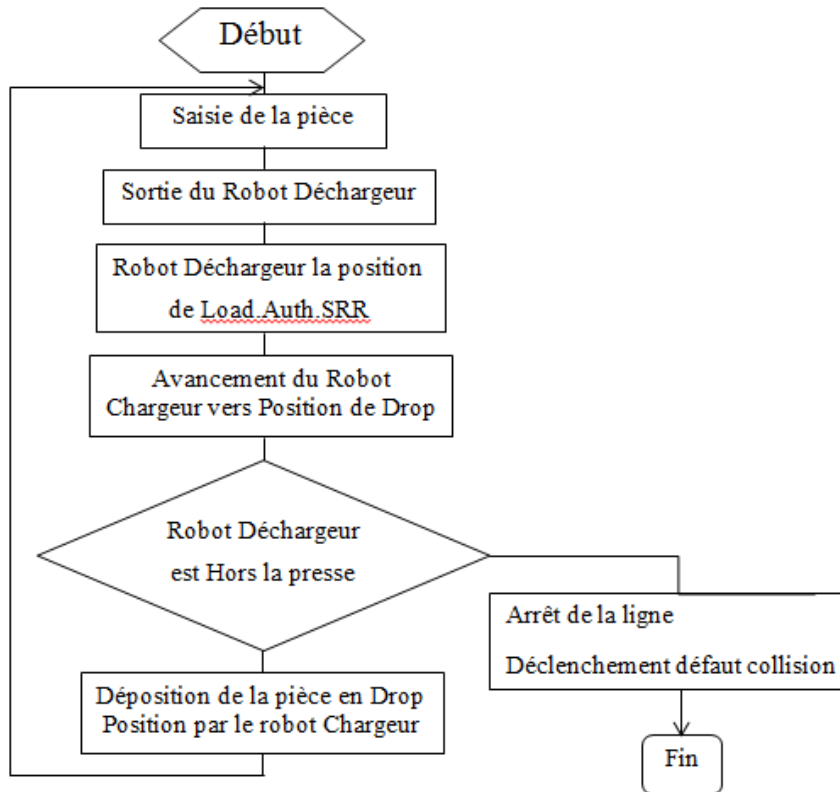
- Distance entre les deux robots :

La distance entre le robot déchargeur quand il saisit la pièce et le robot chargeur qui doit entrer à l'intérieur de la presse reste écartée, or le robot Déchargeur retarde l'envoi de l'autorisation au robot Chargeur pour rentrer sous la presse, ou dans quelques gammes, la synchronisation Robot-Robot soit désactivée.

Les deux diagrammes montrent l'écart entre le fonctionnement existant et le fonctionnement dit optimisé de la synchronisation Robot-Robot:



La configuration existante



Configuration optimisée

- La trajectoire du robot :

Les coordonnées des points des trajectoires se différencient selon la gamme circulée et le module de la ligne, pourtant nous pouvons en déduire que les trajectoires utilisées, dans les gammes étudiées, permettent seulement de réaliser un bon fonctionnement (c'est-à-dire de transmettre les pièces entre les presses) mais elles ne sont plus des trajectoires optimisées.

D'abord les coordonnées des positions du robot hors presse {WL, OL, WU et OU} sont trop anticipées, ces points ont été éloignés de la presse pour raison d'éviter les collisions, un choix permettant de garantir la sécurité des équipements, plutôt abolir la cadence. Également pour les positions du robot sous presse {BP, AP, BD, AD} qui doivent être respectivement les plus proches des positions {P, D}, comme il est référencé dans la documentation technique du fabricant.

D'un autre côté, les positions de la synchronisation Robot-Presses et Robot-Robot {WSR, WSP} sont ignorées, le robot cependant passe directement aux positions suivantes et attend l'autorisation traditionnelle soit de la presse soit de l'autre robot pour réaliser son action.

De plus, la position de Load.Auth.SRR est distancée de la position {AP} ce qui augmente la distance entre le Robot Déchargeur et le Robot Chargeur sous presse.

Le temps de déplacement d'un point de la trajectoire à son successeur et la vitesse moyenne du robot, ainsi que les zones qui permettent de faire des mouvements linéaires ou ovales sont tous des paramètres importants qui doivent être prises en considération pour une meilleure optimisation de la trajectoire.

2. Les solutions proposées :

2.1. Introduction :

Après avoir étudié tous les écarts des paramètres de la synchronisation, nous allons aborder dans cette partie des solutions proposés pour améliorer la synchronisation.

Idéalement ni les robots ni les presses ne doivent s'arrêter, la ligne doit circuler avec sa vitesse maximale et sans marquer des pannes, c'est le rôle d'une synchronisation finalisée.

Tout d'abord, pour avoir une synchronisation dans une ligne il est nécessaire d'utiliser les deux types de synchronisme, robot-presse et robot-robot, de manière simultanée. Par conséquent, chaque robot déchargeur est synchronisé avec la presse et avec le robot chargeur.

Mais pour apporter des changements aux paramètres de la synchronisation, la meilleure façon est de traiter chaque type de synchronisme séparément, en commençant par la synchronisation Robot-Robot premièrement avant la synchronisation Robot-Presses.

Afin de commencer les modifications des paramètres de la synchronisation, des réunions ont été déclenchées avec l'équipe de travail, pour se mettre d'accord sur l'ensemble des paramètres qu'il faut les modifier d'une part, et d'autre part élaborer une manière de travail qui se base sur une décomposition fictive de la ligne L05 TGSE suivant ses cinq modules, dans laquelle chaque module sera divisé selon les deux grands types de la synchronisation (Synchronisation Robot-Presses et Synchronisation Robot-Robot).

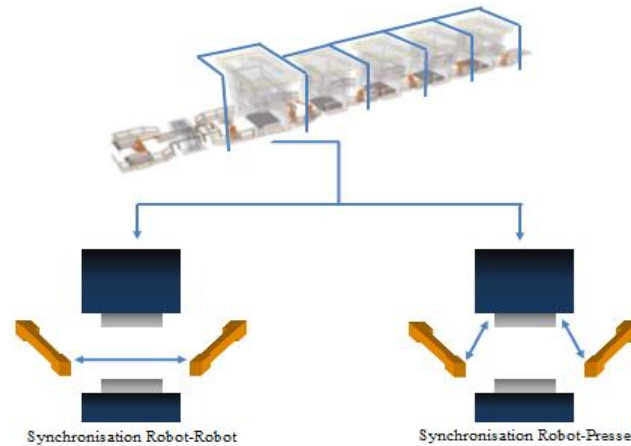


Figure 38 : synchronisation par module

Notre solution consiste à créer un standard qui regroupe tous les paramètres de la synchronisation et qui soit valables pour toutes les gammes, cette standardisation est faite pour raison de laisser une référence.

2.2. Standardisation :

Dans la partie standardisation, nous allons mettre tous les nouveaux paramètres standards qui devront s'appliquer à la ligne pour chaque gamme, avec des explications par des textes des commentaires qui sont comme guide pour chacun veut synchroniser la ligne, surtout pour les valeurs extrêmes à ne pas dépasser et ne pas provoquer des dégâts et risques.

Les valeurs standards sont optimums, la presse et le robot sont deux machines de nature différente, ils n'ont pas même temps de réaction, c'est pour cela le faite de laisser une distance entre eux est indispensable pour éviter le risque des collisions, et cela pour les deux endroits, sous presse et hors presse.

a. Paramètres de synchronisation sur le MOP-LIGNE

Pour arriver à standardiser d'une façon optimale, cela nécessite une bonne documentation, et un travail quotidien sur le terrain pour faire des tests physiques et voir l'évolution de la cadence.

Dans un premier temps toutes les vitesses de roulement des presses et des robots soient à leurs maximums (Vitesse de P50 = 18 Cp/min ; vitesse de P51, 52,53 = 20 Cp/min et les vitesses

des Robots = 100%) et ne doivent pas être modifié durant les interventions de chantier de synchronisation. Pareillement aux valeurs des paramètres de MOP-LIGNE :

Safety-Time Robot-Presses : la valeur de ce temps qui est fixé par le constructeur sans anticipation.

- Safety-Time & Max-Time:

On a activé les safety-time et Max time avec ses valeurs optimales pour Robot-Presses et Robot-Robot et Autostart, ces valeurs celles qui sont indiquées sur la documentation ABB.

Robot-Presses:

Tableau 6: standards safety-time et max time robot-presses

	ON/OFF Safety-Time R-P	Safety time R-P	Max Time R-P
P50	ON	200	3000
P51	ON	200	3000
P52	ON	200	3000
P53	ON	200	3000

Robot-Robot:

Tableau 7: standards safety-time et max time robot-robot

	ON/OFF Safety-Time R-R	Safety time R-R	Max Time R-R
P50	ON	200	3000
P51	ON	200	3000
P52	ON	200	3000
P53	ON	200	3000

Safety-Time Autostart :

Tableau 8: standards Safety-Time Autostart :

	ON/OFF AutoStart	Safety time AutoStart
P50	ON	200
P51	ON	200
P52	ON	200
P53	ON	200

b. Paramètres de synchronisation sur PANEL du ROBOT

Changer les coordonnées de SynchPos afin d'augmenter la distance entre PickPosition de LR et sa SynchPos, par la suite augmentation du temps de cycle T2 et ensuite diminution du temps pris par PLC est $T=T1-T2$ (Voir la partie 1 synchronisation chap. III)

Rapprochement de position LoadAutSRR à PickPosition de Robot déchargeur pour avancer l'autorisation au robot chargeur pour charger la presse.

- **Load Auth synchro Robot-Robot:**

La solution est d'approcher la position de SynchPos à la position de pWaitLoad, afin de gagner dans le temps de cycle

Nous avons déterminé la distance entre robot chargeur et robot extracteur pour tous les robots de la ligne.

Tableau 9: standards Load Auth synchro Robot-Robot:

	ENABLE/DISABLE R-P Synchro	ENABLE/DISABLE R-R Synchro	Load Auth.Synchro Robot-Robot
ROP	TRUE	TRUE	800 *
R50	TRUE	TRUE	800 *
R51	TRUE	TRUE	800 *
R52	TRUE	TRUE	800 *
R53	TRUE	TRUE	800 *

- La valeur 800 mm est optimisable (modifiable) selon la taille de la pièce produite
- Ce paramètre permet d'avancer le signal de l'autorisation pour le robot chargeur, le robot chargeur rentra au plutôt dans la presse, le paramètre réduit la distance de sécurité entre le robot chargeur et le robot déchargeur lors de mouvement sous presse, il peut provoquer des collisions en cas d'une optimisation agressive
- La valeur 800 mm doit être décrétementée de 20 mm puis il faut lancer le cycle d'apprentissage et observer la réaction des robots, une optimisation plus de 400 mm est considérée une optimisation agressive qui peut provoquer des collisions.

c. Paramètre de synchronisation sur MOP-PRESSES

- **Paramètres came contrôle de présence pièce dans l'outil de presse :**

Pour la presse 50, son PMH est de 300°, c'est pour cela on a mis 300°-360°

Tableau 10: standards came controle presse

Les cames de contrôle des presses	
P51, P52, P53	Début : 0° – Fin : 60°
P50	Début : 300° – Fin : 360°

- Les cames de contrôle de présence de la pièce contiennent la came de PMH afin d'éviter le départ de la presse sans confirmation de la présence pièce et de ne pas perturber le compteur des temps des cycles lors de la synchronisation.
- Les valeurs ne doivent pas être modifiées, en cas de nécessité de modifier les valeurs il faut désactiver la synchronisation Robot-Presses dans la presse concernée.

- **Paramètres angle de protection outil et angle de déchargement :**

Détermination de glissement : La rotation de l'excentrique translate les bielles de la presse pour la faire monter ou descendre, dans l'intervalle de 90° à 120° la descente de la presse sera plus rapide, dans cette intervalle qu'on met le test de glissement de la presse afin d'obtenir un glissement maximum.

Détermination des Cames de Déchargement et de Protection : On test manuellement la presse, on la fait descendre en même temps on fait sortir le robot déchargeur et voir exactement l'angle adéquat correspond à cette descente.

La distance entre les robots et les presses dans les positions Sous-Presses à la position de Pick et la position de Drop doivent être le minimum possible.

- Détermination de la distance entre les robots et les presses dans les positions Hors-Presses :
- Approchement des positions Out pour avancer l'autorisation
- Approchement des positions Wait pour avancer l'autorisation

Tableau 11: standards angle de déchargement et angle de protection

Presses	Angle de déchargement	Angle de protection
P51, P52, P53	350°	10°
P50	305°	325°

NB :

- Les valeurs ci-dessus sont optimisables (modifiables) selon la taille (la hauteur) de préhenseur.
- Ces paramètres permettent de synchroniser le robot déchargeur avec la presse et de protéger le robot chargeur contre l'évolution continue de la presse en cas de présence du robot sous presse.
- L'optimisation des valeurs ci-dessus est faisable par des tests physiques.
- Après chaque optimisation de ces valeurs il faut prendre en compte la valeur de glissement des presses

Angle de protection = Angle de presse passante physiquement le robot + glissement

35° pour le robot chargeur et 20° pour le robot déchargeur

d. Paramètre des trajectoires sur PANEL du ROBOT

- **Paramètres des points de la trajectoire du robot:**

La vitesse se diffère d'un point à un autre, il y a des points critiques surtout sous presse comme BD, AP, Drop, Pick, il faut modifier la vitesse et le tester manuellement et voir la réaction des robots.

Les mouvements linéaires et rotationnels du robot dans chaque position : Il ya 2 types de mouvement pour les points de trajet du robot , Move J et Move L, dans le Move J le robot passe d'un point à un autre directement sans faire le un trajet linéaire, ces points ayant Move J sont hors presse , WSR, WSP, WU, WL

Les zones de chaque position : Il y a 3 zones pour le robot : fine, Z50, Z200, il faut choisir pour chaque point sa zone convenable, dans la partie standardisation on va mettre un tableau qui regroupe ces 3 paramètres qui sont : zone, vitesse, type de mouvement pour chaque point du trajet du robot.

Ce tableau détermine les nouvelles valeurs standardisées pour chaque point sur : la zone, vitesse, et type de mouvement qui sont déjà expliqués dans la partie solutions proposées.

Tableau 12:standards des points de la trajectoire du robot

point	zone	type de mouvement	vitesse
WSR	200	J	7000
WL	200	J	7000

BD	200	L	7000
D	50	L	7000
AD	200	L	7000
OL	200	L	7000
WSP	200	J	7000
WU	200	J	7000
BP	200	L	7000
P	50	L	7000
AP	200	L	3000
OU	200	L	7000

e. Paramètres des positions de 7ème axe de robot hors presse:

La distance entre 7ème Axe du Robot et coulisseau de la presse	
robot au point OL	200 mm

Cette distance qu'on doit laisser entre le 7^{ème} axe et la presse, quand le robot chargeur pose la pièce et sort à l'extérieur de la presse, pour éviter des risques de collision et en même temps garder la synchronisation

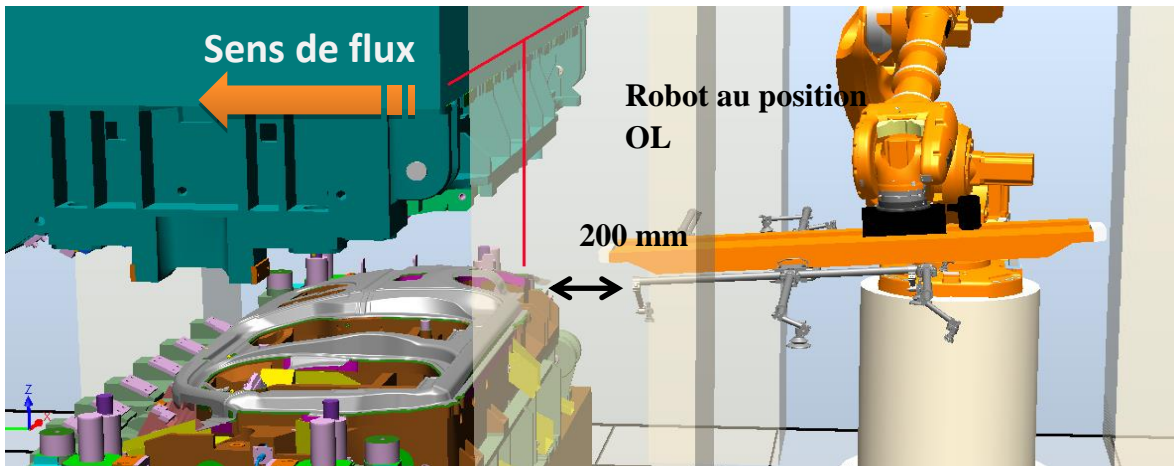


Figure 39: La distance entre 7ème Axe du Robot et coulisseau de la presse

De la même manière on teste pour les autres positions de la trajectoire hors presse et fait leurs valeurs standards : Voir Annexe 4 (les 4 photos de l'Annexe 4 sont respectivement pour les positions WL, WU et OU).

Ci-dessous la distance entre robot et la presse sont les suivantes :

La distance entre 7ème Axe du Robot et coulisseau de la presse	
robot au point WL	300 mm

WL : dans cette position, le robot en attente d'autorisation de la presse pour charger et poser la pièce dans la matrice.

La distance entre 7ème Axe du Robot et coulisseau de la presse	
robot au point WU	300 mm

WU : position attente déchargement du robot,

La distance entre 7ème Axe du Robot et coulisseau de la presse	
robot au point OU	200 mm

OU : le robot porte la pièce de la matrice et sort à la position Out Unload

f. Paramètres des positions de 7ème axe de robot sous presse :

Rapprochement des points de BP et AD respectivement aux points de Pick et de Drop :

La distance doit prendre en considération la hauteur de préhenseur et la forme de la pièce.

La distance entre 7ème Axe du Robot et le point le plus bas de la partie supérieure de l'outil	
robot au point BP	200 mm

Cette distance qu'on laisse entre 7ème axe du robot à la position BP et la partie inférieure de l'outil supérieure de la presse.

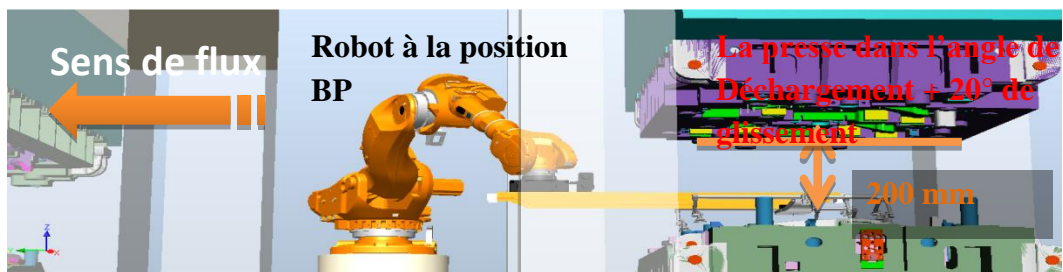


Figure 40: La distance entre 7ème Axe et le point le plus bas de la partie supérieure de l'outil au point BP

Remarque : La presse en arrêt au angle déchargement + 20° (20° = glissement vers PMH)

La distance entre 7ème Axe du Robot et le point le plus bas de la partie supérieure de l'outil	
robot au point AD(After Drop)	200 mm

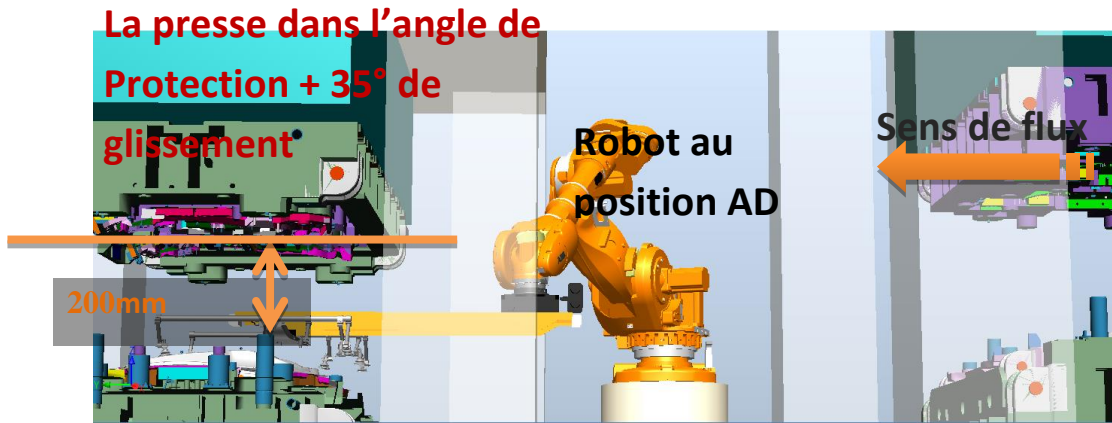


Figure 41 : La distance entre 7ème Axe et le point le plus bas de la partie supérieure de l'outil au point AD

Remarque : La presse en arrêt au angle déchargement + 35° (35° = glissement vers PMB)

g. La méthode pour déterminer les angles de Presses :

- Angle de Déchargement :

- 1) Faire entrer le 7^{ème} axe du robot sous la presse en le positionnant plus proche de l'outil (la position de BP).
- 2) Mesurer la distance entre le 7^{ème} axe et la partie supérieure de l'outil inférieur (distance A).
- 3) Faire sortir le 7^{ème} axe de l'intérieur de la presse.
- 4) Embrayer la presse en mesurant la distance entre la partie supérieure de l'outil inférieur et la partie inférieure de l'outil supérieur, dans chaque nouvel embrayage, jusqu'à atteindre la distance objective (200 mm + distance A).
- 5) Visualiser l'angle affiché sur le MOP de la presse (L'angle affiché = Angle de Déchargement + Angle de Glissement vers le PMH)

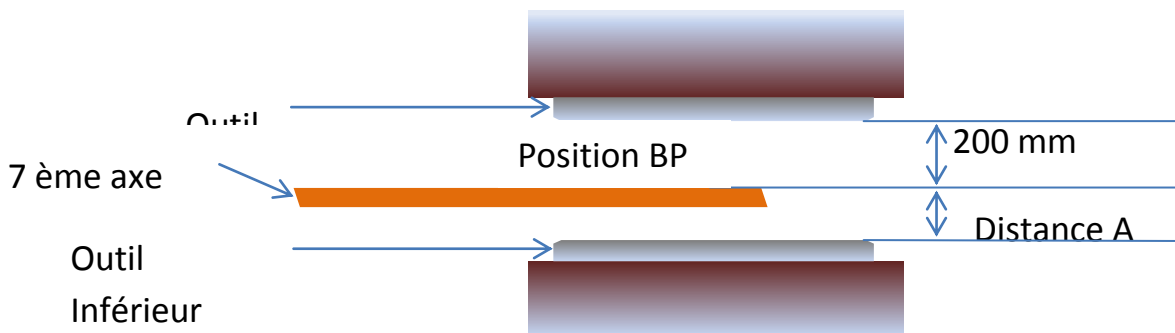


Figure 42:schéma représentatif de détermination d'angle déchargement

- Angle de protection :

- 1) Positionner le 7^{ème} axe dans la position AD
- 2) Mesurer la distance entre le 7^{ème} axe et la partie supérieure de l'outil inférieur (distance B).
- 3) Faire sortir le 7^{ème} axe de l'intérieur de la presse.
- 4) Embrayer la presse en mesurant la distance entre la partie supérieure de l'outil inférieur et la partie inférieure de l'outil supérieur, dans chaque nouvel embrayage, jusqu'à atteindre la distance objective (200 mm + distance B).
- 5) Visualiser l'angle affiché sur le MOP de la presse (L'angle affiché = Angle de Protection + Angle de Glissement vers le PMB)

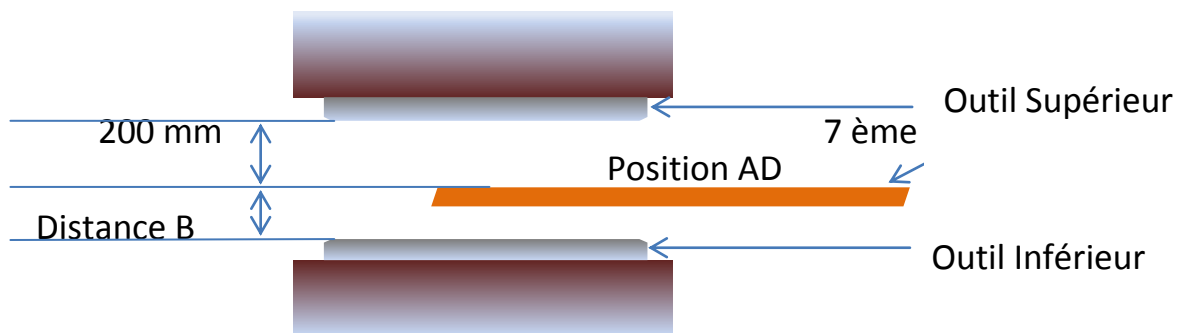


Figure 43:schéma représentatif de détermination d'angle de protection

h. Recommandations de la synchronisation

1. La position de pick-up et drop-off sur le 7^{ème} est de 1750 mm
2. La vitesse des presses au maximum
3. P50 = 18 Cp/min
4. P51, P52 et 53 = 20 Cp/min
5. La vitesse du coussin de la presse 50 :
 - Vitesse de la course d'extraction = 600mm/s
 - Vitesse de la course de travail = 600mm/s
6. Vitesse du convoyeur bout de ligne = 3 (ou 4)
7. Les presses s'arrêtent au 355°-05°

3. Mise en œuvres des solutions :

Après avoir fini les standards de tous les paramètres de la synchronisation, on a envisagé de reconfigurer la ligne en activant ces paramètres, nous avons commencé dans un premier temps par une gamme critiques et qui est très demandée par l'usine Renault d'Inde environ le mois juillet 2015, puis on a laissé le document standardisation aux gens de l'atelier de fabrication qui sont concernés par l'application de ces paramètres pour travailler sur des autres gammes selon la nécessité et la demande pour chaque gamme.

Après une réunion avec les chefs d'atelier fabrication et maintenance pour l'application de la standardisation, nous sommes basés sur un fichier des plan d'action (LUP), qui décrit les actions faites par le groupe du travail dans le délai fixé du projet.

Action Principale Reconfiguration de la ligne avec les nouveaux paramètres
avec un suivi pour des modifications probables

La LUP suivante contient les détails des actions faites par le groupe du travail.

Plan d'action : LUP (voir Annexe2)

Pour qu'on soit sûr de la bonne application de ces standards et aussi pour qu'on soit fidèle à notre démarche PDCA, nous avons fait un Audit et un suivi et on note l'avancement et le pourcentage d'application des standards pour les gammes concernées :

Tableau 13:Tableau de suivi d'avancement d'optimisation des gammes

Tableau de suivi d'avancement d'optimisation des gammes				
N°	Gamme	Etat d'application de standard	Etat d'activation de synchronisation	Commentaires
30	PANN INF-SUP B52	100%	100%	APPLICATION DES STANDARDS COMPLET
29	PAVILLION B52	100%	100%	APPLICATION DES STANDARDS COMPLET
28	PANN AR B52	100%	100%	APPLICATION DES STANDARDS COMPLET
32	ELEMENT FER CDC W67	60%	25%	

33	TUNEL	60%	25%	
43	PLANCHER AR-AR W67	60%	25%	

Nous sommes basé pour déterminer le pourcentage d'avancement pour l'application des standards, et pour l'Etat d'activation de synchronisation combien de paramètres de synchronisation sont activés parmi l'ensemble des paramètres comme illustre le tableau dans l'Annexe qui contient toutes les paramètres standards d'une gamme comportant aussi les valeurs de ces standards dans l'état initial, c.-à-d. avant synchronisation : voir Annexe 5

Conclusion :

Après avoir standardisé et optimisé tous les paramètres de la synchronisation et les appliquer sur quelques gammes critiques, il ne nous reste qu'à chiffrer le temps gagné ainsi que le coût économisé. Ceci fait l'objet du chapitre suivant.