

Rapport de stage

Etude de faisabilité visant à déplacer l'îlot
perceur de la TA 96

4/8/2015

RASSE Maxime

Table des matières

Introduction:	2
Présentation de mon tuteur :	2
Présentation de mes EPI et des différentes ressources mises à disposition :	2
Organigramme du secteur de travail :	5
Présentation du groupe RENAULT:	Erreur ! Signet non défini.
Présentation de l'usine de Cléon	6
Historique de l'usine :	Erreur ! Signet non défini.
Présentation de mon sujet de stage :	8
Présentation de la ligne TA 96 :	9
Description détaillée de la TA 96 :	14
-Enceinte de protection :	14
-Convoyeur de chargement :	14
-Préhenseur robot :	14
-Poste d'ébavurage :	15
-La détoureuse :	15
-Le groupe hydraulique :	15
-Caractéristiques des robots :	15
-Description des robots :	15
Réalisation de l'étude de faisabilité :	Erreur ! Signet non défini.
Etape 1 : Déterminer la source et la motivation derrière ce projet.	Erreur ! Signet non défini.
Etape 2 : Rentrer le projet dans les objectifs stratégiques de l'entreprise :	Erreur ! Signet non défini.
Etape 3 : Déterminer les conditions nécessaires pour le déplacement de l'ilot test perceur :	Erreur ! Signet non défini.
Etape 4 : Calculer le coût de la réalisation :	Erreur ! Signet non défini.
Etape 5: Déplacement et solutions abordables :	Erreur ! Signet non défini.
Etape 6: Calcul de l'espace nécessaire au déplacement de l'ilot perceur :	Erreur ! Signet non défini.
Etape 7: Concorder les temps de cycle des différents robots :	Erreur ! Signet non défini.
Etape 8 : Etude du caisson de perçage, de l'armoire à automate et du temps de l'espace disponible à la programmation d'un robot :	Erreur ! Signet non défini.
-Caisson de perçage :	Erreur ! Signet non défini.
-Armoire électrique de l'ilot des Robots 2 et 3 :	Erreur ! Signet non défini.
-Temps de programmation d'un robot:	Erreur ! Signet non défini.
-Etude de la butée du robot :	Erreur ! Signet non défini.
Choix de la solution et résumé de ses caractéristiques :	Erreur ! Signet non défini.

Introduction:

Avant de pouvoir appréhender mon sujet de stage, j'ai pu bénéficier d'une rapide présentation de l'entreprise et d'un cours sur la sécurité. Celui-ci nous expliquant les différents types d'EPI¹ mis à notre disposition pour notre sécurité mais aussi une présentation de la façon de circuler dans l'usine grâce aux marquages au sol pour permettre de rester en sécurité lors du passage de véhicules dans l'entreprise.

Durant mon stage, j'ai dû réaliser une étude de faisabilité visant à déplacer le contrôle perceurs qui permet de contrôler le bon perçage des trous sur les carter de la DPO² de la ligne TA 96³. Ce caisson de contrôle perceur doit être déplacé pour permettre de ne plus avoir d'erreur en bout de chaîne entre le mélange de pièces bonnes ou mauvaises. Si le contrôle est placé plus haut dans la ligne les pièces mauvaises seront évacuées avant de passer dans une grenailleuse et donc le risque de mélange pièces bonnes/pièces mauvaises devient infime.

Présentation de mon tuteur :

Pendant ces 10 semaines j'ai pu travailler en collaboration avec Mr LEMAISTRE Fabrice mon tuteur de stage, il est technicien de maintenance, mécanicien de métier. Son métier consiste en partie à prendre contact avec les fournisseurs pour négocier des produits avec eux, mais aussi de participer aux choix des différentes pièces et solutions techniques que l'on peut avoir et de décrire aux clients les attentes et les solutions d'un projet. Il doit réaliser par la suite des devis avec un budget prédéfini pour savoir si les solutions qu'il peut choisir est abordable économiquement.

Il a pu me guider au début de mon stage en me faisant visiter les différentes parties de la fonderie mais aussi en me présentant à l'équipe de maintenance, laquelle m'a permis de réaliser à bien mon sujet de stage. J'ai pu grâce à lui, analyser la ligne TA 96 qui est la ligne de parachèvement. Il a pu me décrire son cycle de fonctionnement, en me définissant par la suite les attentes de mon stage.

Présentation de mes EPI et des différentes ressources mises à disposition :

Pour travailler en sécurité dans l'usine de Cléon, j'ai dû porter des EPI, équipement de protection individuel, nous ne pouvons nous déplacer dans l'entreprise sans porter nos EPI qui assurent la sécurité complète durant les heures de travail.

Ces EPI se composent d'une cotte, c'est une grande blouse qui recouvre la totalité du corps et qui permet réduire les risques de brûlure lors de la chute d'aluminium mais aussi de se blesser autrement.

(PHOTOGRAPHIE DE LA COTTE)

¹ EPI : Equipement de protection individuel (cotte, pantalon de sécurité, chaussure de sécurité...)

² DPO : Découpage parachèvement 0.

³ TA 96 : ilot de finition carter de 1996.

Des chaussures de sécurité sont mises à disposition pour protéger les pieds en cas de chute de pièces en aluminium.

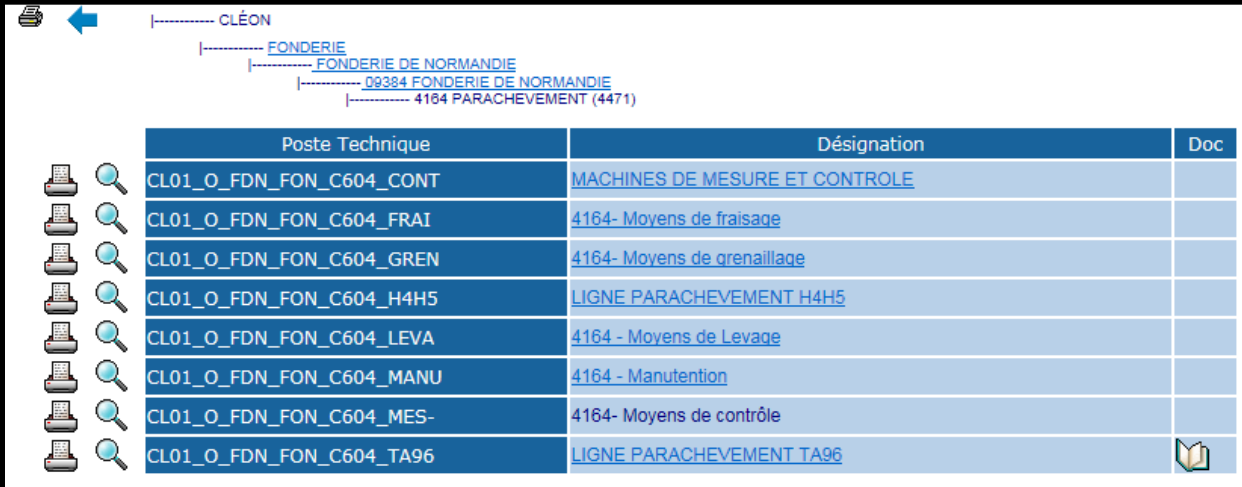
(PHOTOGRAPHIE DES CHAUSSURES)

Nous bénéficions d'un casque de protection et aussi de bouchons d'oreilles car le bruit dans l'usine est très intense et peut causer une perte auditive à force de rester dans le bruit.

(PHOTOGRAPHIE DU CASQUE DE PROTECTION)

Lors de mon stage, j'ai reçu plusieurs brochures pour nous décrire les différents risques dans l'entreprise, mais aussi un plan détaillé de celle-ci avec les différents points de ralliement. (Voir annexe pour les différentes brochures).


Le premier logiciel qui m'a été présenté est le logiciel Frontal Map qui est une ressource RENAULT, frontal Map permet de ressource tous les outils qui sont présent sur un secteur et d'en détailler les plans physiques mais aussi leurs fonctions. C'est l'outil numéro 1 des techniciens de maintenance qui doivent toujours savoir ce qu'ils ont à disposition et si ils ont des matériaux déjà en stock. J'étais dans le secteur parachèvement (44 71) donc toute ma documentation se trouvait essentiellement dans cet espace de travail.



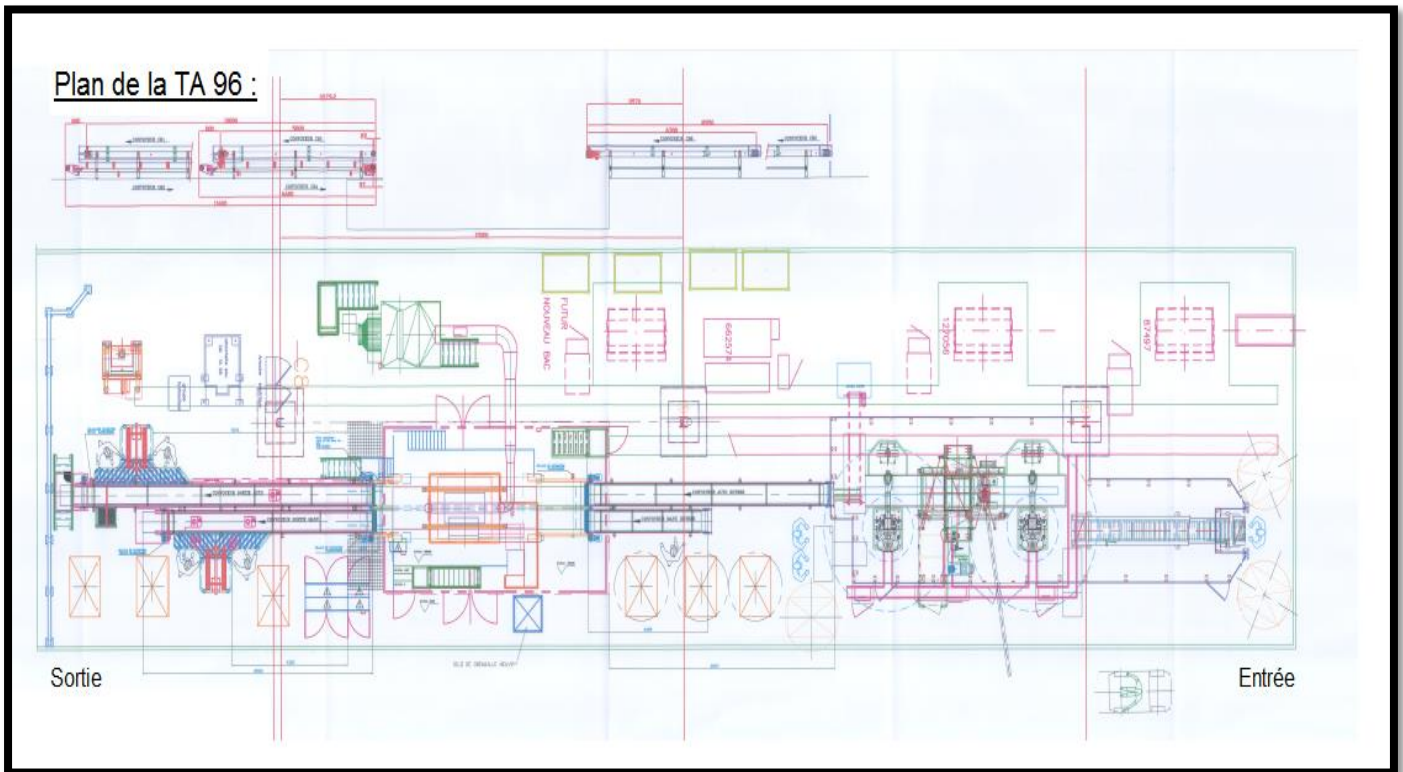
The screenshot shows the Frontal Map software interface. On the left, there is a hierarchical tree structure with a blue arrow pointing left. The tree structure is as follows:

- CLÉON
 - FONDERIE
 - FONDERIE DE NORMANDIE
 - 09384 FONDERIE DE NORMANDIE
 - 4164 PARACHEVEMENT (4471)

On the right, there is a table with three columns: 'Poste Technique', 'Désignation', and 'Doc'. The table contains the following data:

Poste Technique	Désignation	Doc
CL01_O_FDN_FON_C604_CONT	MACHINES DE MESURE ET CONTROLE	
CL01_O_FDN_FON_C604_FRAI	4164- Moyens de fraisage	
CL01_O_FDN_FON_C604_GREN	4164- Moyens de grenaillage	
CL01_O_FDN_FON_C604_H4H5	LIGNE PARACHEVEMENT H4H5	
CL01_O_FDN_FON_C604_LEVA	4164 - Moyens de Levage	
CL01_O_FDN_FON_C604_MANU	4164 - Manutention	
CL01_O_FDN_FON_C604_MES-	4164- Moyens de contrôle	
CL01_O_FDN_FON_C604_TA96	LIGNE PARACHEVEMENT TA96	

Lorsque l'on clique sur le livre en bas à gauche on nous affiche les plans de la ligne sur laquelle on travaille. Par exemple pour la ligne Parachèvement TA 96, nous avons le plan ci-dessous :



Le plan de la TA 96 que l'on peut voir n'est pas entièrement mis à jour, il manque toute la partie îlot 4 où est présent le contrôle perceurs que j'ai dû étudier pour mon stage, celle-ci a été rajouté en 2005 et la ligne existe elle depuis 1996.

Note : On peut disposer des plans papier de la TA 96 (que j'ai pu consulter) avec comme détails les longueurs des différents objets et leurs référencements.

Ce logiciel m'a été utile pour voir l'emplacement de chaque poste et donc d'essayer de trouver la place suffisante pour pouvoir déplacer le contrôle perceurs lors de la réalisation de mon projet, l'entreprise possède aussi une base de données manuscrite, rangé dans les bureaux où je travaillais avec les plans qui sont réalisés sur papier et mis à échelle.

Dans cette documentation j'ai pu voir les différents types de robots qui ont été utilisés pour la réalisation de cette ligne de parachèvement.

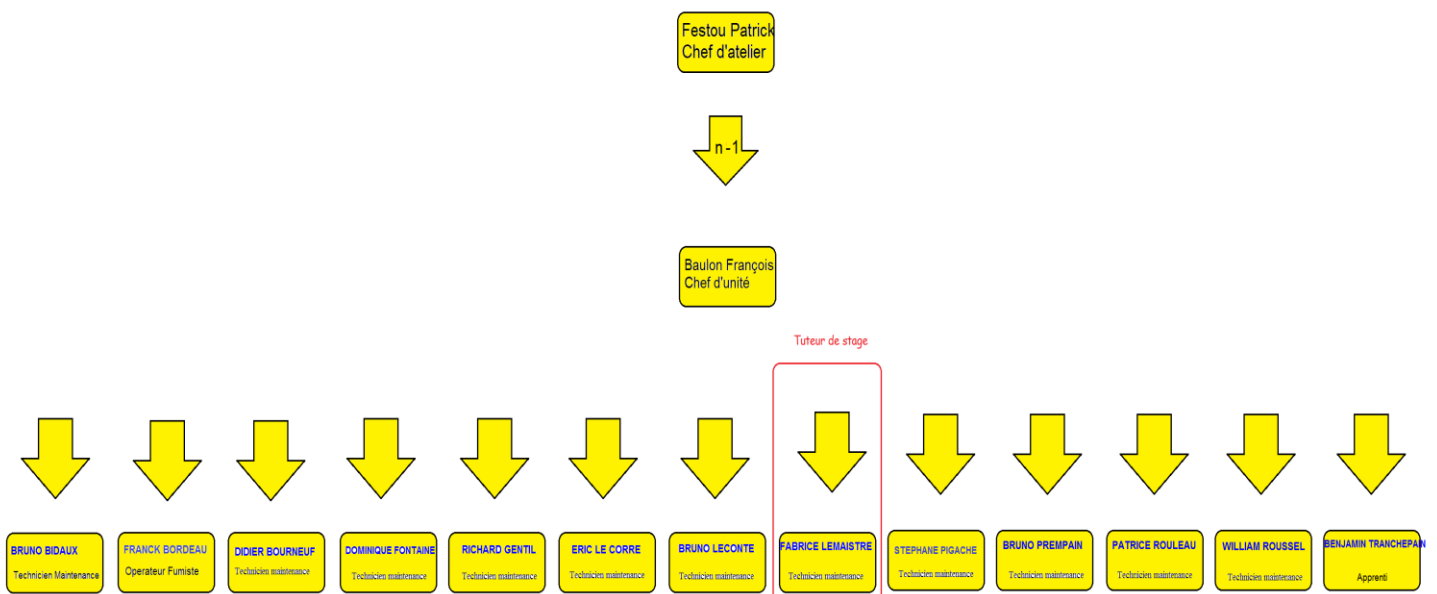
PL7 pro est un autre logiciel sur lequel j'ai pu travailler. C'est un logiciel d'automatisme, il ressemble à automgen, c'est un logiciel professionnel de Schneider électrique. Dans ce logiciel on peut avoir une prévisualisation de l'automate qui est normalement dans l'armoire électrique. Mais j'ai pu aussi avoir la clé des différentes armoires électrique pour pouvoir vérifier l'intérieur de celle-ci. La visualisation de l'automate dans l'armoire électrique de l'îlot me permet de savoir s'il y a des places disponibles dans les différents racks pour pouvoir au cas où rajouter des modules d'entrées/sorties ou bien de rajouter un rack complet.

Lorsque l'on clique sur une partie de l'automate dans le logiciel d'automatisme, on peut avoir accès aux différentes entrées et sorties, et donc voir celles qui sont libres. Cela m'a été très utile pour la résolution de mon projet.

Organigramme du secteur de travail :

Unité / Titulaire	Poste	Centre de coût
GROUPE RENAULT		
CARLOS GHOSN	Président Directeur Général	AA00700
DIRECTION DELEGUEE A LA PERFORMANCE		
JEROME STOLL	Membre du Comité Exécutif, Directeur Délégué à la Performance et Directeur Commercial Groupe	AA00700
REGION EUROPE		
STEFAN MUELLER	Membre du Comité Exécutif, Directeur des Opérations de la Région Europe	AA00085
DIR. FABRICATION & LOGISTIQUE EUROPE		
JEROME OLIVE	Directeur Fabrication & Log. Europe	AA25302
USINE DE CLEON		
MENDI AMMAD	Directeur Indus. Pôle Ouest	AA25302
SOUS DIRECTION EXPLOITATION		
ANNE-CATHERINE BRIEUX	Sous Directeur Exploitation, SPR	AA09300
DPT.FONDERIE		
JEAN LUC BOIS	Chef de Departement Fonderie	AA09300
FON.ATE.MAINT.MACHINES		
PATRICK FESTOU	Chef d'Atelier	AA04166

Organigramme du service de maintenance industrielle



Présentation de l'usine de Cléon :

L'usine de Cléon est un énorme site qui regroupe plusieurs secteurs avec plusieurs bâtiments, le lieu où je travaillais est la fonderie, c'est le bâtiment J, il se trouve le plus en bas de l'usine, il y a plusieurs accès, tout d'abord nous avons un accès à partir de l'accueil qui se trouve près des bâtiments E et G là où la personne qui faisait du covoiturage me déposait. Il faut alors traverser le site à pied. On dispose d'une autre entrée en face du bâtiment J. Directement au niveau de mon lieu de travail.

Voici le plan du site :



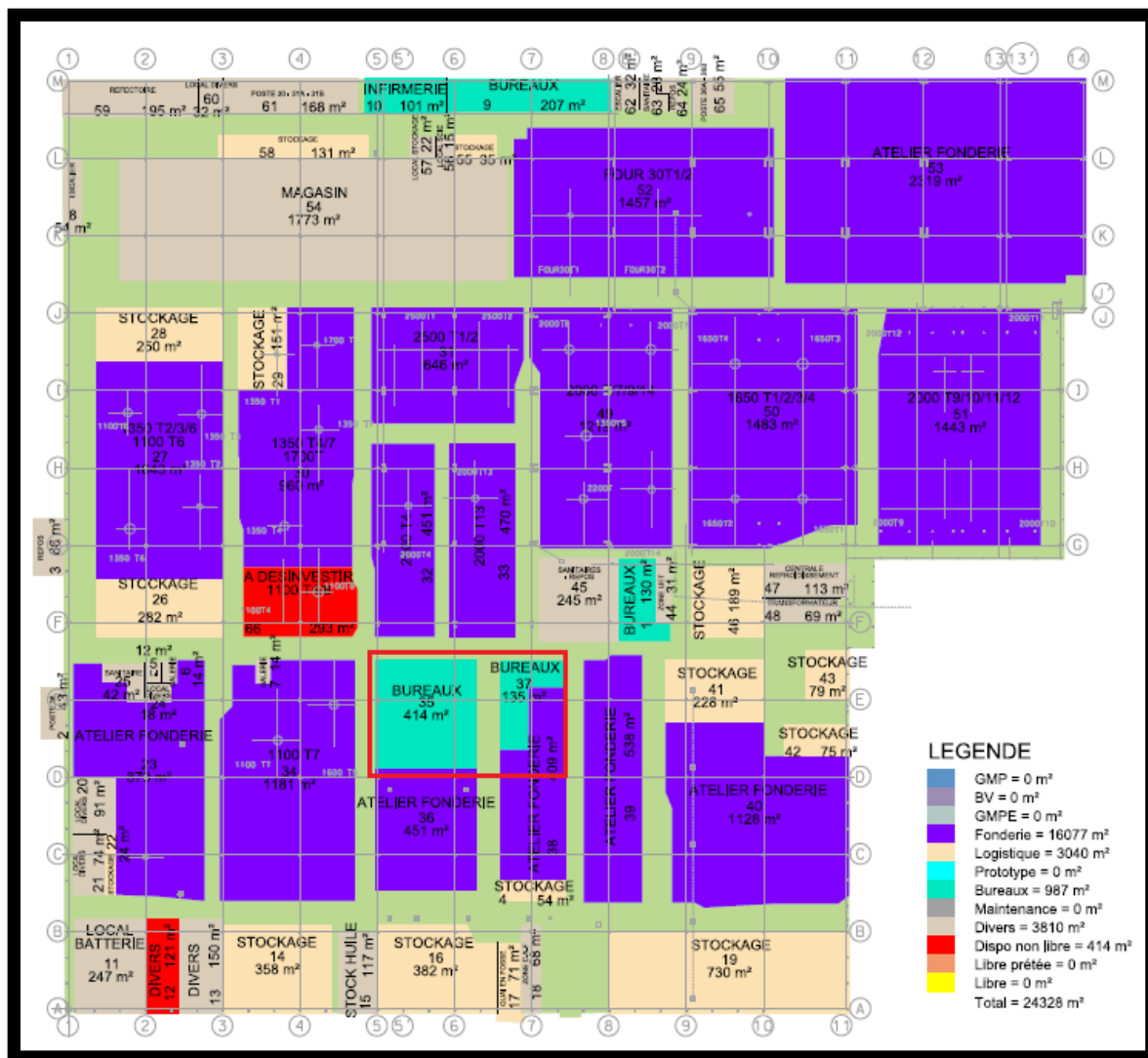
L'usine de Cléon assure la production de moteurs et de boîtes de vitesses pour toute la gamme Renault. Les produits que cette usine fabrique sont tout d'abord des moteurs (F4R, F9Q, M9R, M9T, V9X, R9M) mais aussi des boîtes de vitesses: J et P.

La superficie de l'usine est de 155 ha, dont 40 ha de bâtiments couverts.

Le taux de production de moteurs chaque année atteint le demi-million et il y a plus de 600 000 boîtes de vitesses produites par an.

Production (en unités)	2011	2012
Moteurs	574 766	548 396
Boîtes de vitesses	720 595	642 001
Fonderie Normandie	12 000	11 000

Ce qui nous intéresse le plus est la fonderie de Cléon qui correspond au bâtiment J lorsque l'on rentre dedans, voici comment elle est organisée, le bureau dans lequel je travaille se trouve au milieu de la fonderie.



L'usine de RENAULT Cléon est une S.N.C⁴. Elle fait partie du groupe RENAULT qui regroupe d'autres usines ayant le même nom RENAULT, c'est le principe même d'une SNC, elle a un capital est de 28 127 600 euros. Le directeur de l'usine RENAULT Cléon est Mendi AMMAD.

En 2013, l'usine comptait 3 856 employés.

Coordonnées de l'usine de RENAULT Cléon :

Usine Renault de Cléon
B.P. 105 76 410 Cléon
France

Tél. : + 33 1 76 86 81 81

Fax : + 33 1 76 86 81 74

Site Intranet : www.intra.renault.fr/corp/cleon

⁴ SNC : (Société en Nom Collectif).

L'organisation de la vie dans l'entreprise est très particulière. Il y a une convivialité entre toutes les personnes dans la fonderie.

Présentation de mon sujet de stage :

Lors de mon stage de 10 semaines j'ai dû participer à la mise en place d'une étude de faisabilité⁵ visant à déplacer le contrôle perceur qui est en bout de chaîne dans l'îlot robot 4 en milieu de chaîne (dans l'îlot Robot 2 et 3) sur le poste TA 96⁶ de la DP0⁷. Le déplacement de ce caisson de contrôle perceurs est réalisé pour réduire le risque que la personne qui est en bout de chaîne se trompe entre une pièce bonne et une pièce mauvaise, pour cela, je devais prendre en compte les différents problèmes que l'on pourrait rencontrer lors de cette étude.

Voici le sujet exact qui m'a été donné de réaliser :

« Nous aurions besoin d'une étude de faisabilité visant à déplacer le contrôle perceurs robot 4 vers l'îlot de découpe Robot 3 ou Robot 2 de la TA 96.

Raisons :

- Arrêter la pièce avant grenaillage.
- Qu'elle ne passe pas entre les mains des opérateurs en sortie.
- Ne plus envoyer des pièces avec des perceurs cassés chez notre client.

Attendus :

- Gagner du temps de cycle en sortie.
- Utiliser les moyens de dispositions Robot 2 ou Robot 3 et ceux dans le même temps de cycle.
- Contrôler à 100% les pièces en automatique.
- Utiliser la goulotte pièces mauvaises déjà existante.
- Chiffrer le coût et la mise en application. »

Pour mener à bien une étude de faisabilité, il faut la décomposer en plusieurs parties, tout d'abord :

- La faisabilité technologique
- La faisabilité commerciale
- La faisabilité économique
- La faisabilité juridique
- La faisabilité organisationnelle

Dans mon sujet, la faisabilité technologique correspond au déplacement du contrôle perceurs vers l'îlot Robot 2 ou 3, mais aussi de l'étude des différents composants (robots, automates, armoire électrique,

⁵ Etude de faisabilité : Vérifier théoriquement le projet technologique.

⁶ TA 96 : îlot de finition carter de 1996.

⁷ DP0 : Découpe parachèvement 0

caisson de contrôle perceurs), cela va être aussi d'utiliser les moyens mis à disposition Robot 2 ou Robot 3 en concordant les temps de cycle.

Pour ce qui est de la faisabilité commerciale c'est de permettre d'ajouter un gage de qualité à un coût réduit et donc de ne plus avoir à trier les pièces qui ont été vendues aux clients.

La faisabilité économique est la partie la plus difficile à réaliser car elle suppose de chiffrer tout ce qui nécessite un coût, il faut aussi comparer le coût de déplacement du caisson avec le coût lorsque l'on doit retourner chez un client pour devoir trier les différentes pièces. Il faut donc penser à tout et définir un budget précis, il faut prendre en compte toutes les modifications et savoir les chiffrer.

La faisabilité juridique correspond au fait de respecter les règles et des lois du travail, mais aussi toutes les règles de sécurité qui visent à réduire les risques d'accidents comme par exemple de devoir respecter la longueur de sécurité (exemple 800 mm entre chaque poste) pour ne pas bloquer une personne.

La faisabilité organisationnelle est le fait de devoir organiser l'espace, son travail, mais aussi l'organisation des différentes tâches à réaliser. Il faut donc avoir un plan de travail bien défini.

On peut voir qu'une étude de faisabilité est une pré étude complète qui est nécessaire avant tout projet, il faut avoir beaucoup de connaissance et il faut aussi prendre le temps de poser et décomposer son sujet en ressortant les contraintes et les inconvénients que l'on peut rencontrer. Il faut être créatif et pouvoir définir toutes les possibilités et solutions que l'on pourrait obtenir.

Cette étude est vraiment obligatoire avant un projet, c'est elle qui peut définir si un projet est réalisable ou non. Il faut définir un plan stratégique qui a pour but de trouver des solutions plus ou moins appropriées. Par la suite il faut pouvoir se remettre en cause comme j'ai dû faire lors de mon étude, il faut savoir définir et tester les différentes solutions en dégageant les points forts et les points faibles.

Présentation de la ligne TA 96 :

La ligne que j'ai dû étudier est la TA 96, la TA 96 est dans le secteur du parachèvement, c'est-à-dire le secteur où les pièces sont « finies ». Tout d'abord j'ai pu me rendre sur place et regarder plusieurs cycles complets de la ligne, cela m'a permis de comprendre le fonctionnement de cette ligne. Il est très important de connaître le fonctionnement actuel de la ligne avant de devoir apporter des modifications car l'ordre des différents poste peut être primordial, il faut donc connaître l'ordre actuel pour savoir si on peut déplacer le caisson à tel ou tel endroit. La TA 96 permet de réaliser la finition de carters qui arrivent au début de chaînes en étant bruts. Voici les caractéristiques des carters que la ligne TA 96 doit gérer :

Caractéristique des carters :

Masse pièce découpée = 10 Kg

Dimension : L = 420 ; l = 340 ; H = 220 mm

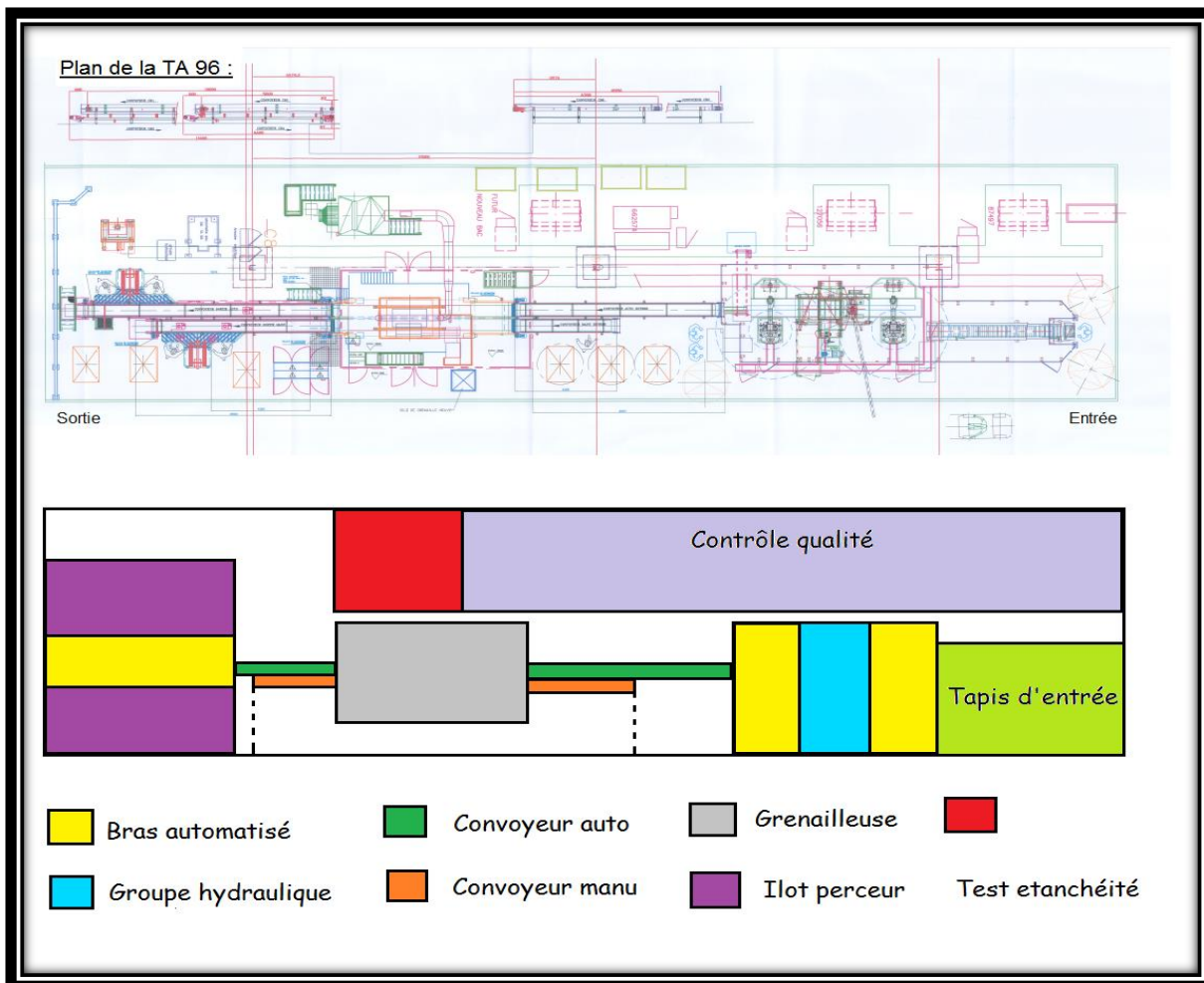
Dimension brut hors tout de l'empreinte.

Matière : Aluminium : 2-AS9U3.

Les caractéristiques générales de la TA 96 sont les suivantes :

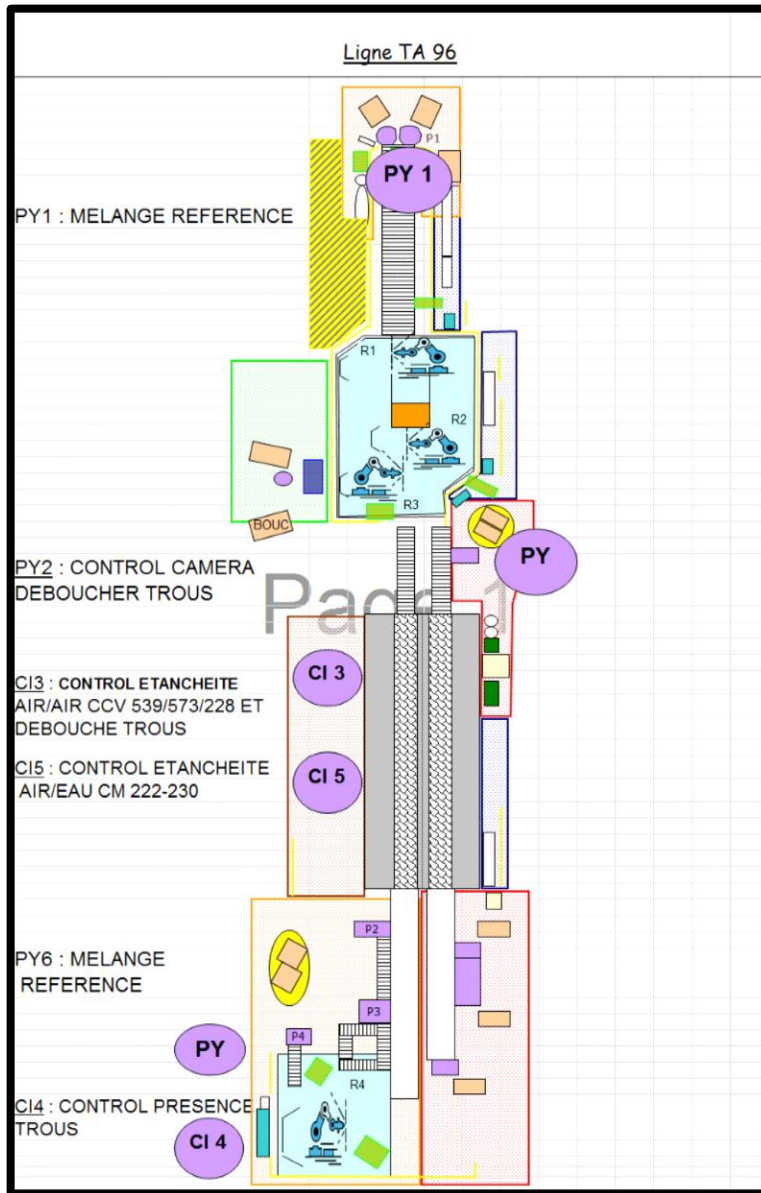
- *Temps de cycle maximum îlot : 100 pièces par heure.
- *Température d'utilisation du moyen : entre 15 et 40 degrés.
- *Temps d'ouverture : 3x8 heures, 6 jours sur 7, 11 mois par an.
- *Tension d'alimentation : 3x380 Volts sans neutre.

Voici ci-dessous le plan de la TA 96 avec son fonctionnement :



Le schéma ci-dessus représente la ligne TA 96 avant 2005, mais celui-ci n'est pas à jour. En effet depuis 2005 l'entreprise a rajouté 2 bras robotisés de plus sur cette ligne. Un bras qui est situé juste avant la grenailleuse et qui permet d'ébavurer à nouveau la pièce à des endroits différents, et un autre bras robotisé qui lui est situé en bout de chaîne, après la grenailleuse et qui permet de contrôler les trous des carters avec le contrôle perceurs, puis le soufflage des trous débouchés et le brossage en fin de chaîne qui permettent d'enlever un maximum de grenaille qui aurait pu rester après le passage dans la grenailleuse.

Voilà le nouveau schéma de la ligne TA 96 :



Tout d'abord la pièce est insérée manuellement sur un convoyeur d'entrée. Avant de passer dans le convoyeur, elle doit subir un test qui définit son type, soit de type 200 ou de type 230. Si elle est de type 230 elle sera évacuée par le robot 1 car ce n'est pas le même type de pièce. Ce contrôle se fait grâce à un laser en entrée qui est envoyé sur la pièce, l'endroit où le laser va taper la pièce définira son type. Par la suite elle arrive en fin de course de tapis ou un poste de tempo avec un capteur de présence s'active pour permettre au bras robotisé de détecter la présence d'une pièce, il va ensuite récupérer la pièce et l'ébavurer⁸ (la liste des différents ébavurage sur les différents robots est mis en annexe) pendant environ 24 secondes en la posant contre une « fraise » tournante. Il fait le tour de la pièce pour limer les contours à différents endroits pour permettre d'avoir une surface plus lisse. Puis il va déposer la pièce sur la détoureuse qui est composée d'un groupe hydraulique. La détoureuse va tout d'abord découper la pièce à

différents endroits pour enlever le maximum de particules (c'est la zone la plus bruyante du processus, j'ai pu assister à une étude QRQC⁹ pour essayer de trouver une solution au fait que la zone de travail soit énormément bruyante en essayant d'isoler cette partie ou en mettant des vérins qui aspirent les morceaux plutôt qu'un vérin qui les soufflent).

Lorsque la détoureuse termine son processus (lorsqu'elle finit de découper la pièce), un second bras robotisé vient récupérer la pièce (c'est le robot 2) et va à nouveau l'ébavurer à un endroit différent (voir annexe). Puis le bras dépose la pièce sur le contrôle d'intégralité qui va permettre grâce à un laser et un système de caméra d'envoyer de la lumière dans certains trous (voir annexe), si la lumière émise est

⁸ Ebavurer : lisser les contours de la pièce pour permettre d'enlever les impuretés.

⁹ QRQC: Quick Response Quality Control.

captée par la caméra a une certaine intensité lumineuse alors c'est le trou est bien débouché, si la lumière n'est pas suffisante, la pièce est récupérée par le robot R3, ébavurée et mise dans une goulotte de sortie pièce mauvaise (chaque robot dispose de sa goulotte qui sert à évacuer la pièce à chaque contrôle mais aussi à évacuer la pièce si celle-ci a été mal prise par le robot). Après le contrôle intégralité, le troisième bras robotisé R3 va donc récupérer la pièce, celui-ci ébavure la pièce une troisième fois (voir annexe) et va la faire passer dans le convoyeur automatique grâce à une goulotte.

(A noter, le convoyeur manuel qui est sur le schéma reçoit d'autres pièces, il les passe simplement dans la grenailleuse et les récupère en sortie, les pièces sont juste limées par la grenaille et n'ont rien à voir avec les pièces qui sont ébavurées dans le process de la ligne TA 96). Dès que la pièce entre dans le convoyeur automatique, elle est acheminée par un tapis dans la grenailleuse, la grenailleuse est une énorme machine complexe qui permet d'envoyer, par jet, de la grenaille sur le carter en aluminium qui était brut à la base, le jet de grenaille permet de limer la pièce en aluminium et de la faire ressortir plus lisse et donc moins rugueuse.

En sortie de grenailleuse, la pièce a besoin d'être contrôlée, elle va donc être acheminée manuellement en sortie de grenailleuse par un intervenant qui prend la pièce, souffle pour enlever la grenaille et la dépose sur un poste qui achemine la pièce avec un convoyeur jusqu'à un autre poste de temporisation avec un détecteur de pièce qui prévient le robot R4 qu'il y a une pièce.

Elle va donc être récupérée par le robot 4 qui va par la suite la déposer sur le contrôle perceurs de la TA 96. Le contrôle perceurs est un caisson avec des pointes étalons et des vérins qui vont simuler des vis sur les différents trous qui ont été réalisés, cela permet de voir si la pièce est bien réalisée en testant sous différents angles les vis pour permettre de simuler la mise en place de vis par un client (c'est ce contrôle qui va falloir déplacer en avant la grenailleuse pour évacuer la pièce avec défaut).

La pièce va ensuite être récupérée par le robot 4 qui va la plonger dans un autre caisson (le caisson de soufflage) pour souffler de l'air dans les trous débouchés et sur la pièce, celui-ci permet d'enlever la grenaille qui aurait pu rester sur la pièce.

Puis la pièce est récupérée par le robot et brossée par une autre fraise. La pièce est alors soit posée sur le tapis de fin de course ou elle passera plusieurs contrôles qualités, soit mise dans la goulotte pièces mauvaises.

Le robot R4 réalise des tâches en parallèle pour ne pas perdre de temps de cycle. Par exemple lorsqu'il dépose une pièce dans le caisson de soufflage il va rechercher une pièce pour la déposer dans le caisson contrôle perceurs puis récupère la pièce dans le caisson de soufflage, la dépose en sortie. Récupère la pièce dans le contrôle perceurs, la dépose en soufflage et ainsi de suite.

Les contrôles qualités permettent de vérifier plusieurs paramètres comme l'étanchéité de la pièce, en la testant soit avec de l'eau, soit avec de l'air.

Ce sont des postes qui ne sont pas automatisés mais qui sont très important pour connaître la qualité de la pièce. Toute pièce mauvaise va au rebus de fusion et est fondue à nouveau pour en créer une nouvelle.

Le but de mon étude va être de déplacer le caisson de contrôle perceurs qui se trouve au niveau du robot 4, avant la grenailleuse qui se trouve au milieu de la ligne au niveau des robots 2 et 3. Ceci comme expliquer précédemment permet d'évacuer les pièces mauvaises au niveau de cet ilot et donc de réaliser un gain de grenaille.

Voici en résumé les étapes du déroulement d'un cycle de finition de la TA 96 en mode normal :

Partie 1 :

- Dépose la pièce par l'opérateur sur le plateau test pièce.
- Prise pièce par le robot 1 sur le convoyeur.
- Phase d'ébavurage.
- Dépose de la pièce sur le chariot de la détoureuse.
- Cycle de détourage.
- Prise de la pièce par le robot 2 sur la détoureuse.
- 2^{ème} phase d'ébavurage.

Partie 2 :

- Dépose la pièce sur le contrôle intégralité
- Contrôle intégralité.
- Prise de la pièce par le robot 3.
- 3^{ème} phase d'ébavurage.
- Dépose pièce sur le tapis grenailleuse.
- Grenaillage.

Partie 3 :

- Acheminement par un intervenant.
- Récupération de la pièce par le robot 4.
- Contrôle perceur.
- Dépose pièce contrôle soufflage.
- Contrôle soufflage.
- Dépose pièce sur le tapis fin de course/goulotte pièce mauvaise.
- Contrôle qualité.

Il va falloir que je déplace le caisson de contrôle perceur dans l'ilot robot 2 et 3. Il faut donc trouver un moyen de le placer dans le cycle sans en modifier le temps de cycle initial.

Description détaillée de la TA 96 :

La TA 96 est composée de plusieurs zones avec différents composants, pour en comprendre le fonctionnement il faut les étudier un minimum. Voici ci-dessous une liste détaillée de la plupart des différents composants de la ligne TA 96.

-Enceinte de protection :

La ligne est entourée par une enceinte de protection avec des barrières de sécurité et des portes automatiques. L'enceinte de protection a pour but d'empêcher l'intrusion de personnes dans la zone de travail qui est principalement constituée de panneaux grillagés. L'accès à la zone de travail est possible par trois portes dont l'ouverture est commandée à partir d'un pupitre localisé à proximité de chacune d'elle.

De plus les pupitres des portes comportent une commande d'arrêt d'urgence de l'installation et une commande de stop robot. Les portes sont bloquées en position fermée tant que les conditions de sécurité ne sont pas réunies pour l'ouverture. Les serrures sont constituées de deux boîtiers ; l'un fixé sur la porte, l'autre fixé sur la chambranle de la porte.

-Convoyeur de chargement :

Le convoyeur de chargement est un convoyeur à rouleaux permettant l'accumulation de plateaux et à 2 niveaux de convoyage.

Les plateaux sont chargés manuellement par un opérateur depuis la table de chargement et déchargés par le robot 1. A chaque extrémité il y a un ascenseur qui permet de faire passer d'un niveau de convoyage à l'autre. Les plateaux sur lesquels sont chargées les pièces à traiter se déplacent sur des rouleaux du convoyeur et des ascenseurs. Des roulements et guide assurent leur guidage entre le convoyeur et l'ascenseur.

Les pièces à traiter peuvent être évacuées de la zone de travail après la dépose par le robot 1 sur la goulotte de sortie. Le convoyeur est équipé d'un dispositif de détection « pièces mal placées » en amont de l'ascenseur. La rotation des rouleaux du convoyeur est assurée par un motoréducteur fixé sous le convoyeur et un train de chaînes.

Chaque rouleau est constitué d'un dispositif de friction qui permet en cas de blocage d'isoler le rouleau concerné sans interrompre la motorisation.

Chacun des ascenseurs est manœuvré par deux vérins pneumatiques.

-Préhenseur robot :

La ligne de parachèvement comporte deux robots identiques qui assurent la manutention des pièces dans le cycle. Le préhenseur est un ensemble fixé sur le bras du robot utilisé pour la manipulation des pièces. Il est composé d'un châssis et de trois pinces de maintien de la pièce.

Chaque pince est manœuvrée par un vérin. Des capteurs sont présents sur le robot pour savoir si celui-ci tient la pièce correctement.

-Poste d'ébavurage :

La ligne de parachèvement comporte 3 postes d'ébavurage. Les pièces présentés par les robots sont ébavurées avant détournage puis après. Les copeaux sont collectés dans une goulotte.

Chaque fraiseuse est équipée d'un dispositif de refroidissement qui refroidit la fraise lorsqu'elle tourne. La fraise est changée régulièrement car celle-ci s'use avec le passage à répétition des pièces dessus.

-La détoureuse :

La détoureuse, munie d'outillages spécifiques, a pour but le détournage et le poinçonnage des pièces moulées.

Le bâti qui supporte les différents éléments de la machine reçoit le groupe hydraulique accessible par une échelle verticale.

Le groupe hydraulique permet la mise en œuvre des vérins, c'est ce groupe hydraulique et le soufflage intérieur des pièces qui provoque le bruit sur ce poste.

-Le groupe hydraulique :

L'énergie hydraulique nécessaire à la détoureuse est fournie par une électropompe dont l'aspiration est équipée d'une vanne. Une commande d'arrêt d'urgence est située sur le coffret électrique à proximité de l'électropompe.

-Caractéristiques des robots :

Robots de finition du carter TA 96, les robots ont pour fonction :

-Robot 1 : La prise des pièces sur le convoyeur à plateaux, l'ébavurage et la dépose sur la détoureuse.

-Robot 2 : La prise des pièces sur la détoureuse, l'ébavurage et la dépose sur le contrôle intégrale.

-Robot 3 : La prise des pièces sur le contrôle, l'ébavurage et la dépose sur le convoyeur de la grenailleuse.

-Robot 4 : La récupération de la pièce posé en sortie pour test trous perceur, contrôle soufflage et brossage puis la dépose sur le convoyeur de sortie.

-Description des robots :

4 Robots ABB 6400F/2,8m = 120Kg.

Les robots sont contrôlés à distance par une baie de Robot qui est reliée à l'armoire électrique de l'ilot.

4 préhenseurs équipés de trois vérins double effet ouverture/fermeture pince chacun, six fin de course chacun et 1 pressostat présence pièce et son module de mise en air.

Réalisation de l'étude de faisabilité :

Déplacer le contrôle perceurs robot 4 vers l'îlot Robot 2 et 3 de la TA 96

Etape 1 : Déterminer la source et la motivation derrière ce projet.

Ce projet est mis en place après avoir réalisé que lors du contrôle des pièces bonnes ou mauvaises il y a des risques d'erreurs, et donc des risques de récupérer des pièces avec défauts dans le bac de pièces bonnes et inversement. Ceci cause des problèmes lors de l'envoi de pièces chez les clients car ils se retrouvent avec des pièces mauvaises, ce qui impacte directement sur la qualité qui n'atteint pas les 100%, cela oblige Renault à envoyer des personnes pour traiter les pièces avec perceurs cassés chez le client. Il faut donc trouver une solution qui permettrait d'arriver à 100% de pièces bonnes envoyées chez un client. D'où la nécessité de déplacer le contrôle perceurs avant la grenaillieuse de la ligne TA 96 qui est l'endroit le plus stratégique.

Etape 2 : Rentrer le projet dans les objectifs stratégiques de l'entreprise :

L'entreprise souhaite améliorer la qualité de ses pièces, c'est-à-dire de contrôler à 100% les pièces en sortie de ligne et de ne plus avoir de pièces mauvaises qui se retrouvent dans un chariot de pièces bonnes. Ces pièces sont contrôlées à plusieurs reprises sur la ligne TA 96.

De plus si l'on réussit à déplacer l'îlot perceur nous pourrions par la suite améliorer le temps de cycle de la ligne et donc accélérer la production, ce qui va permettre de produire plus de pièces à l'heure avec un meilleur gage de qualité. Il est donc nécessaire de déplacer le caisson.

Etape 3 : Déterminer les conditions nécessaires pour le déplacement de l'îlot test perceur :

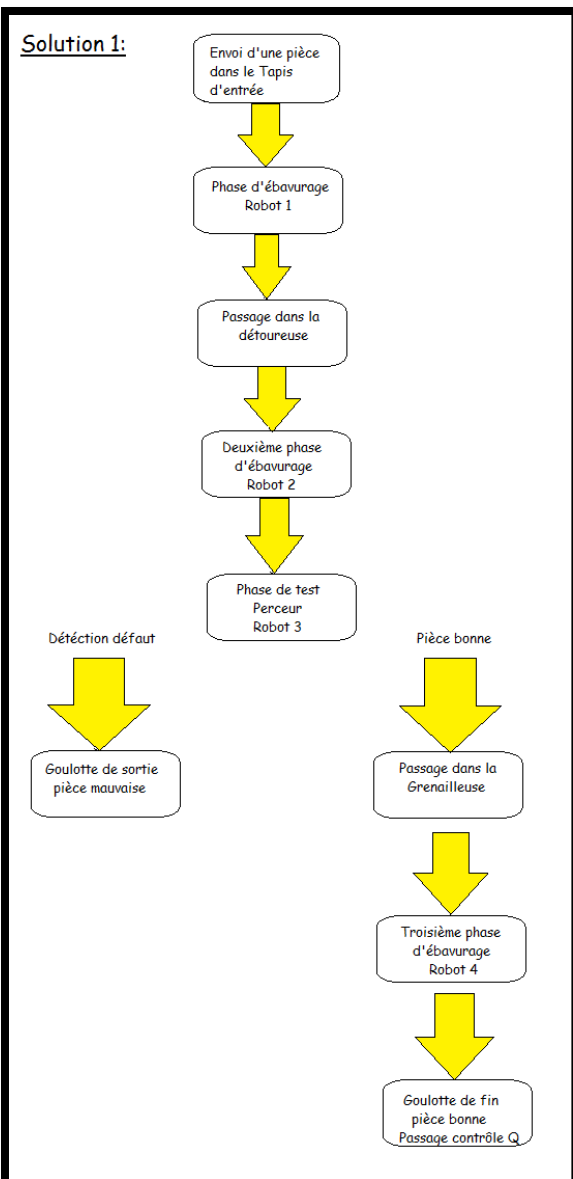
Nous devons réussir à déterminer les conditions nécessaires au déplacement du caisson de contrôle. C'est la partie la plus difficile de l'étude. Il faut trouver tous les problèmes que l'on peut rencontrer. Tout d'abord il faudra :

- Calculer la place disponible dans l'îlot Robot 3 pour permettre d'accueillir le caisson de contrôle.
- Retrouver les entrées/ sorties du contrôle perceurs.
- Voir s'il y a la possibilité d'alimenter les vérins pneumatiques qui sont situés sur le caisson.
- Calculer les temps de cycle du robot 1 et robot 2.
- Estimer le nouveau temps de cycle de R3 avec le contrôle perceurs.
- Déduire le matériel nécessaire pour pouvoir déplacer le caisson de contrôle perceurs, la goulotte de sortie (si besoin).

- Modifier le programme du robot 3 pour qu'il puisse tester les trous à la place du robot 4, essayer de réduire son temps de cycle pour permettre de le faire concorder avec l'arrivée d'une pièce par le robot 2.
- Contrôler la mémoire restante de programmation du Robot 3, en déduire la possibilité d'ajouter le contrôle perceurs.
- Etudier la butée du Robot et ses axes de rotation.
- Regarder si le nombre d'entrées/sorties sur l'armoire automate est suffisant pour permettre de connecter le caisson de contrôle perceur.
- Réaliser le bilan des consommations de l'automate.
- Choisir la solution la plus adaptée.
- Estimer le coût total du déplacement.

Etape 4: Déplacement et solutions abordables :

Nous devons pour pouvoir réaliser cette étude proposer plusieurs solutions au déplacement du caisson de contrôle perceurs. La première solution qui m'est passé par la tête était de l'intégrer dans l'ilot robot 3 donc dans le cycle du robot 3. Mais j'ai pu m'apercevoir que cette solution n'était pas la meilleure...



Proposition 1 :

Pour la solution 1 j'ai pensé que l'on pouvait modifier uniquement le plan de réalisation de la TA 96, c'est-à-dire qu'on contrôlerait le perçage après avoir égavuré la pièce par le robot 3.

Si elle présente un défaut, la pièce est évacuée par la goulotte pièce mauvaise, sans passer dans la grenailleuse. Sinon, on peut lui faire continuer son cycle de production dans la grenailleuse.

Le but sera de déplacer uniquement le contrôle perceur. De changer simplement sa programmation en lui ajoutant le contrôle perceurs et de connecter le caisson de perçage à l'armoire. Puis,

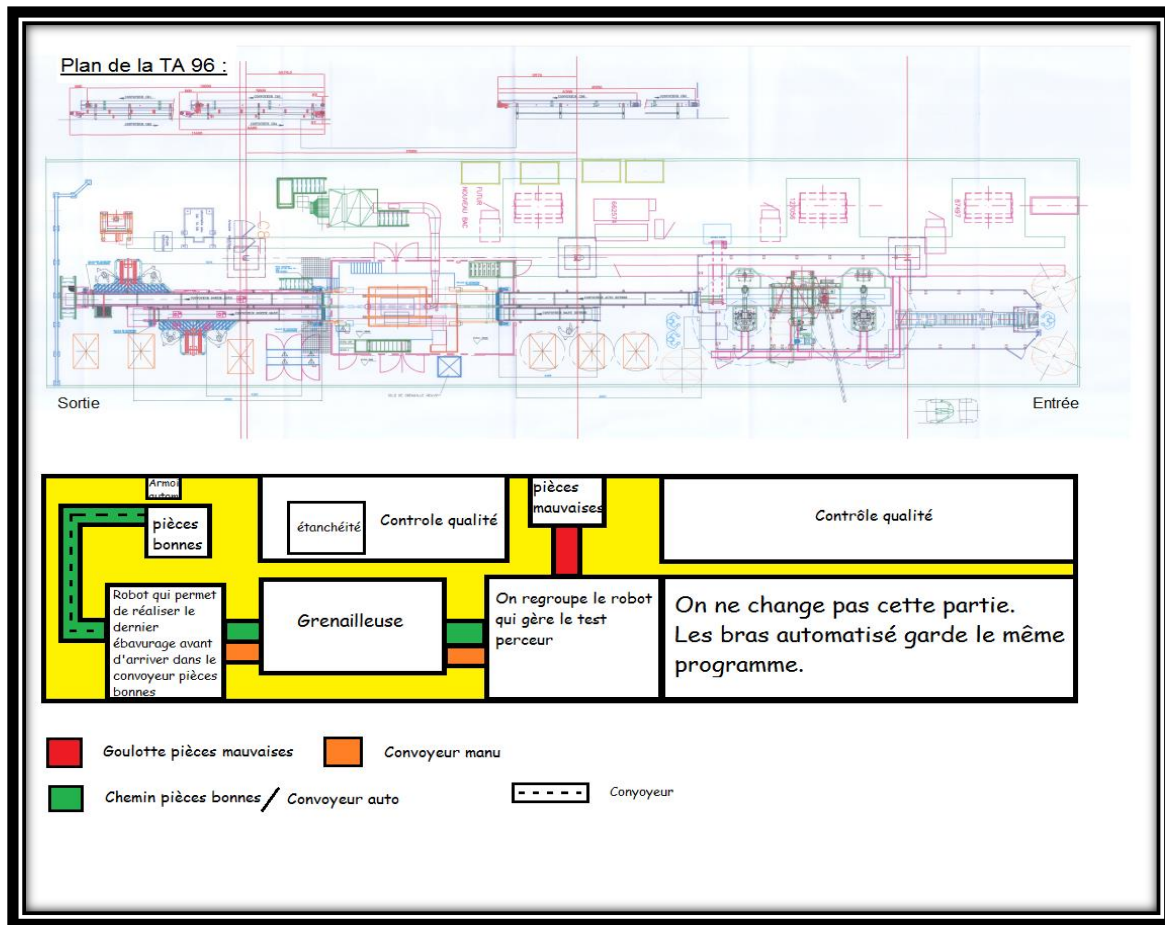
*Si la pièce est bonne, l'envoyer dans la grenailleuse, la récupérer avec le robot 4 en sortie de la grenailleuse, l'égavurer puis lui faire réaliser le contrôle soufflage et le brossage, l'envoyer dans la goulotte pièce bonne pour ensuite permettre de réaliser les tests de qualité.

*Si la pièce est mauvaise, ne pas l'envoyer dans la grenailleuse mais l'envoyer directement dans la

goulotte pièce mauvaise ou elle sera évacuée par un intervenant extérieur.

Ou bien nous attendant un certain nombre de pièces avant d'envoyer une personne, lorsque la goulotte atteint un certain nombre de pièces mauvaises (capteur de présence pièce + compteur, on pourra afficher le résultat sur une armoire ou l'envoyer en supervision). Automatisation à 100%

Lorsque la pièce a fini son trajet, on la récupère en goulotte de sortie et elle est envoyée en contrôle qualité par la suite. Les pièces mauvaises étant récupérées avant.



-Voici ce que cela nous donne pour la solution 1 : Après le passage dans la grenailleuse, il faut souffler pour enlever la grenaille de la pièce avec le robot 4 puis broser. Nous avons juste à organiser le nouvel espace. Ensuite le robot 4 dépose la pièce sur un tapis qui achemine la pièce jusqu'au caisson pièces bonnes (une personne pourra être en bout de tapis pour récupérer les pièces plus rapidement et les charger dans un caisson où elle partira au contrôle qualité).

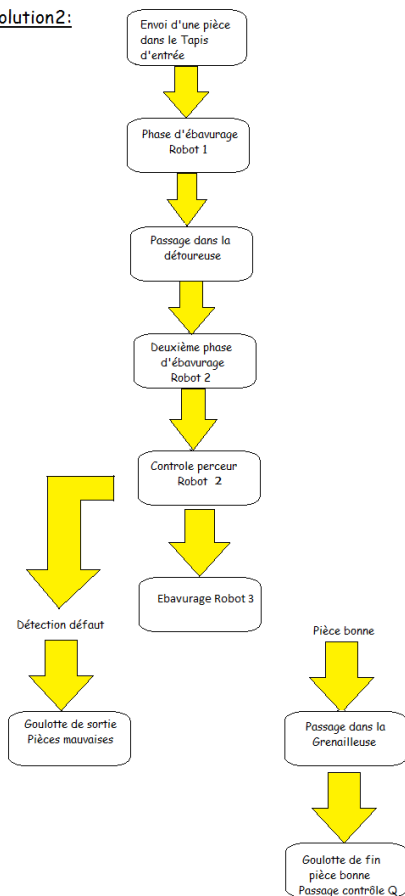
Je pense que le temps de cycle sera un peu plus long car nous ajoutons une fonction au robot 3, il faut que le robot 2 attende que le robot 3 termine avant d'envoyer une pièce. Le problème de cette solution va donc être le temps de cycle, Il faudra vérifier que le temps de cycle de l'arrivée de la pièce vers le robot 3 par le robot 2 est assez long pour permettre la fin de son cycle, c'est ce qui va être le problème si cette solution est réalisable.

En revanche, ce qui est pratique dans cette solution c'est que l'on n'a pas besoin de devoir modifier le fonctionnement de l'ilot, il faut juste déplacer une partie des barrières et du contrôle qualité mais pas bouger tout l'ilot, cela aurait pu poser un problème de coût évidemment.

Nous n'avons pas non plus besoin de déplacer de robots car la butée ne sera pas un problème (voir paragraphe butée du robot plus loin dans l'étude), ce qui ne provoque pas de coûts pour le déplacement d'un bras, nous avons juste besoin de changer la programmation de ceux-ci pour réaliser le test perceurs après l'ébavurage au niveau du robot 3. Comme ça, les pièces mauvaises sont directement récupérées dans un caisson de pièces mauvaises.

Proposition 2 :

Solution2:



-Pour la solution 2, il faut déplacer le caisson du contrôle perceurs avant la grenailleuse comme pour la première proposition, c'est-à-dire que l'on déplace le caisson pour permettre au robot 2 de réaliser le contrôle perceurs au lieu du robot 3 pour la première proposition.

Voici ce que son mode de fonctionnement donnera :

On ne change pas le début de production, jusqu'au deuxième robot. Au lieu de déposer la pièce dans le contrôle intégralité, le robot 2 va déposer la pièce dans le contrôle perceurs, où le robot 3 la récupérera pour l'ébavurer et l'envoyer dans le convoyeur automatique qui la fera passer dans la grenailleuse, après le passage dans la grenailleuse la pièce est récupérée après pour subir le soufflage pour enlever la grenaille, le brossage et elle sera envoyée dans le convoyeur de sortie.

Par contre, si la pièce comporte un défaut de perçage, elle est déposée dans la goulotte de sortie de pièces mauvaise qui se trouvera à côté du robot 2, ou elle sera récupérée mise au rébus de pièces en fusion.

Le temps de cycle de cette solution devra être plus rapide car les robots n'ont pas à se décaler, et le temps de cycle du robot 3 est moins long que celui du robot 2.

Le problème de cette solution va donc être l'aménagement de l'ilot, sachant que le contrôle perceur nécessite 1770 mm sur 1757mm, on a besoin d'assez de place pour l'insérer entre le robot 2 et 3 au niveau du contrôle intégralité. Il faut donc aménager l'ilot de façon à pouvoir insérer le caisson de contrôle.

L'avantage de cette solution est le temps de cycle qui n'est pas modifié selon la disposition (le contrôle perceurs se faisant entre le robot 2 et 3).

Etape 5: Calcul de l'espace nécessaire au déplacement de l'îlot perceur :

Le calcul de l'espace nécessaire est primordial pour cette étude, il faut donc étudier les plans des différents îlots avec précision, il faut connaître les dimensions exactes de chaque poste mais aussi de la TA 96 complète. Si on ne connaît pas l'espace dont on dispose on peut se lancer dans le déplacement et se rendre compte à la fin que l'espace est insuffisant pour le déplacement du caisson de contrôle et ceci peut causer la non-réalisation du projet de déplacement.

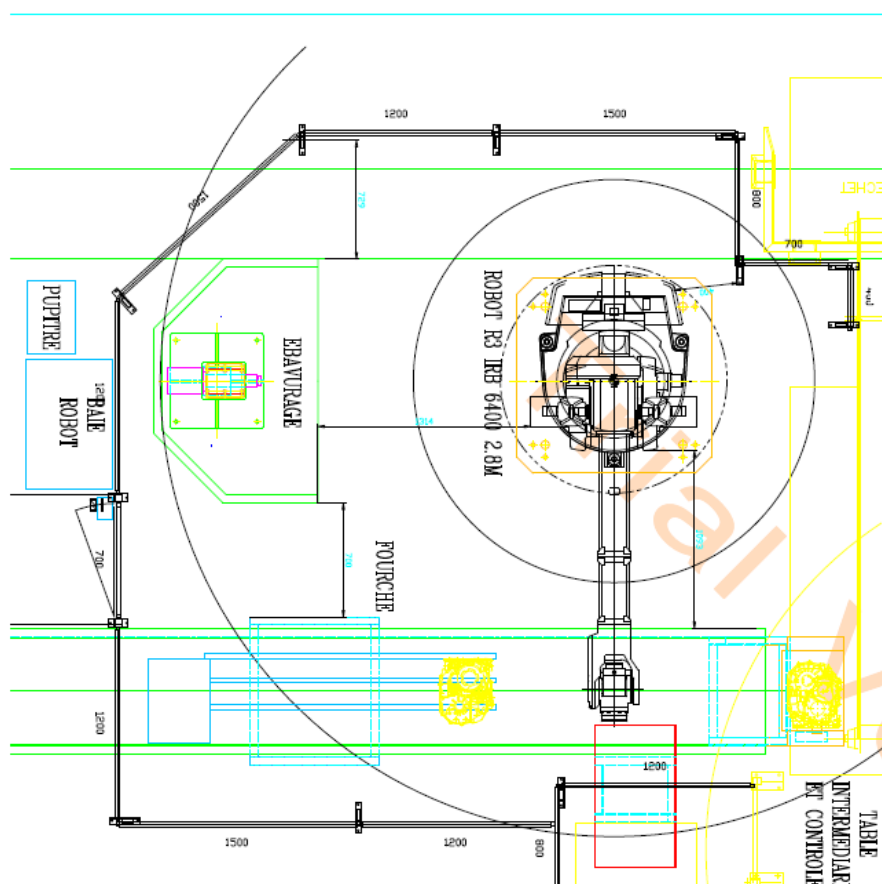
-Pour la proposition 1, on a besoin de déplacer le caisson de contrôle mais aussi les barrières de sécurité et une partie du contrôle qualité qui se trouve derrière.

On peut décider de placer le caisson à trois endroits différents pour cette proposition.

Nous pouvons soit le placer à la place de la machine pour ébavurer la pièce, et donc décaler celle-ci contre la paroi, soit de déplacer le caisson à droite de l'îlot dans la paroi, soit d'ajouter un poste de temporisation.

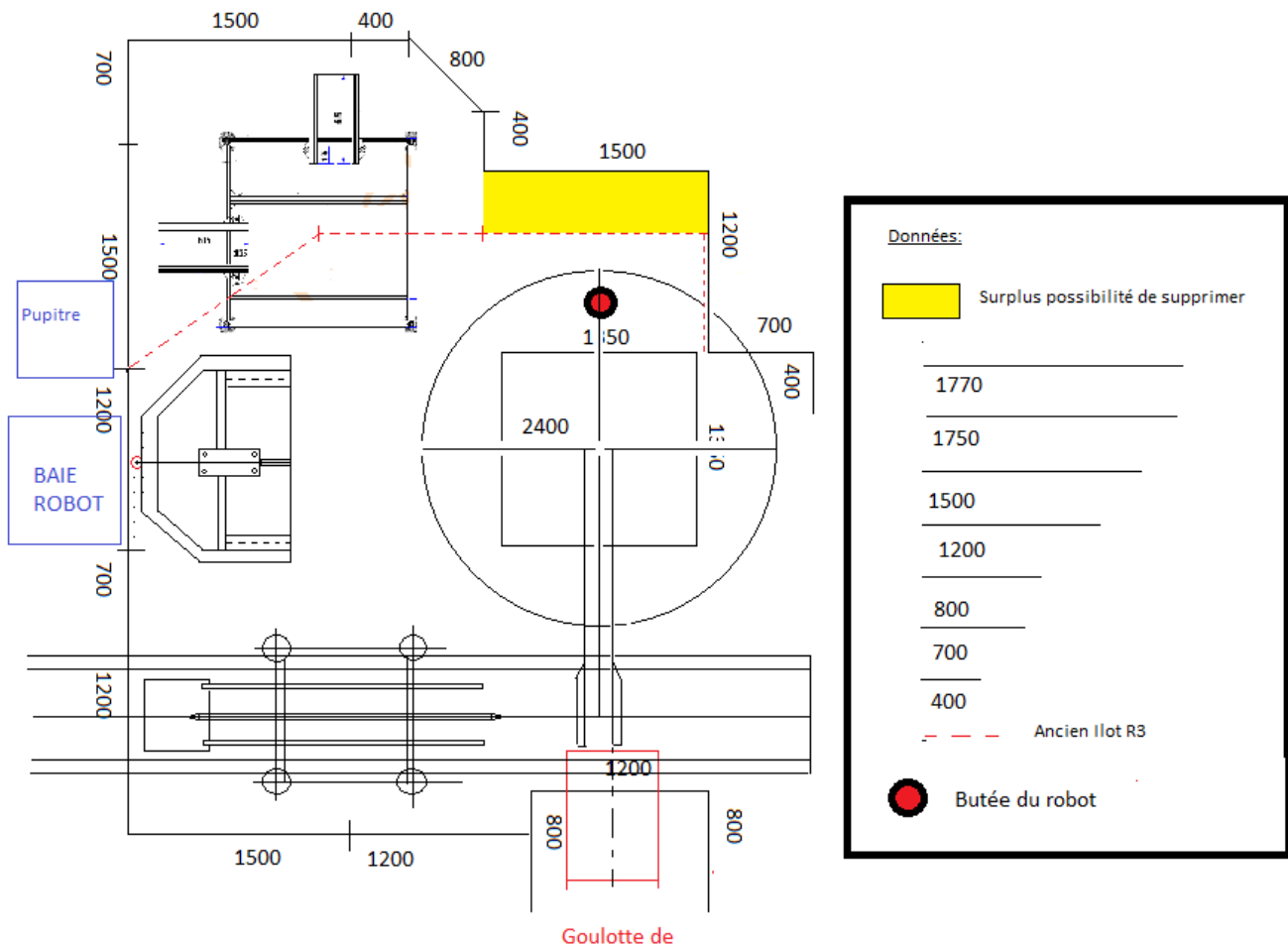
Il faut étudier les cotes de l'îlot pour voir si on a la place d'insérer le caisson aux différents endroits, si on n'a pas la place il faudra donc réaliser les modifications nécessaires.

Voici le plan de l'îlot robot 3 sans aucune modification.



-Si on choisit de déplacer le bac de contrôle perceurs sans bouger l'ébavurage, il faudra reculer le grillage de sécurité et donc déplacer une partie du contrôle qualité. On aura donc :

Déplacement du contrôleur perceur sans décalage de l'ébavurage:



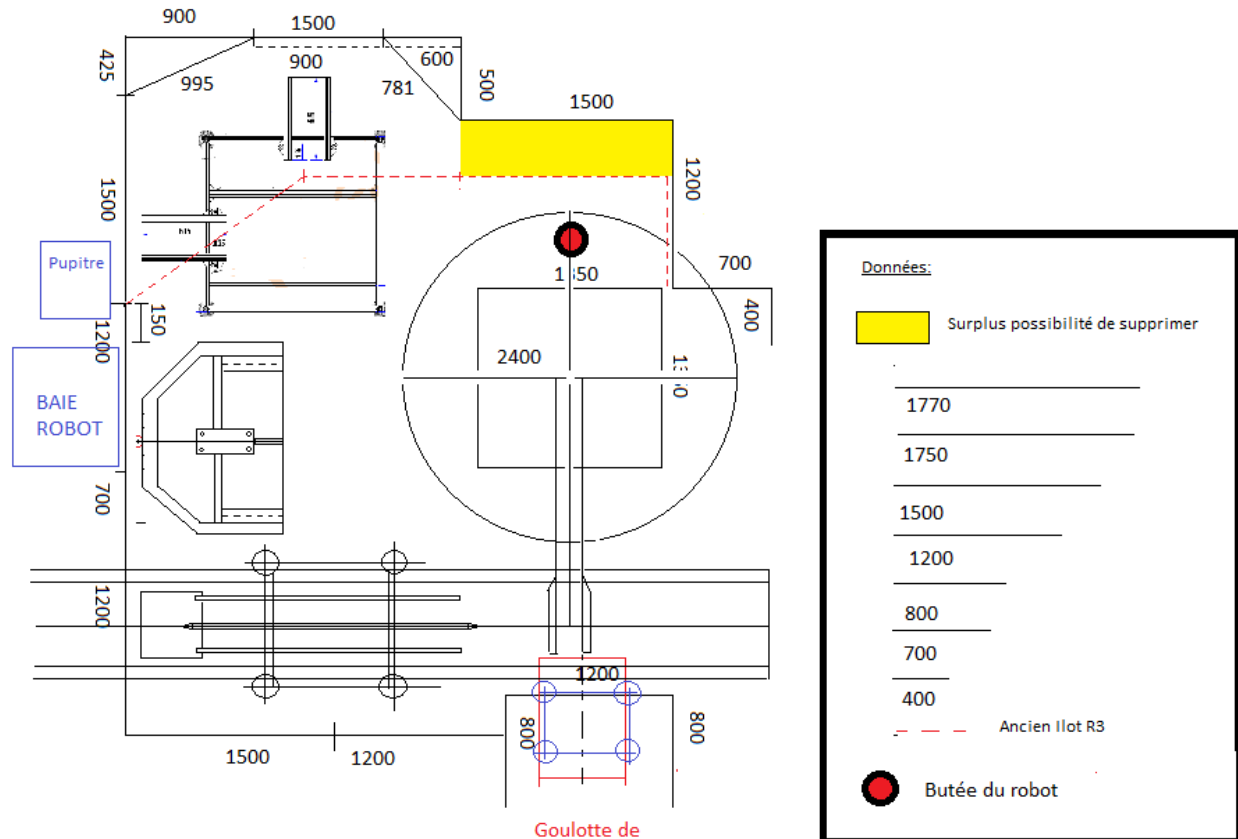
Ce nouvel ilot est l'un des plus optimisé niveau place, on ne déplace qu'une partie du contrôle qualité et on ajoute des barrières de sécurité. Le seul problème que l'on pourrait avoir c'est au niveau des différents temps de cycle.

On peut alors calculer combien de surface cela nous prend en plus :

2200mm en largeur sur 1m40 de longueur puis environ 1m40(mesure large) sur 1m20. On a le reste de la longueur qui reste inchangé.

-Si on choisit de déplacer le contrôle perceur en déplaçant aussi l'ébavurage, on aura :

Déplacement du contrôle perceur avec décallage de l'ébavurage.



On peut calculer la surface en plus que nous prend l'ilot :

On a 1925mm sur 1400mm puis 1125mm sur 1200mm. Le reste est inchangé.

Pour cette solution on gagne 275mm sur la première partie puis 275mm sur la deuxième partie. Il y a aussi moyen d'adapter en ajoutant des barrières de travers.

/!\ Mais pour cette solution on rencontre un problème évident, il y a la porte de l'ilot qui est placée derrière l'ébavurage on ne peut donc pas retenir cette solution.

Il faudrait aussi déplacer la porte pour un gain de place qui n'est pas énorme donc c'est un encombrement en plus pour pas grand-chose.

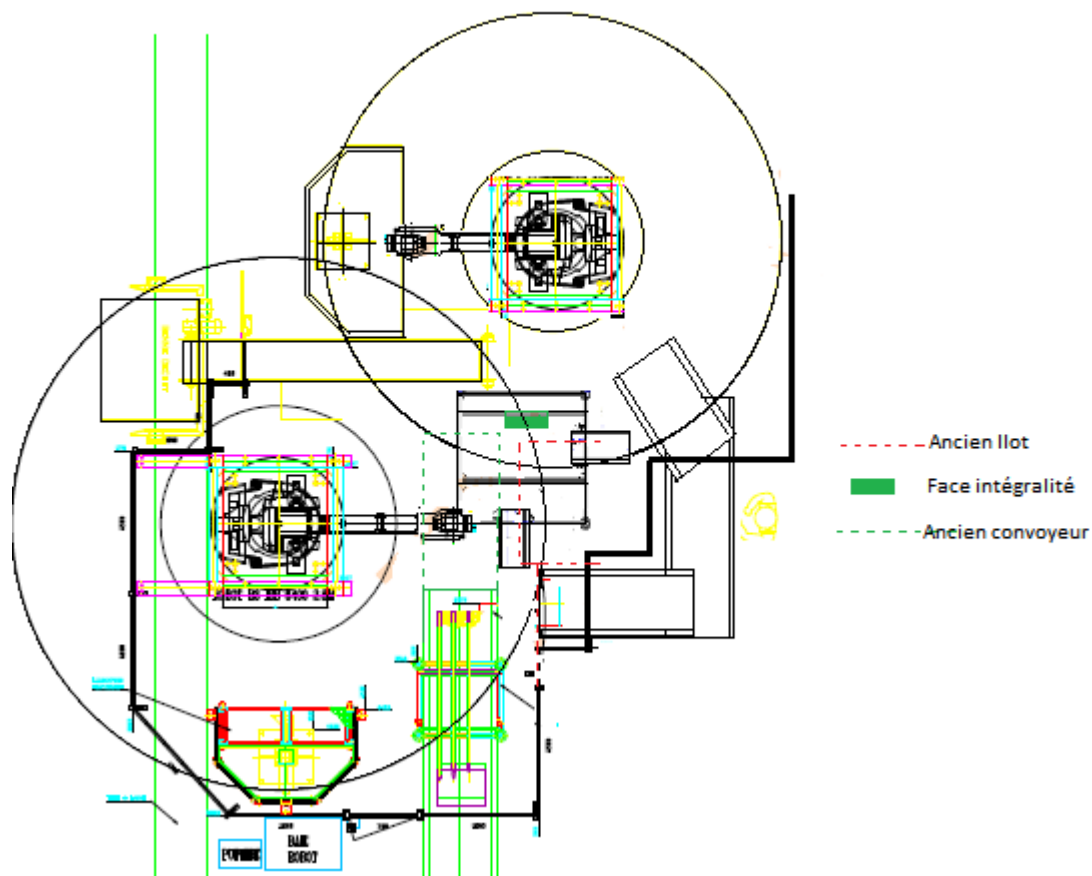
Technical drawing of a robot cell layout. The drawing includes a top-down view of the robot cell and a side view of the robot arm. The top-down view shows a rectangular area with dimensions 1500 (width) and 1200 (depth). A yellow rectangular area is labeled "Possibilité de supprimer" (Possibility of removal). A blue rectangular area is labeled "Pupitre" (Control panel). A blue rectangular area is labeled "BAIE ROBOT" (Robot bay). A circular area is labeled "1500" (diameter) and "2400" (width). A rectangular area is labeled "1200" (width) and "800" (depth). A red dashed line indicates a path or connection. The side view shows the robot arm with dimensions 1500 (width) and 1200 (depth). The drawing is labeled "Goulotte de" (Channel of) at the bottom.

Cette solution peut être difficile à mettre en place car elle va augmenter le temps de cycle et on sait qu'augmenter le temps de cycle dans une entreprise peut être un problème évident.

-Pour la proposition 2, il faut pouvoir insérer le caisson sur la marge de fonctionnement du robot 2. C'est-à-dire qu'il faut insérer le caisson entre le robot 2 et le robot 3, on a donc besoin d'aménager l'espace qui nous est donné. On a donc deux solutions que l'on peut dégager. La première serait de mettre le caisson de contrôle à la place du contrôle intégralité et donc de déplacer celui-ci. La deuxième serait alors d'arriver à intégrer le contrôle intégralité dans le caisson de contrôle perceur et donc celui-ci serait un temps mort, il se fera en même temps.

Voici ce que donne l'aménagement de la première solution :

Déplacement du contrôle perceur entre R2 et R3

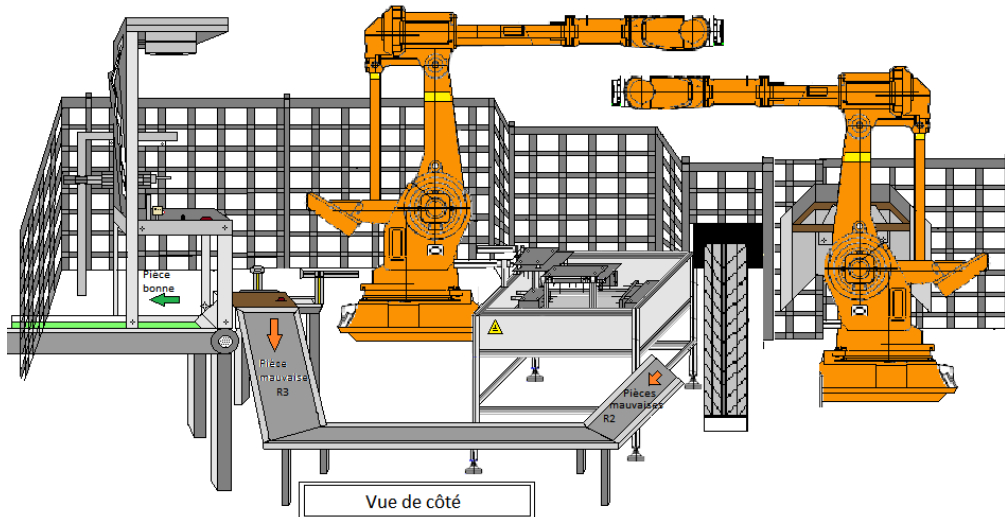


On peut voir que pour cette solution l'aménagement de l'ilot est conséquent. Il faut d'une part agrandir les barrières de sécurité, couper une partie du convoyeur mais aussi modifier la goulotte de sortie.

Si le contrôle intégralité ne peut pas se faire dans le caisson de contrôle on pourra le déplacer à côté de l'ébavurage.

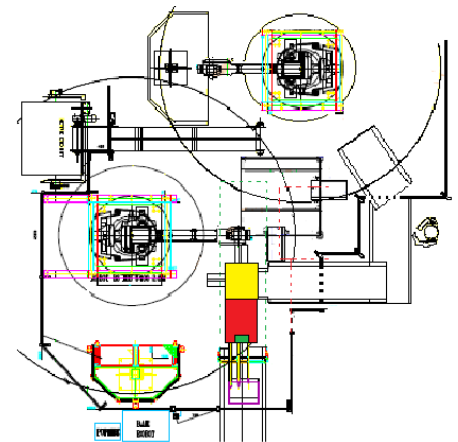
Voici ce que donne la solution avec le contrôle intégralité en dehors de l'ébavurage (avec poste vérins):

Contrôle intégralité placé au niveau du convoyeur + poste vérins



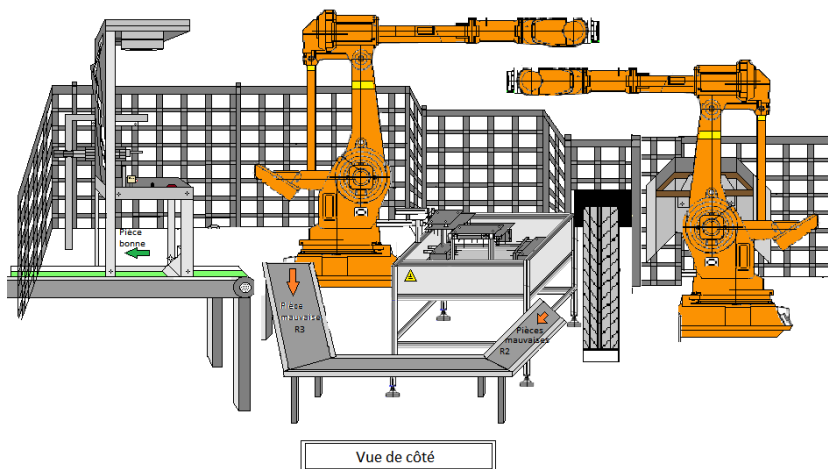
Poste intégralité
Poste vérins goulotte/grenailleuse

Vue du dessus



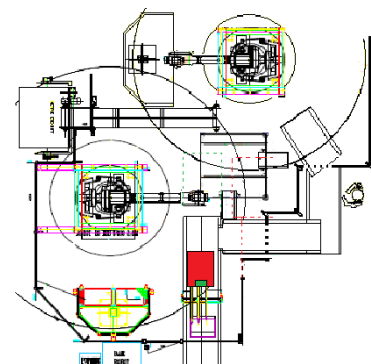
Sans poste vérins :

Contrôle intégralité placé au niveau du convoyeur



Poste intégralité
Poste vérins goulotte/grenailleuse

Vue du dessus



Etape 6: Concorder les temps de cycle des différents robots :

Proposition 1 :

Il faut réussir à concorder le temps de cycle des deux premiers robots avec le robot 3 qui va en plus devoir contrôler le perçage. Pour cela il faut que le temps de cycle du Robot 3 soit plus court que celui des deux premiers robots.

Dès lors que le temps de cycle sera inférieur ou équivalent on aura la possibilité de réaliser le déplacement du caisson de contrôle mais si on a un temps de cycle supérieur il faut trouver un autre moyen de diminuer son temps de cycle car il pourrait y avoir des pièces qui se superposent

On a alors :

Operation	Temps de cycle
R1 prise pièce jusqu'à ébavurage	4,59
R1 ébavurage	24
R1 dépose pièce jusqu'à détoureuse	3,07
Détoureuse cycle première pièce	34
Détoureuse arrivée seconde pièce	42
Détoureuse départ première pièce	1,13
Détoureuse départ seconde pièce	1,18
R2 prise pièce jusqu'à ébavurage	9
R2 ébavurage	18
R2 dépose pièce intégralité	4
Contrôle intégralité	2
R3 prise pièce jusqu'à ébavurage	5
R3 ébavurage	22
R3 dépose pièce grenailleuse	3
R4 pièce jusqu'au perceur	2
Contrôle perceur	14
pièce sortie	2
nouveau Temps de cycle R3 avec ctrl perceur	46
Temps maximal contrôle	60

J'ai pu calculer le temps de cycle des différents postes en les chronométrant sur la ligne, bien sur le chronométrage dispose d'une marque d'erreur mais j'ai pris plusieurs valeurs pour avoir une marge de sécurité. C'est le seul moyen que l'on a à notre disposition pour évaluer le temps de cycle moyen.

Voici un tableau qui récapitule le temps que mettent les différents robots à récupérer une pièce.

ROBOT	Temps pour récupérer une pièce
R2	35,06 secondes
R3	32 secondes
R4	49, 71 secondes

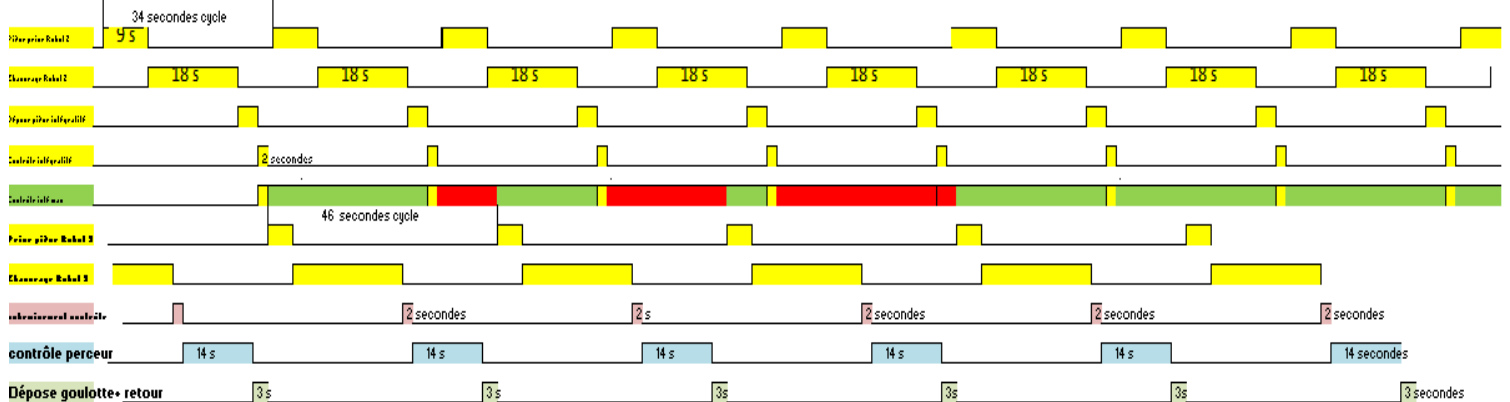
Nous n'avons pas besoin de l'étape de soufflage pour rajouter le contrôle perceurs au niveau du robot 3 il faut donc essayer de regarder le temps de cycle que met le robot à contrôler en plus le perçage.

Temps de cycle test perçage = 14 secondes.

J'ai donc pu réaliser des chronogrammes avec les différentes solutions pour vérifier les différents temps de cycle que l'on peut obtenir :

-Si on a le contrôle perceurs après l'ébavurage dans le cycle du robot 3. On aura un robot 3 qui réalise alors un cycle de 46 secondes, ce qui est trop élevé, sachant que le temps de cycle du robot 2 est de 34 secondes.

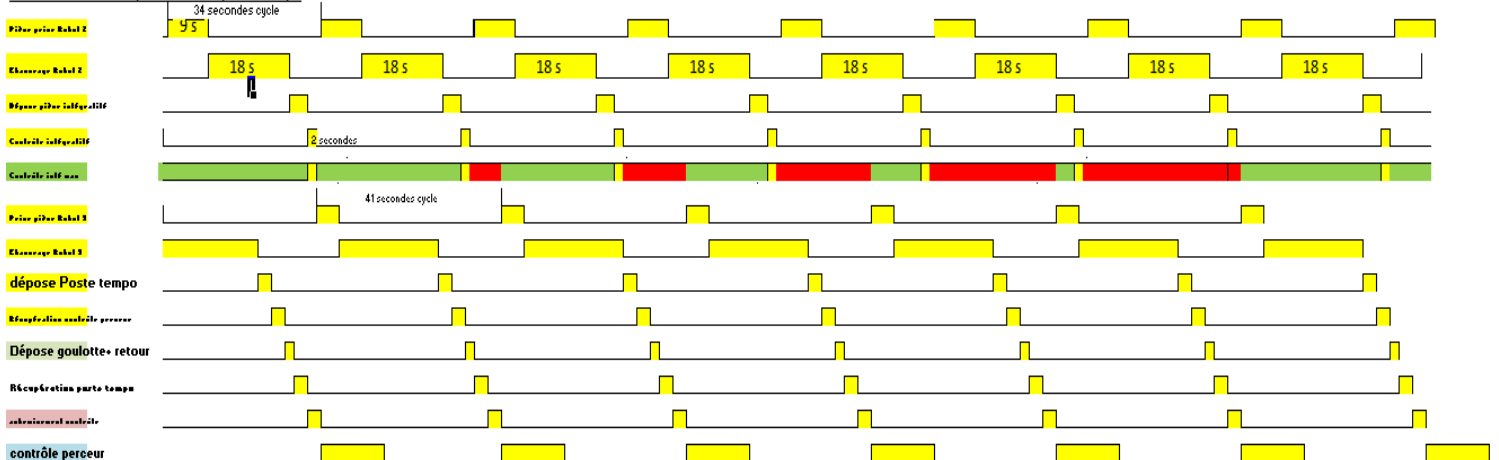
Solution 1: Contrôle perceur après ébavurage



Au bout de 3 pièces envoyées, on va avoir une saturation du robot 2.

-Si nous avons un poste de temporisation dans le cycle du robot 3 c'est-à-dire qu'après l'ébavurage on dépose la pièce en temporisation pour permettre d'en récupérer une autre. Nous avons alors le robot 3 qui réalise un cycle prise pièce->prise pièce qui est de 41 secondes, c'est toujours supérieur au cycle de 34 secondes du robot 2 mais on diminue le temps de cycle.

Solution 2: contrôle perceur avec poste tempo

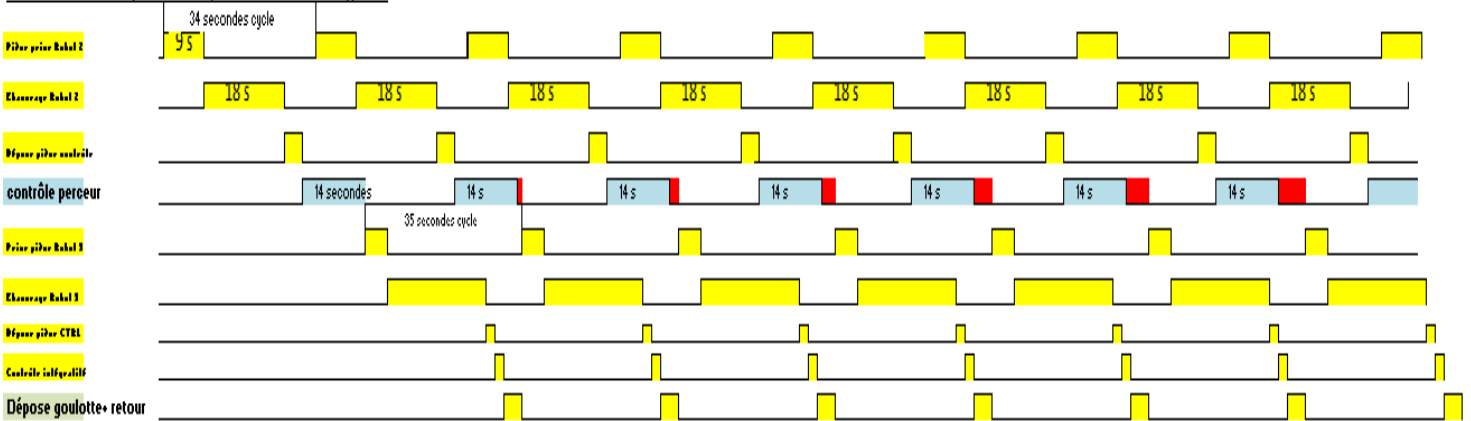


Il y aura une saturation du robot 2 au bout de la 6^{ème} pièce.

-Si nous avons le contrôle perceur à la place du contrôle intégralité donc entre R2 et R3. Nous avons un cycle du robot 3 qui dure 35 secondes, il y a peut-être la possibilité d'ajuster ce temps de cycle et donc d'avoir un temps de cycle < ou = à celui du robot 2. Si nous réussissons, on n'aura aucun risque de

saturation du robot 2, la pièce sera bien récupérée par le robot 3 avant de recevoir une pièce dans le contrôle perceur.

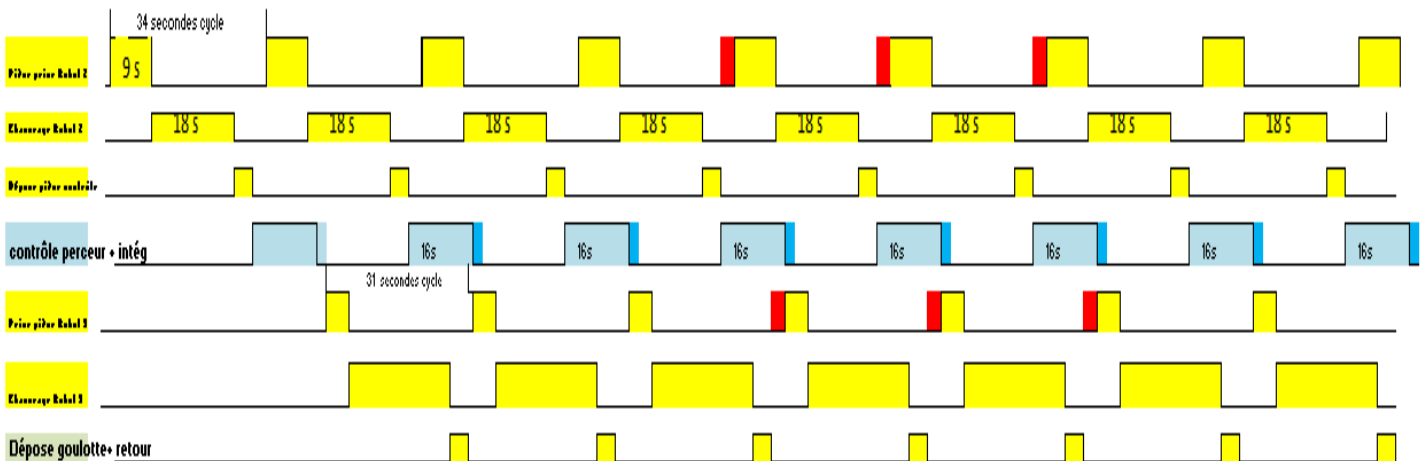
Solution 3: contrôle perceur à la place du contrôle intégralité



Pour cette solution, la saturation du robot 2 se trouve au bout de la 21^{ème} pièce.

Si nous avons le contrôle perceur et le contrôle intégralité dans le même poste entre le Robot 2 et 3. Nous avons alors un cycle du robot 3 qui est inférieur à un cycle du robot 2, il n'y a donc aucune saturation pour le robot 2. Nous pouvons alors réaliser le cycle sans problème.

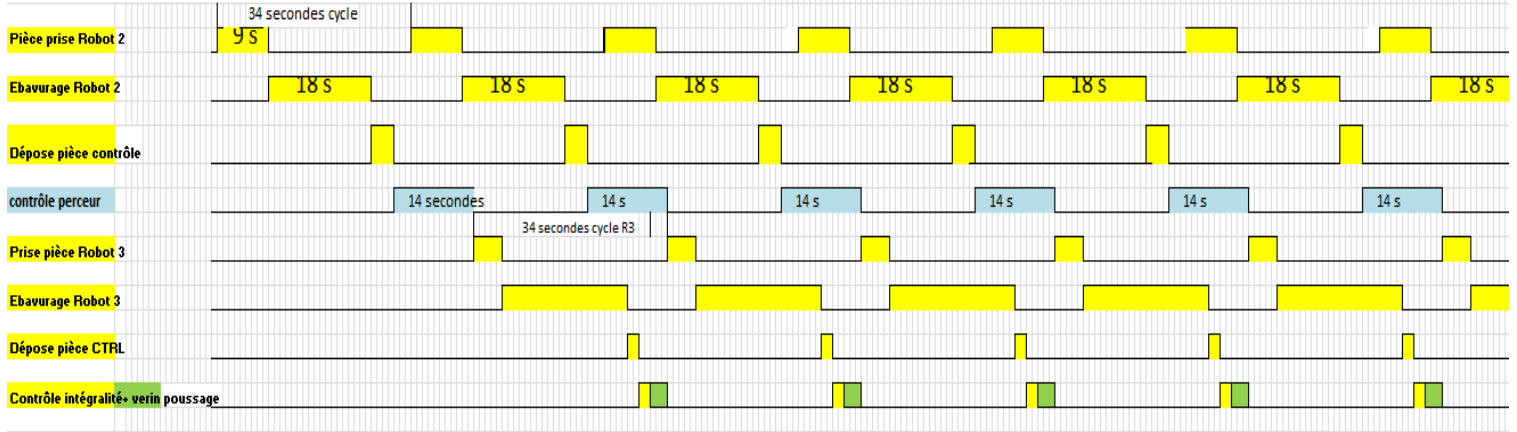
Solution 4 : Contrôle perceur avec contrôle intégralité intégré



Cette solution n'est pas sûre d'être réalisable car il faudrait réussir à intégrer les deux poste en un. Ce qui demande une prouesse technique. Sachant que le placement de la caméra du contrôle intégralité peut poser problème pour le passage des bras du robot.

-Si nous avons le contrôle intégralité qui est plus bas et qui dispose d'un poste à vérins, on aura:

Solution 5: contrôle perceur à la place du contrôle intégralité+ verin poussage goulotte



Etape 7 : Etude du caisson de perçage, de l'armoire à automate et du temps de l'espace disponible à la programmation d'un robot :

-Caisson de contrôle perceur :

Le caisson de contrôle perceur permet de contrôler si les trous sont bien présents sur un carter, le problème de ce caisson c'est qu'il est placé en bout de ligne, le fait qu'il soit en bout de ligne ne permet pas de savoir si la pièce comporte un défaut avant de passer dans la grenailleuse. Le but du déplacement du caisson serait de gagner de la qualité en envoyant directement la pièce mauvaise dans la goulotte de pièce mauvaise.

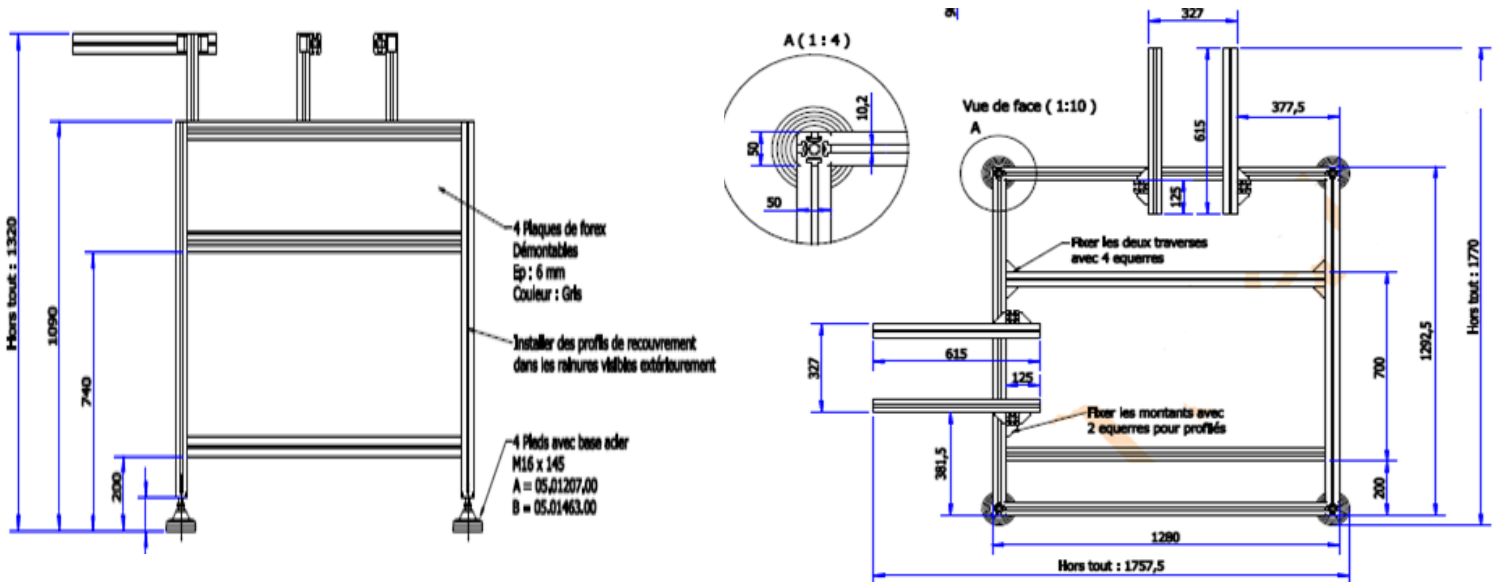
Il est donc primordial de devoir déplacer le caisson en début de ligne. Le choix technique qui est retenu est de le déplacer dans l'ilot Robot 2 et 3 qui semble être l'ilot le plus approprié à la réception du caisson.

Ce caisson de contrôle est relié à un automate programmable dans l'armoire électrique de l'ilot Robot 4 (voir annexe). Il dispose de 23 entrées et 15 sorties.

Si on veut pouvoir déplacer le caisson perceur, il faut savoir à l'avance de combien de sorties et d'entrées ce caisson nécessite. C'est-à-dire de combien d'entrées et sorties de l'automate de l'armoire électrique de l'ilot Robot 2 et 3 nous aurions besoin. Mais on a aussi besoin de connaître les dimensions du caisson pour pouvoir étudier l'espace disponible dans l'ilot Robot 2 et Robot 3. Il a donc fallu étudier la documentation de l'armoire électrique pour permettre de définir le nombre d'entrées et de sorties nécessaires au déplacement de ce caisson de contrôle.

(VOIR ANNEXE POUR LES ENTREES ET SORTIES PRESENTES SUR LE CAISSON DE CONTROLE).

Les dimensions de ce caisson de contrôle perceur sont de 1770mm X 1757,5mm sur 1320mm de hauteur.



-Armoire électrique de l'îlot des Robots 2 et 3 :

L'armoire électrique de l'îlot des Robot 2 et 3 est la même que celle du Robot 4, il faut voir si l'automate qui est présent dans cette armoire va permettre d'accueillir le caisson de contrôle. Pour cela, il faut s'assurer qu'il comporte suffisamment d'entrées et de sorties nécessaires au bon raccordement du caisson.

Le caisson nécessite 23 entrées et 15 sorties.

On a alors deux possibilités qui peuvent se présenter à nous, on a :

-Soit on dispose d'assez d'entrées et de sorties dans l'armoire pour permettre de câbler les entrées/sorties nécessaires et donc nous avons juste besoin de câbler les entrées/sorties à l'automate.

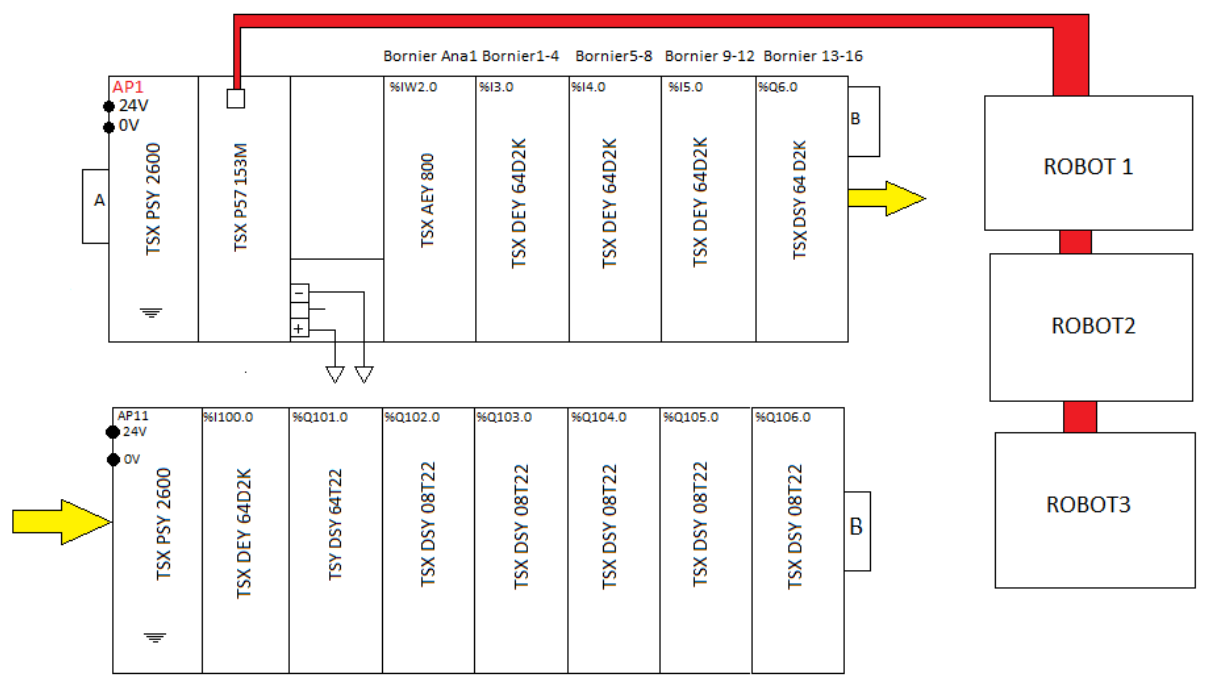
-Soit on ajoute d'autres modules avec les entrées et les sorties nécessaires sans combler les entrées disponibles (ou même en comblant les entrées et sorties que l'on a en trop).

Nous avons besoin d'étudier l'automate de l'îlot pour connaître son fonctionnement.

C'est un automate programmable industriel qui est constitué de plusieurs modules, c'est le premier vrai automate que je rencontre, j'ai donc du étudier la documentation complète Schneider électrique qui est la société qui a vendu cet automate. (TSX). L'automate est placé dans un rack et est constitué de plusieurs modules. Je vais vous détailler tous les modules qui sont nécessaire au fonctionnement d'un automate programmable industriel.

C'est un automate Modicon.

Présentation des différents composants qui gèrent l'automate de l'ilot R3 :




Tout d'abord, nous avons le plus à gauche le module d'alimentation qui est un TSX¹⁰ PSY 2600, ce module permet d'alimenter l'automate. Voici ses caractéristiques :

Caractéristiques du module alimentation TSX PSY 2600

Caractéristiques

Le module TSX PSY 2600 est un module d'alimentation simple format à courant alternatif.

Référence	TSX PSY 2600	
		
Primaire	Tension nominale (V) ~	100...240
	Tensions limites (V) ~	85...264
	Fréquence nominales/limites	50-60/47-63Hz
	Puissance apparente	50 VA
	Courant nominal absorbé : I _{eff}	≤ 0,5 A à 100 V ≤ 0,3 A à 240 V
	Mise sous tension initiale par 25°C (1)	I _{appel} ≤ 37 A à 100 V ≤ 75 A à 240 V
	I _t à l'enclenchement	0,63 A ² s à 100V 2,6 A ² s à 240V
	I _t à l'enclenchement	0,034 As à 100V 0,067 As à 240V
	Durée micro-coupures acceptées	≤ 10 ms
	Protection intégrée sur phase	par fusible interne et non accessible

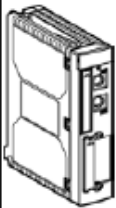
¹⁰ TSX est le fabricant qui est télémechanique.

Ensuite nous avons son processeur qui est la partie la plus importante d'un automate. Son processeur est un TSX P57 153M il peut permettre d'avoir entre 2 et 4 racks, mais cela nécessite de la place dans l'armoire électrique, ce dont nous ne disposons pas. Nous avons deux racks dans l'armoire électrique de l'ilot.

Voici les caractéristiques du processeur :

Processeurs TSX P 57 153

Le tableau suivant présente les caractéristiques générales du processeur TSX P 57 153.

Référence	TSX P 57 153		
			
Configuration maximale	Nb maxi de racks TSX RKY 12EX		2
	Nb maxi de racks TSX RKY 4EX/6EX/8EX		4
	Nb d'emplacements maximum	avec TSXRKY 12EX	21
		avec TSXRKY 4EX, 6EX, 8EX	27

(Le reste de la documentation sur le processeur sera mis en ANNEXE).

Nous disposons ensuite d'un espace libre, c'est la meilleur disposition pour pouvoir changer de processeur, car maintenant, de plus en plus de processeurs prennent 2 place au lieu d'une.



Nous avons ensuite un TSX AEY¹¹ 800 qui est une carte d'entrées/sorties analogiques puis de 3 TSX DEY¹² (E comme entrée) 64D2K¹³(le nombre correspond au nombre d'entrées ou de sorties).

Le modèle présenté sur la photo est un 32D2K, cela se caractérise par le nombre de ports, on dispose de 2 ports de 16 soit 32 entrées. Si nous avions 4 ports nous aurions un 64D2K.

Ensuite nous avons un module de sortie qui est un TSX DSY 64T2K qui est un module qui dispose de 64 sorties. Ce module de sortie est difficile à câbler car il faut faire attention à la tension nominale sur chaque voie.

¹¹ AEY : entrée analogique

¹² DEY : entrée digitale

¹³ 64D2K : 64 entrées.

Ceci conclut le premier Rack. Nous disposons d'un second rack qui nous permet de d'ajouter des entrées et des sorties. Il est aussi alimenté par un autre TSX PSY 2600. Puis nous avons un autre module d'entrée. Puis un module de sortie. Et nous avons 5 autres modules de sortie qui sont des TSX DSY 08T22. Ils disposent chacun de 8 sorties.

Nous avons pour chaque dispositif d'entrées/sorties des borniers qui diffèrent selon le nombre d'entrée ou selon le type. Par exemple, le bornier ABE 7CPA03 est relié aux 16 entrées analogiques.

On a le bornier ABE 7H16R21 : 1x 16 entrées pour l'automate pour tous les TSX DEY 64D2K.

Nous disposons aussi d'un module AS-i TSX SAY 100. (VOIR ANNEXE)

On a un connecteur type SUB-D 25 contacts il est raccordé par le ABE 7CPA03 qui permet le raccordement de 8 voies.

Voici de quoi sont composés les racks pour l'automate :

2 TSX PSY 2600 -> Module d'alimentation.

1 carte P57 -> Processeur qui permet de gérer 512 E/S max.

1 TSX AEY 800 -> Entrées analogiques 16 entrées.

3 TSX DEY 64 -> Entrées TOR 64 entrées.

1 TSX DSY 64 -> Sorties TOR 64 sorties.

Sur le TSX PSY 1610M -> Module d'alimentation qui a été remplacé par un PSY 2600 (deuxième rack).

-1 DEY 64 -> Entrées TOR 64 entrées.

-1 DSY 64T22 -> Sorties TOR 64 sorties.

-5 TSX DSY 08T22 -> Sorties TOR 8 sorties.

Si on veut pouvoir ajouter 23 entrées et 15 sorties, on a plusieurs possibilités.

On dispose de 65 entrées disponibles et de 63 sorties disponibles, on a largement la possibilité d'ajouter les entrées/sorties du contrôle perceur dans la tablature des entrées/sorties de l'automate de l'îlot R2 et R3.

Si nous n'avons pas la possibilité de rentrer toutes les entrées et sorties nous aurions pu ajouter un Rack sur l'automate pour permettre de disposer à nouveau les entrées et les sorties nécessaires. Au maximum, on aurait dû avoir :

Un TSX DEY 32D2K pour avoir 32 entrées de disponible et câbler toute les entrées disponibles il faut alors ajouter 2 ABE 7H16R21.



24 V (log. posit.)	Par connecteur type HE 10	Type 1	16 entrées isolées rapides (2)	TSX DEY 16FK	0,300
			32 entrées isolées	TSX DEY 32D2K	0,300

On pourra aussi ajouter 2 modules de sorties TSX DSY 08T22 pour avoir 16 sorties disponibles ou 1 TSX DSY 16T2 et donc pouvoir les câbler toutes au même endroit et ajouter 1 ABE 7P16T210.



Modules de sorties "Tout ou Rien"						
Nature du courant	Tension de sortie	Raccordement (T)	Conformité CEI/EN 61131-2	Modularité (nb de voies)	Référence	Masse kg
== statique	24 V/0,5 A (log. posit.)	Par bornier à vis	Oui	8 sorties protégées	TSX DSY 08T2	0,320
	24 V/2 A (log. posit.)	Par bornier à vis	Oui	8 sorties protégées	TSX DSY 08T22	0,410

Si on ajoute un module pour les entrées :

On aura %I6.0 qui ira jusqu'à %I6.31 avec (VOIR ANNEXE)

Il restera pour cette solution 9 entrées inutilisées.

En ce qui concerne les sorties, si on ajoute 2 TSX DSY 08T22 on aura (VOIR ANNEXE)

Il restera 1 sortie inutilisée.

J'ai pu alors travailler sur PL7 pro qui est un logiciel professionnel d'automatisme, celui-ci ressemble à Automgen. Ce logiciel m'a permis de voir l'automate sur ordinateur, j'ai donc pu avoir accès aux différentes entrées et sorties qui sont déjà utilisés sur l'automate mais aussi celle qui ne sont pas utilisées. En vérifiant les différentes entrées et sorties, j'ai pu voir que l'on disposait d'assez d'entrées et de sorties nécessaire au câblage du contrôle perceur.

Vu que l'on dispose d'assez d'entrées et de sorties, on peut directement les insérer dans la tablature faite pour l'automate. On a donc 65 entrées disponibles pour 23 nécessaires et on dispose de 63 sorties disponibles pour 15 de nécessaire. Il reste donc à faire un choix entre les différentes entrées et sorties disponible (Voir annexe).

Les couleurs en annexe correspondent à la « signification », il faut essayer de disposer les entrées et sorties stratégiquement pour ne pas provoquer de surintensité dans l'automate.

En ce qui concerne les sorties, il faut prendre en compte le courant nominal que l'alimentation de l'automate permet d'envoyer au sorties car selon le modèle de sortie, il y a une tension seuil à ne pas dépasser. Par exemple si une voie de sortie consomme 0,1 mA pour le modèle TSX DSY 32T2K et que le courant maximal que peut déposer l'automate est de 2,4 mA, on pourra au maximum activer 24 sorties en même temps au lieu de 32 sorties disponibles.

Le tableau mis en annexe présente les différentes sorties utilisable pour le déplacement du contrôle perceurs.

On a aussi besoin de 8 bits interne et de 14 mots, ce n'est pas le plus difficile à obtenir car les bits internes et les mots sont gérés différemment. Il existe énormément de mots et de bits interne disponibles. Voici ceux que j'ai choisis pour l'automate.

Tableau montrant les bits internes choisis : (Voir ANNEXE)

Tableau montrant les mots internes choisis (Voir ANNEXE)

Nous devons par la suite calculer le bilan des puissances pour savoir si l'automate avec son module d'alimentation peut gérer autant de modules pour cela il existe un tableau qui dispose la consommation des composants en fonction de la puissance fournie par l'alimentation par Schneider électrique (télémécanique appartient à Schneider)

Bilan des consommations:

Le bilan des consommations consiste à réaliser la somme des Ampères consommées par chaque module présent sur un rack et de les convertir en W pour voir si la puissance que consomme le total n'est pas supérieur à la consommation maximale que peut fournir l'alimentation fournie par le module d'alimentation.

Le tableau ci-dessous présente un rappel des puissances disponible pour chaque module d'alimentation. Le module d'alimentation qui est utilisé pour cet automate est un TSX PSY 2600.

Bilan de consommation pour choix du module d'alimentation

Généralités

La puissance nécessaire à l'alimentation d'un rack dépend du type de modules installé sur ce même rack. De ce fait, il sera nécessaire de faire un bilan de consommation afin de définir le module d'alimentation à monter sur le rack (module au format standard ou double).

Rappel des puissances disponibles sur chaque module d'alimentation

Tableau récapitulatif :

	Format standard		Double format			
	TSX PSY 1610	TSX PSY 2600	TSX PSY 3610	TSX PSY 5520	TSX PSY 5500	TSX PSY 8500
Puissance utile totale (toutes sorties confondues)(1) (4 bis)	30 W (30 W)	26 W (30 W)	50 W (55 W)	50 W (55 W)	50 W (55 W)	77 W par 60°C 85 W par 55°C, 100 W avec un TSX FAN
Puissance disponible sur sortie 5 VCC (1 bis)	15 W	25 W	35 W	35 W	35 W	75 W
Puissance disponible sur sortie 24 VR (2 bis)	15 W	15 W	19 W	19 W	19 W	non fourni
Puissance disponible sur sortie 24 VCC (alimentation capteurs sur bornier face avant) (3 bis)	non fourni	12 W	non fourni	non fourni	19 W	38 W

(1) Les valeurs entre crochets correspondent aux valeurs maximum pouvant être prises en charge pendant 1 minute toutes les 10 minutes. Ces valeurs ne sont pas à prendre en compte pour le calcul du bilan de consommation.

Nous devons par conséquent regarder combien consomme chaque module pour pouvoir vérifier si il ne dépasse pas la valeur indiquée.

Bilan de consommation des processeurs

Tableau 1 Ce tableau donne la consommation typique de chaque module et permet de calculer en fonction des modules installés la consommation par rack et sur chaque sortie :

Numéro de rack : 0								
Type de modules	Références	Nb.	Consommation en mA (valeur typique) (1)					
			Sur 5VCC		Sur 24VR		Sur 24VC (2)	
			Module	Total	Module	Total	Module	Total
Processeur + Carte mémoire PCMCIA	TSX P57 103		440					
	TSX P57 153	1	530	530				
	TSX P57 203		750					
	TSX P57 2623		1110					
	TSX P57 253/353LA		820					
	TSX P57 2823		1180					
	TSX P57 303/303A		1000					
	TSX P57 3623/3623A		1360					
	TSX P57 353/353A		1060					
	TSX P57 453/453A		1080					
	TSX P57 4823/4823A		1440					
Total				530				

(1) La consommation des modules est donnée pour 100% des entrées ou sorties à l'état 1.

(2) Si utilisation d'une alimentation capteur 24V (continu) externe, la consommation sur cette sortie n'est pas à prendre en compte pour le choix de l'alimentation du rack.

Note : Si la CPU est destinée à remplacer un module ATRIUM dans la configuration de votre automate, assurez-vous que le surplus de consommation électrique sur le rack en conséquence de cette modification n'exige pas le remplacement of de votre module d'alimentation par un module plus puissant.

Bilan de consommation des modules I/O

Tableau 2 Ce tableau donne la consommation typique de chaque module et permet de calculer en fonction des modules installés la consommation par rack et sur chaque sortie :

Numéro de rack : 0									
Type de modules	Références	Nb.	Consommation en mA (valeur typique) (1)						
			Sur 5VCC		Sur 24VR		Sur 24VC (2)		
			Module	Total	Module	Total	Module	Total	
Report									
Entrée TOR	TSX DEY 08D2		55					80	
	TSX DEY 16A2		80						
	TSX DEY 16A3		80						
	TSX DEY 16A4		80						
	TSX DEY 16A5		80						
	TSX DEY 16D2		80					135	
	TSX DEY 16D3		80					135	
	TSX DEY 16FK		250					75	
	TSX DEY 32D2K		135					160	
	TSX DEY 32D3K		140					275	
	TSX DEY 64D2K	3	155	465				315	945
Sorties TOR	TSX DSY 08R4D		55			80			
	TSX DSY 08R5		55			70			
	TSX DSY 08R5A		55			80			
	TSX DSY 08S5		125						
	TSX DSY 08T2		55						
	TSX DSY 08T22		55						
	TSX DSY 08T31		55						
	TSX DSY 16R5		80			135			
	TSX DSY 16S4		220						
	TSX DSY 16S5		220						
	TSX DSY 16T2		80						
	TSX DSY 16T3		80						
	TSX DSY 32T2K		140						
	TSX DSY 64T2K	1	155	155					
	Entrées/Sorties TOR	TSX DMY 28FK		300					75
		TSX DMY 28RFX		300					75
Total		4		620				945	

Bilan de consommation des modules analogique/comptage/commande de mouvement

Tableau 3 Ce tableau donne la consommation typique de chaque module et permet de calculer en fonction des modules installés la consommation par rack et sur chaque sortie :

Numéro de rack : 0								
Type de modules	Références	Nb.	Consommation en mA (valeur typique) (1)					
			Sur 5VCC		Sur 24VR		Sur 24VC (2)	
			Module	Total	Module	Total	Module	Total
Report								
Analogique	TSX AEY 414		660					
	TSX AEY 420		500					
	TSX AEY 800	1	270	270				
	TSX AEY 810		475					
	TSX AEY 1600		270					
	TSX AEY 1614		300					
	TSX AEY 410		990					
	TSX AEY 800 (3)		200		300			
Comptage	TSX CTY 2A		280				30	
	TSX CTY 2C		860				15	
	TSX CTY 4A		330				36	
Commande d'axes	TSX CAY 21		1100				15	
	TSX CAY 22		1100				15	
	TSX CAY 33		1500				30	
	TSX CAY 41		1500				30	
	TSX CAY 42		1500				30	
	TSX CSY 84		1800					
Commande pas à pas	TSX CFY 11		510				50	
	TSX CFY 21		650				100	
Total général		1		270				

Bilan de consommation (autres modules)

Tableau 5 Ce tableau donne la consommation typique de chaque module et permet de calculer en fonction des modules installés la consommation par rack et sur chaque sortie :

Numéro de rack : 0								
Type de modules	Références	Nb.	Consommation en mA (valeur typique) (1)					
			Sur 5VCC		Sur 24VR		Sur 24VC (2)	
			Module	Total	Module	Total	Module	Total
Report								
Pesage	TSX ISPY 100/101		150		145			
Sécurité arrêt d'urgence	TSX PAY 282		150					
	TSX PAY 282		150					
Bus X déporté	TSX REY 200		500					
Autres (équipements non auto-alimentés et connectables sur la prise terminal)	TSX P ACC01		150					
	T FTX 117 (adjust)		310					
Total général								

Rack 0 :		Courant total (mA)		1420		945
		X5 V	X24 VR	X24 V		
		7100	+		+	22680
				=		29780
TSX PSY 2600		S	25000mW	15000mW	12000 mW	26000 mW
Rack 1 :		Courant total (mA)		585		315
		X5 V	X24 VR	X24 V		
		2925	+		+	7560
				=		10485

On peut voir que pour le premier rack on a 29780 mW soit 29,7 W, on est vraiment très proche des 30W qui est le seuil critique.

En réalisant le bilan des consommations, j'ai pu me rendre compte que **l'alimentation choisie pour le rack0 n'est pas la bonne**, en effet, cette alimentation peut fournir une puissance qui équivaut à 12W maximum pour une puissance disponible sur une sortie 24VCC or le bilan nous montre une valeur puissance qui vaut 22,9 W, ce qui est largement supérieur.

En plus, l'alimentation peut fournir au total 26 W, et on demande au total 29,7 W près de 30 W qui est le seuil critique.

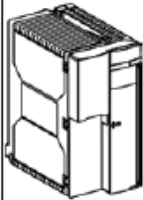
Si on veut rajouter un module il faudra changer l'alimentation, la puissance étant trop élevée. En ce qui concerne le second rack on peut voir que l'on est largement en dessous de la valeur critique, on pourra donc ajouter plusieurs modules si nécessaire, en prenant un rack avec plus d'entrées.

Je recommande même de **changer l'alimentation car cette alimentation a une puissance fournie qui est trop faible et si on rajoute des entrées/sorties sur la carte cela peut causer des problèmes à l'intégrateur**. Il faudrait prendre une alimentation TSX PSY 8500 qui permet de supporter 39W pour du 24VCC.

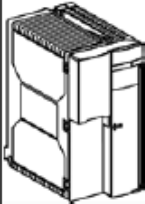
Caractéristiques du module alimentation TSX PSY 8500

Caractéristiques

Le module TSX PSY 8500 est un module alimentation double format à courant alternatif.

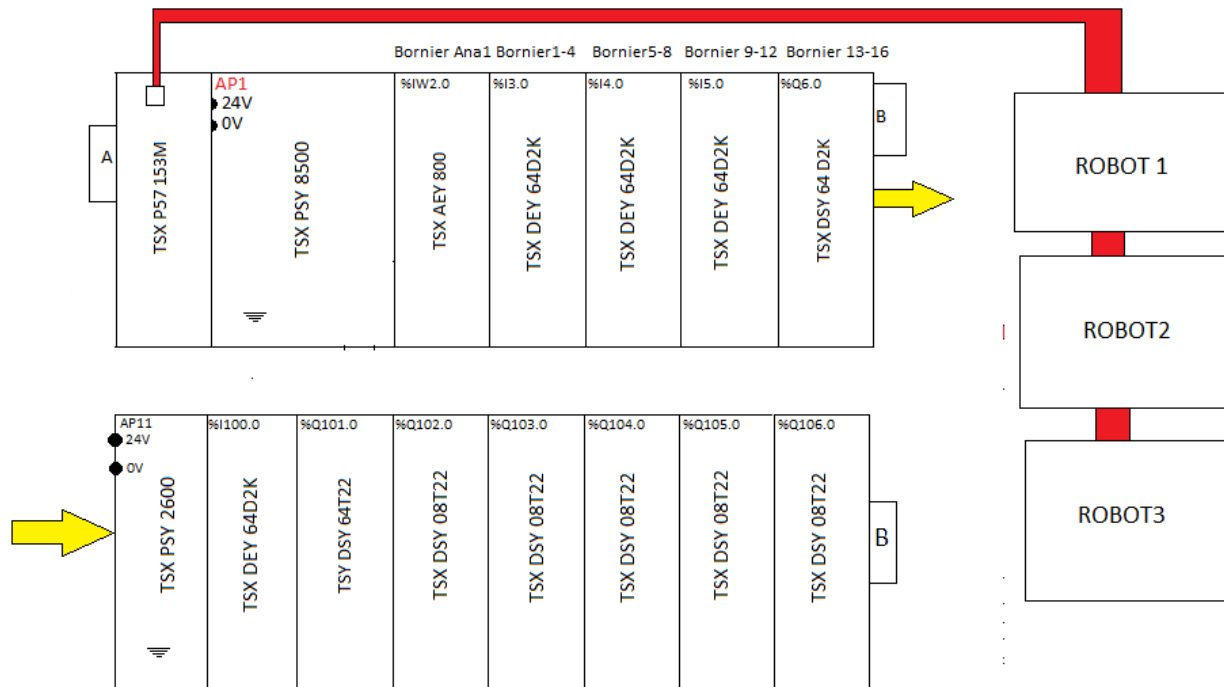
Référence			
			
Primaire	Tension nominale (V) ~	100..120/200..240	
	Tensions limites (V) ~	85..140/170..264	
	Fréquence nominales/limites	50-60/47-63Hz	
	Puissance apparente	150 VA	
	Courant nominal absorbé : I _{eff}	$\leq 1,4 \text{ A à } 100 \text{ V}$ $\leq 0,5 \text{ A à } 240 \text{ V}$	
	Mise sous tension initiale par 25°C (1)	I _{appel}	$\leq 30 \text{ A à } 100 \text{ V}$ $\leq 60 \text{ A à } 240 \text{ V}$
		I _t à l'enclenchement	$15 \text{ A}^2\text{s à } 100\text{V}$ $8 \text{ A}^2\text{s à } 240\text{V}$
		I _t à l'enclenchement	$0,15 \text{ As à } 100\text{V}$ $0,15 \text{ As à } 240\text{V}$
	Durée micro-coupures acceptées		$\leq 10 \text{ ms}$
	Protection intégrée sur phase	par fusible interne et non accessible	

On a donc une nouvelle valeur de puissance qui vaut 38W pour du 24VCC, ce qui est suffisant.

Référence			
			
Secondaire	Puissance utile totale		77/85/100W (2)
	Sortie 5VCC	Tension nominale	5,1 V
		Courant nominal	15 A
		Puissance (typique)	75W
	Sortie 24VR (24V relais) (3)	Tension nominale	non fourni
		Courant nominal	non fourni
		Puissance (typique)	non fourni
	Sortie 24VC (24V capteur)	Tension nominale	24VCC
		Courant nominal	1,6 A
		Puissance (typique)	38W
Protection des sorties contre		surcharges/courts-circuits/surtensions	
Dissipation de puissance			20W
Fonctions auxiliaires			
Relais alarme	oui (1 contact à fermeture, libre de potentiel sur bornier		
Visualisation	oui, par voyant en face avant		
Pile de sauvegarde	oui (surveillance état par voyant en face avant du module)		
Conformité aux normes	IEC 1131-2		
Isolement	Tenue diélectrique (50/60Hz-1mn)	Primaire/secondaire	3000 Veff
		Primaire/terre	3000 Veff
		Sortie 24VCC/terre	500 Veff

Or ce module d'alimentation prend 2 places sur l'automate, il faut donc vérifier si on a bien la place de pouvoir l'ajouter. On a vu que sur le rack il y avait un module de disponible, il est donc réalisable d'ajouter cette alimentation à l'automate.

Voici le nouveau schéma de l'API :



-Temps de programmation d'un robot:

Bilan Mémoire		
Statistiques d'utilisation de la mémoire		
Données utilisateur		
Bits mémoire	: 251 Bits	0.5%
Mots mémoire	: 2001 Mots	58.1%
Sauvegardé	: 2001 Mots	
RAM = EEPROM	: Oui	
Constantes	: 0 Mots	0.0%
Configuration	: 1028 Mots	29.8%
Disp. Mem. Données	: 271 Mots	7.8%
Programme utilisateur		
Code exécutable	: 7043 Mots	21.5%
Données prog.	: 4 Mots	0.1%
modif en ligne	: 0 Mots	0.0%
Disp. Mem. code	: 25725 Mots	78.5%
Autre		
Données d'exécution	: 128 Mots	3.7%

Comme pour chaque automate, le robot dispose d'un temps de programmation à ne pas dépasser, il faut chercher dans la documentation les caractéristiques de la programmation d'un robot. Dans ses caractéristiques il va falloir trouver le temps de programmation maximal que peut donner le robot et le comparer avec celui qui lui est attribué lors de son cycle. Il faudra aussi vérifier le temps de programmation que cause le test perceur et voir s'il est possible d'ajouter le test perceur dans la programmation du robot 3.

Tout d'abord, il y a une carte prévue de base pour le robot, la DSQC323, cette carte a une capacité de 3Mo c'est-à-dire d'environ 9000 lignes. Il y a la possibilité d'avoir une carte

d'une capacité de 5Mo c'est-à-dire de 12000 lignes de programme. Sa référence est DSQC324.

On peut voir dans la documentation du robot 3 l'espace que prend la programmation :

Nous connaissons :

-Le temps de programmation maximal d'un Robot qui est de 9000 lignes de programme sur ces modèles mais si on change la carte on peut réaliser jusqu'à 12000 lignes de code.

-Le temps de programmation que met le contrôle test perceur sur le Robot 4 est indéfinissable, on ne peut pas isoler cette partie de programmation, mais on peut avoir son nombre de mots 7043 on peut diviser par 3. Ce qui donne environ 2300 lignes de codes.

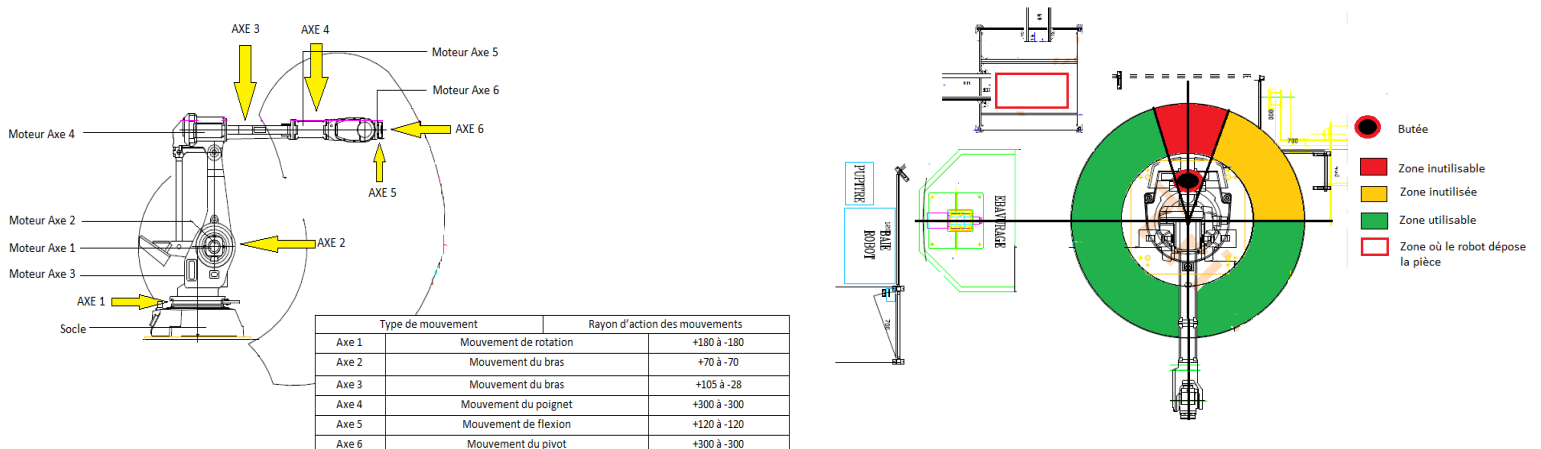
On sait que le programme robot 3 est plus cours que le programme robot 4, la mémoire disponible dans le robot 4 est de 25725 mots, il reste donc assez de place pour ajouter le contrôle perceur dans la mémoire du Robot 3qui doit disposer de la même carte mémoire.

-Etude de la butée du robot :

Il faut étudier la zone du travail que le robot peut fournir pour permettre d'insérer le caisson. On sait où se trouve la butée du robot dans l'îlot 3 (représentée sur les schémas de positionnement du caisson). On peut voir qu'un robot ABB 6400 présente un angle mort, c'est la zone de travail où le bras ne peut pas aller. Dans notre cas nous avons besoin de travailler sur près de 270°, il faut voir si la zone de travail rentre bien en partant de la butée.

Sur la documentation, on peut voir que le Robot est séparé en plusieurs axes et qu'il a un rayon d'action bien défini voici le tableau qui récapitule son type de mouvement avec son rayon d'action :

Type de mouvement		Rayon d'action des mouvements
Axe 1	Mouvement de rotation	+180 à -180
Axe 2	Mouvement du bras	+70 à -70
Axe 3	Mouvement du bras	+105 à -28
Axe 4	Mouvement du poignet	+300 à -300
Axe 5	Mouvement de flexion	+120 à -120
Axe 6	Mouvement du pivot	+300 à -300



ANNEXE :

Voici l'automate utilisé pour câbler le contrôle perceur.

2 API TwidoSuite:

Base: TWDLMDA40D-K

ENTREES API pour contrôle perceur :

%I2.1	R_HZ_CTRL	ROBOT HORS ZONE CONTROLE
%I2.7	R_FIN_TRV_CTRL	FIN DE TRAVAIL CONTROLE
%I3.0	PP_CTRL	PRESENCE PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.1	P_BRID_CTRL	PIECE BRIDEE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.2	P_DEBRID_CTRL	PIECE DEBRIDEE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.3	F_300_SORT_CTRL	FACE 300 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.4	F_300_RENT_CTRL	FACE 300 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.5	F_500_SORT_CTRL	FACE 500 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.6	F_500_RENT_CTRL	FACE 500 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.7	F_600_SORT_CTRL	FACE 600 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.8	F_600_RENT_CTRL	FACE 600 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.9	F_700_SORT_CTRL	FACE 700 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.10	F_700_RENT_CTRL	FACE 700 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.11	F_800_SORT_CTRL	FACE 800 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.12	F_800_RENT_CTRL	FACE 800 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.13	AF_200CM222_SORT_CTRL	APPROCHE FACE 200CM222 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.14	AF_200CM222_RENT_CTRL	APPROCHE FACE 200CM222 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.15	F_200CM222_SORT_CTRL	FACE 200CM222 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.16	F_200CM222_RENT_CTRL	FACE 200CM222 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.17	AF_200CM230_SORT_CTRL	APPROCHE FACE 200CM230 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.18	AF_200CM230_RENT_CTRL	APPROCHE FACE 200CM230 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.19	F_200CM230_SORT_CTRL	FACE 200CM230 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I3.20	F_200CM230_RENT_CTRL	FACE 200CM230 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE

SORTIES API pour le contrôle perceur :

%Q5.1	R_A_DEP_CTRL	AUTORISATION DEPOSE POSTE DE CONTROLE
%Q5.6	R_A_PP_CTRL	AUTORISATION PRISE PIECE SUR POSTE DE CONTROLE
%Q5.24	R_PP_CTRL	PRESENCE PIECE AU POSTE DE CONTROLE (VERS ROBOT)
%Q6.0	BRID_P_CTRL	BRIDER PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.1	DEBRID_P_CTRL	DEBRIDER PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.2	S_F_3_5_6_7_8_CTRL	SORTIR FACE 300 / 500 / 600 / 700 / 800 AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.3	R_F_3_5_6_7_8_CTRL	RENTREER FACE 300 / 500 / 600 / 700 / 800 AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.4	S_AF_200CM222_CTRL	SORTIR APPROCHE FACE 200CM222 AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.5	R_AF_200CM222_CTRL	RENTREER APPROCHE FACE 200CM222 AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.6	S_AF_200CM230_CTRL	SORTIR APPROCHE FACE 200CM230 AU POSTE DE CONTROLE

%Q6.7	R_AF_200CM230_CTRL	RENTRE PROCHER FACE 200CM230 AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.8	S_F_200CM222_CTRL	SORTIR FACE 200CM222 AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.9	R_F_200CM222_CTRL	RENTRE PROCHER FACE 200CM222 AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.10	S_200CM230_CTRL	SORTIR FACE 200CM230 AU POSTE DE CONTROLE
%Q6.11	R_F_200CM230_CTRL	RENTRE PROCHER FACE 200CM230 AU POSTE DE CONTROLE

Bits internes:

%M82	DEF_CTRL	DEFUT POSTE DE CONTROLE
%M150	AUX_A_DEP_CTRL	AUXILIAIRE AUTORISATION DE DEPOSE SUR CONTROLE
%M153	CTRL_EFF_OK	CONTROLE EFFECTUE OK
%M154	BRID_P_CTRL	BRIDAGE PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%M155	DEBRID_P_CTRL	DEBRIDAGE PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%M156	AUX_A_PRI_CTRL	AUXILIAIRE DE PRISE PIECE AU CONTROLE
%M158	FIN_CTRL	FIN DE CONTROLE
%M159	CTRL_EFF_NOK	CONTROLE EFFECTUE NON OK

Mots internes:

%MW819:X7	² AL_DEF_PCTRL	ALARME DEFUT POINT DE CONTROLE
%MW821:X0	F_200CM222_NOK	FACE 200CM222 NON OK
%MW821:X1	F_200CM230_NOK	FACE 200CM222 NON OK
%MW821:X2	F_300_NOK	FACE 300 NON OK
%MW821:X3	F_500_NOK	FACE 500 NON OK
%MW821:X4	F_600_NOK	F_600_NON OK
%MW821:X5	F_700_NOK	F_700_NON OK
%MW821:X6	F_800_NOK	F_800_NON OK
%MW821:X7	DEF_BRID_CTRL	DEFUT BRIDAGE AU CONTROLE
%MW900:X0	F_300_OK	CONTROLE FACE 300 OK
%MW900:X1	F_500_OK	CONTROLE FACE 500 OK
%MW900:X2	F_600_OK	CONTROLE FACE 600 OK
%MW900:X3	F_700_OK	CONTROLE FACE 700 OK
%MW900:X4	F_800_OK	CONTROLE FACE 800 OK

Nouvelles entrées et sorties choisies :

%I6.0	R_HZ_CTRL	ROBOT HORS ZONE CONTROLE
%I6.1	R_FIN_TRV_CTRL	FIN DE TRAVAIL CONTROLE
%I6.2	PP_CTRL	PRESENCE PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.3	P_BRID_CTRL	PIECE BRIDEE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.4	P_DEBRID_CTRL	PIECE DEBRIDEE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.5	F_300_SORT_CTRL	FACE 300 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.6	F_300_RENT_CTRL	FACE 300 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.7	F_500_SORT_CTRL	FACE 500 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.8	F_500_RENT_CTRL	FACE 500 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.9	F_600_SORT_CTRL	FACE 600 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.10	F_600_RENT_CTRL	FACE 600 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE

%I6.11	F_700_SORT_CTRL	FACE 700 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.12	F_700_RENT_CTRL	FACE 700 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.13	F_800_SORT_CTRL	FACE 800 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.14	F_800_RENT_CTRL	FACE 800 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.15	AF_200CM222_SORT_CTRL	APPROCHE FACE 200CM222 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.16	AF_200CM222_RENT_CTRL	APPROCHE FACE 200CM222 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.17	F_200CM222_SORT_CTRL	FACE 200CM222 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.18	F_200CM222_RENT_CTRL	FACE 200CM222 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.19	AF_200CM230_SORT_CTRL	APPROCHE FACE 200CM230 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.20	AF_200CM230_RENT_CTRL	APPROCHE FACE 200CM230 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.21	F_200CM230_SORT_CTRL	FACE 200CM230 SORTIE AU POSTE DE CONTROLE
%I6.22	F_200CM230_RENT_CTRL	FACE 200CM230 RENTREE AU POSTE DE CONTROLE

%Q107.0	R_A_DEP_CTRL	AUTORISATION DEPOSE POSTE DE CONTROLE
%Q107.1	R_A_PP_CTRL	AUTORISATION PRISE PIECE SUR POSTE DE CONTROLE
%Q107.2	R_PP_CTRL	PRESENCE PIECE AU POSTE DE CONTROLE (VERS ROBOT)
%Q107.3	BRID_P_CTRL	BRIDER PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%Q107.4	DEBRID_P_CTRL	DEBRIDER PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%Q107.5	S_F_3_5_6_7_8_CTRL	SORTIR FACE 300 / 500 / 600 / 700 / 800 AU POSTE DE CONTROLE
%Q107.6	R_F_3_5_6_7_8_CTRL	RENTREER FACE 300 / 500 / 600 / 700 / 800 AU POSTE DE CONTROLE
%Q107.7	S_AF_200CM222_CTRL	SORTIR APPROCHE FACE 200CM222 AU POSTE DE CONTROLE
%Q108.0	R_AF_200CM222_CTRL	RENTREER APPROCHE FACE 200CM222 AU POSTE DE CONTROLE
%Q108.1	S_AF_200CM230_CTRL	SORTIR APPROCHE FACE 200CM230 AU POSTE DE CONTROLE
%Q108.2	R_AF_200CM230_CTRL	RENTREER APPROCHE FACE 200CM230 AU POSTE DE CONTROLE
%Q108.3	S_F_200CM222_CTRL	SORTIR FACE 200CM222 AU POSTE DE CONTROLE
%Q108.4	R_F_200CM222_CTRL	RENTREER FACE 200CM222 AU POSTE DE CONTROLE
%Q108.5	S_200CM230_CTRL	SORTIR FACE 200CM230 AU POSTE DE CONTROLE
%Q108.6	R_F_200CM230_CTRL	RENTREER FACE 200CM230 AU POSTE DE CONTROLE

Entrées et sorties disponibles :

Entrées libres Rack 0:			Entrée Rack 1:	
Sur DEY 64D2K rang 3:	Sur DEY 64D2K rang 4:	Sur DEY 64D2K rang 5	Sur DEY 64D2K rang 0:	
%I3.10 VALIDE	%I4.15 VALIDE	%I5.0 VALIDE	%I100.10	VALIDE
%I3.16 VALIDE	%I4.19 VALIDE	%I5.1 VALIDE	%I100.46	VALIDE
%I3.26 VALIDE		%I5.2 VALIDE	%I100.47	VALIDE
%I3.28 VALIDE		%I5.3 VALIDE	%I100.48	VALIDE
%I3.30 VALIDE		%I5.4 VALIDE	%I100.49	VALIDE
%I3.33 VALIDE		%I5.5 VALIDE	%I100.50	VALIDE
%I3.34 VALIDE		%I5.6 VALIDE	%I100.51	VALIDE
%I3.35 VALIDE		%I5.7 VALIDE	%I100.52	VALIDE
%I3.36 VALIDE		%I5.8 VALIDE	%I100.53	VALIDE
%I3.37 VALIDE		%I5.9 VALIDE	%I100.54	VALIDE
%I3.38 VALIDE		%I5.44 VALIDE	%I100.55	VALIDE
%I3.39 VALIDE		%I5.45 VALIDE	%I100.56	VALIDE
%I3.40 VALIDE		%I5.46 VALIDE	%I100.57	VALIDE

%I3.41 VALIDE		%I5.47 VALIDE	%I100.58 VALIDE
%I3.42 VALIDE		%I5.62 VALIDE	%I100.59 VALIDE
%I3.43 VALIDE		%I5.63 VALIDE	%I100.60 VALIDE
%I3.44 VALIDE			%I100.61 VALIDE
%I3.45 VALIDE			%I100.62 VALIDE
%I3.46 VALIDE			%I100.63 VALIDE
%I3.47 VALIDE			
%I3.48 VALIDE			
%I3.53 VALIDE			
%I3.54 VALIDE			
%I3.55 VALIDE			
%I3.56 VALIDE			
%I3.57 VALIDE			
%I3.58 VALIDE			
%I3.59 VALIDE			

rack 0	Sorties libres Rack 1:			
NOPE	Sur DSY 64T2K rang 1:	Sur DSY 08T22 rang 2 :	Sur DSY 08T22 rang 4 :	Sur DSY 08T22 rang 5
	%Q101.5 VALIDE %Q101.6 VALIDE %Q101.10 VALIDE %Q101.11 VALIDE %Q101.12 VALIDE %Q101.13 VALIDE %Q101.14 VALIDE %Q101.15 VALIDE %Q101.16 VALIDE %Q101.17 VALIDE %Q101.18 VALIDE %Q101.19 VALIDE %Q101.20 VALIDE %Q101.21 VALIDE %Q101.22 VALIDE %Q101.23 VALIDE %Q101.24 VALIDE %Q101.25 VALIDE %Q101.26 VALIDE %Q101.27 VALIDE %Q101.28 VALIDE %Q101.29 VALIDE %Q101.30 VALIDE %Q101.31 VALIDE %Q101.32 VALIDE %Q101.33 VALIDE %Q101.34 VALIDE %Q101.35 VALIDE %Q101.36 VALIDE %Q101.37 VALIDE %Q101.38 VALIDE %Q101.39 VALIDE %Q101.40 VALIDE %Q101.41 VALIDE %Q101.42 VALIDE %Q101.43 VALIDE %Q101.44 VALIDE	%Q102.7 VALIDE	%Q104.0 VALIDE %Q104.1 VALIDE %Q104.2 VALIDE %Q104.3 VALIDE	%Q105.0 VALIDE %Q105.1 VALIDE

	%Q101.45 VALIDE %Q101.46 VALIDE %Q101.47 VALIDE %Q101.48 VALIDE %Q101.49 VALIDE %Q101.50 VALIDE %Q101.51 VALIDE %Q101.52 VALIDE %Q101.53 VALIDE %Q101.54 VALIDE %Q101.55 VALIDE %Q101.56 VALIDE %Q101.57 VALIDE %Q101.58 VALIDE %Q101.59 VALIDE %Q101.60 VALIDE %Q101.61 VALIDE %Q101.62 VALIDE %Q101.63 VALIDE			
--	---	--	--	--

Bit choisis :

Bit interne	Label	Signification
%M152	DEF_CTRL	DEFAULT POSTE DE CONTROLE
%M153	AUX_A_DEP_CTRL	AUXILIAIRE AUTORISATION DE DEPOSE SUR CONTROLE
%M154	CTRL_EFF_OK	CONTROLE EFFECTUE OK
%M155	BRID_P_CTRL	BRIDAGE PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%M156	DEBRID_P_CTRL	DEBRIDAGE PIECE AU POSTE DE CONTROLE
%M157	AUX_A_PRI_CTRL	AUXILIAIRE DE PRISE PIECE AU CONTROLE
%M158	FIN_CTRL	FIN DE CONTROLE
%M159	CTRL_EFF_NOK	CONTROLE EFFECTUE NON OK

Mots internes :

Mot interne	Label	Signification
%MW27	AL_DEF_PCTRL	ALARME DEFAULT POINT DE CONTROLE
%MW108	F_200CM222_NOK	FACE 200CM222 NON OK
%MW109	F_200CM230_NOK	FACE 200CM230 NON OK
%MW110	F_300_NOK	FACE 300 NON OK
%MW111	F_500_NOK	FACE 500 NON OK
%MW112	F_600_NOK	F_600_NON OK
%MW113	F_700_NOK	F_700_NON OK
%MW114	F_800_NOK	F_800_NON OK
%MW28	DEF_BRID_CTRL	DEFAULT BRIDAGE AU CONTROLE
%MW116	F_300_OK	CONTROLE FACE 300 OK
%MW117	F_500_OK	CONTROLE FACE 500 OK
%MW118	F_600_OK	CONTROLE FACE 600 OK
%MW119	F_700_OK	CONTROLE FACE 700 OK
%MW120	F_800_OK	CONTROLE FACE 800 OK

Introduction synoptique au module d'interface de bus AS-i : TSX SAY

Généralités

Module permettant la connection à un bus AS-i d'une station automate TSX/PCX Premium.

Ce module maître (Manuel de mise en oeuvre, Tome 4) gère et coordonne l'accès au bus. Il transmet des données à tous les esclaves et réceptionne les données envoyées par ces derniers.

Dessin d'illustration

Illustration du module **TSX SAY 100** :

