

Étude de la cellule flexible de production

Table des matières

Présentation.....	5
Vue de la Cfp	5
Vue des appareils sur le réseau.....	6
Simulation des modules (API et HMI).....	6
Simulation de la partie opérative	6
Stations de remplissage (Tool1, 2 et 3)	7
Description de la station	7
Introduction des OF par le HMI.....	7
Tableau de codage des spécifications	7
Gestion du temps de stockage et de production	7
Vues des commandes manuelles des TOOL.....	8
Sortie d'une boîte vide du magasin (TP B1)	8
Lecture du numéro de la boîte par M120 (TP C6)	8
Déplacement de la boîte par le bras pneumatique.....	8
Remplissage.....	8
Pesage de la boîte pleine (TP B3-Contrôle du poids)	8
Placement d'une boîte vide sur le convoyeur.....	8
Ecriture dans l'étiquette Rfid de la boîte (TP C1-Ecrire et lire RFID)	9
Station de conditionnement d'objets (Tool4)	10
Description de la station	10
Commande manuelle de la station de placement d'objets.....	10
Lecture Rfid du type de conditionnement (TP C1)	10
Lecture du numéro de la boîte par M120 (TP C6)	10
Conditionnement d'une vis (1).....	10
Conditionnement d'un écrou (2).....	10
Conditionnement d'une vis et d'un écrou (3)	10
Conditionnement d'un assemblage vis écrou	11
Station de fermeture de la boîte (Tool7).....	12
Description de la station	12
Commande manuelle de la station pose du couvercle et impression.....	12
Lecture RFID des spécifications à imprimer	12
Détection de la boîte	12

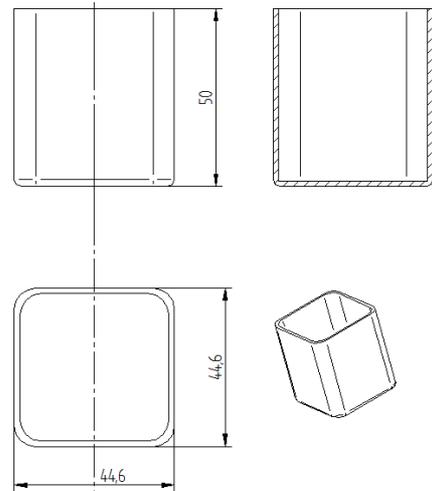
Lecture Rfid du type de conditionnement (TP C1-Ecrire et lire RFID)	13
Lecture du numéro de la boîte par M120 (TP C6-No boîte par M120 et Dialogue)	13
Introduction de la boîte dans la station	13
Sortie d'un couvercle du magasin (TP B5-Pose du couvercle Tool7).....	13
Prise d'un couvercle en sortie de magasin	13
Placement du couvercle sur la boîte	13
Impression d'une étiquette	13
Prise et pose de l'étiquette	14
Sortie de la boîte fermée sur le convoyeur	14
Station de stockage temporaire des boîtes (Tool8)	15
Description de la station	15
Autorisation de production	15
Lecture du code-barres couvercle.....	15
Détection de la présence de la boîte au Tool8.....	15
Enregistrement en DB des spécifications du produit	16
Base de données du Tool8	16
Vue Ordre de production (OP)	16
Le nombre de places dans le magasin.....	16
Vue du magasin et du bras.....	17
Commande manuelle de la station magasin automatique	17
Synoptique du bras	17
Introduction de la boîte dans la station	17
Déplacement du bras robotisé deux axes vers une alvéole (TP C5-Gestion Axes X&Z)	17
Prise et pose de la boîte dans une alvéole	18
Chercher les boîtes pour un client spécifié	18
Impression du bon de livraison	18
Station de remplissage des colis	19
Annexe I : Simulation des actionneurs de la Cfp	20
Simulation des vérins monostables.....	20
Simulation des vérins bistables	21
Annexe II : Acquisition du poids sur la balance	22
Annexe III : Lecture du numéro de boîte sous le lecteur M120	24
Annexe IV : Déplacement du bras en Tool1, 2 et 3	26
Grafcet pour le déplacement de la boîte du magasin vers la balance	26

Grafcet pour le déplacement de la balance vers le convoyeur	32
Grafcet pour laisser passer la boîte venant du Tool précédent	32
Annexe V : Déplacement du bras au Tool8	34
Forçage des sorties Enable	34
Détermination des coordonnées X, Z	34
Annexe VI : Lecture Code-barres par BCR RS232	36
Programme du FB14	37
Annexe VII : Enregistrement des spécifications en DB_Tool8	39

Présentation

La cellule flexible de production permet le conditionnement de dragées en vrac dans des petites boîtes (voir plan ci-contre) fermées et étiquetées, et leur emballage en colis avec son bon de livraison.

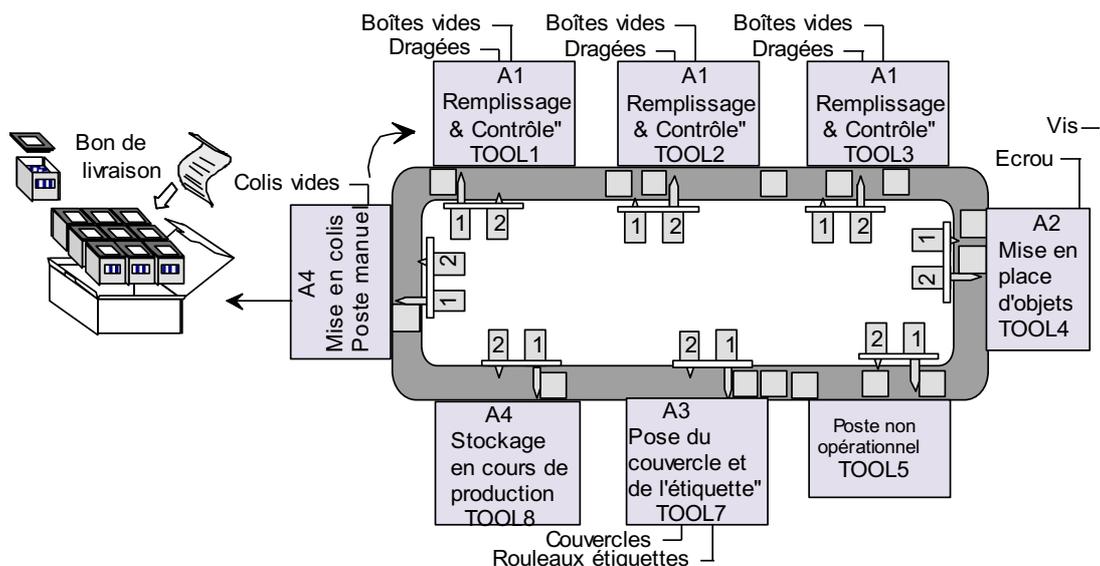
Chaque client a des exigences qui lui sont propres. Par exemple les boîtes peuvent être remplies avec un conditionnement de 15g, 30g ou 45g, certains clients demandent un conditionnement spécial, l'ajout d'objets (vis, écrou ou assemblage) dans la boîte, d'autres demandent des indications spéciales imprimées sur l'étiquette (poids réel, DLV...) Certains clients demandent aussi un contenu parfait, c'est-à-dire exempt d'autres couleurs que celle indiquée sur la boîte. Le tarif de remplissage est dépendant du travail à réaliser.



La Cfp est constituée de :

- Trois stations de remplissage nommés Tool1, Tool2 et Tool3
- Une station, nommée Tool4 pour le placement d'objets dans la boîte
- Une station Tool7 pour la fermeture de la boîte et impression de l'étiquette
- Un magasin automatisé Tool8, permettant de stocker 81 boîtes en attente d'emballage
- Un poste manuel pour l'emballage et impression du bon de livraison
- Un robot Quatro pour l'emballage des boîtes en colis.

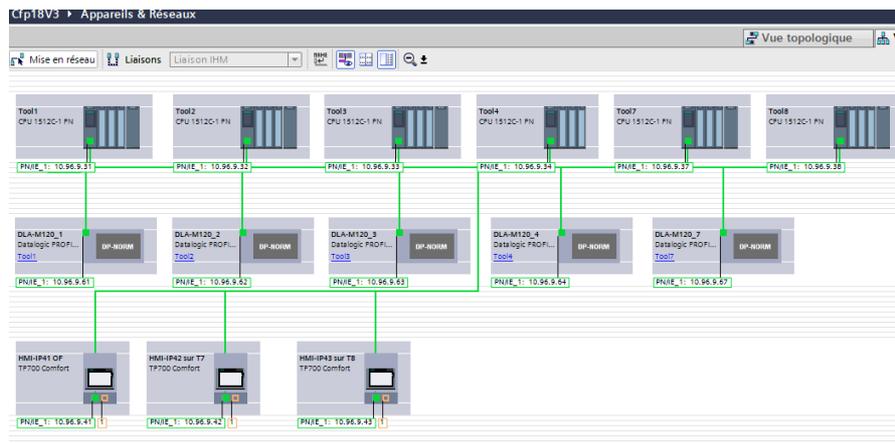
Vue de la Cfp



Vue des appareils sur le réseau

Les API sont nommés Tool1, 2, 3, 4, 7 et 8. Les lecteurs Matrix120 (M120) sont installés sur les Tools pour lire le code-barres des boîtes. Trois HMI sont installés et permettent de dialoguer facilement avec les API. L'icône  permet l'affichage des adresses IP des matériels sur le réseau. **Ne pas changer ces adresses.**

CPU des API : de 10.96.9.31 à 38	Matrix 120 : de 10.96.9.61 à 68 selon N°API
HMI : de 10.96.9.41 à 43	ET200 (RFID) : de 10.96.9.51 à 58 selon N°API



Simulation des modules (API et HMI)

L'icône  permet de lancer le simulateur de l'API sélectionnée. Il est possible de simuler deux API au maximum et un HMI en même temps. Une fenêtre, représentant l'API, s'ouvre qui permet le passage en RUN. L'option simulation du HMI permet aussi de dialoguer avec les API réels.

<p>Des fonctions permettent la simulation des comportements des actionneurs, lorsque le bit nommé <i>Tn-Simul</i> est forcé à 1 la station passe en mode simulation.</p> <p>Une vue du HMI permet le déplacement manuel des actionneurs, des voyants correspondant à l'état des fins de course réels ou simulés.</p>	<p>Les deux fenêtres de simulation Siemens affichent des boutons 'RUN', 'STOP' et 'MRES'. Des voyants 'RUN/STOP', 'ERROR' et 'MAINT' sont également présents. Le statut 'X1' est visible en bas de chaque fenêtre, avec l'adresse IP 10.96.9.32 à gauche et 10.96.9.31 à droite.</p>
--	--

Simulation de la partie opérative

Il est possible de simuler le comportement de la PO en forçant le bit de simulation par le bouton SIMUL dans les vues des différents Tool (s'allume quand ce bit est à 1).

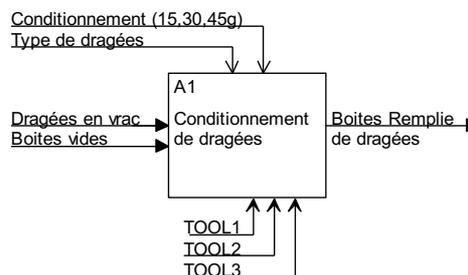
Voir Annexe I : Simulation des actionneurs de la Cfp

Stations de remplissage (Tool1, 2 et 3)

Description de la station

Trois stations de remplissage, nommées Tool1, Tool2 et Tool3, permettent de remplir les boîtes vides en magasin. Les boîtes vides et les dragées sont introduites dans la station.

Le HMI indique les spécifications pour chaque boîte qui seront enregistrées dans le badge collée dans la boîte.



Introduction des OF par le HMI

L'onglet OF en bas de l'écran fait apparaître la vue ci-dessous.

Les trois zones de gauche permettent de définir les spécifications à écrire dans la boîte en sortie de Tool1, 2 et 3. Les deux zones de droite permettent, pour le Tool4, de définir le type de conditionnement et pour le Tool7, les spécifications à imprimer sur l'étiquette. Ces dernières peuvent être celles spécifiées pour le Tool1 ou 2 ou 3.

Tableau de codage des spécifications

Les spécifications du produit sont codées par des chiffres (de 0 à 9) selon le tableau suivant :

Type de Conditionnement	Noms des Dragées	Valeur de conditionnement en g	Noms des clients
0 : Aucun objet (-)	0 : Pas défini	15 : 15 grammes	0 : Pas défini
1 : Ajout d'une vis ()	1 : BLANC	30 : 30 grammes	1 : AUCHAN
2 : Ajout d'un écrou (o)	2 : BLEU	45 : 45 grammes	2 : CARREF
3 : Ajout vis et écrou (+)	3 : JAUNE		3 : E.D.
4 : Ajout assemblage (*)	4 : J & B		4 : GEANT
(les signes entre parenthèses sont ceux imprimés sur l'étiquette du couvercle)	5 : NOIRE		5 : HYPER U
	6 : N & B		6 : INTER
	7-9 : En réserve		7 : LECLERC
			8 : SHERPA
			9 : U.T.T.

Gestion du temps de stockage et de production

Le barre graphe situé dans le bas de l'écran indique le temps de stockage et de production en minutes. Le cycle de production géré par le bloc FB *AutorProd* est lancé par le bouton Start sur le pupitre du Tool8 ou bien par le bouton Start en bas à droite. Il est possible d'arrêter le cycle par le bouton Stop. En fin du cycle le voyant rouge s'allume, un bip retentit, pour l'éteindre appuyez sur Reset.

Dans la partie basse, vous trouverez une réplique des boutons et des lampes du Tool8.

Vues des commandes manuelles des TOOL

L'onglet TOOLN permet de faire afficher la vue manuelle du Tool.

<p>La partie gauche permet de forcer les actionneurs. Le bouton est orange lorsque la commande est à 1.</p> <p>Deux voyants de part et d'autre du bouton de commande permettent de visualiser l'état des fins de course de chaque vérin.</p> <p>La zone en haut à droite rappelle les spécifications définies dans la vue des OF.</p>	
---	--

Sortie d'une boîte vide du magasin (TP B1)

Les boîtes vides sont stockées dans un magasin gravitaire à quatre colonnes. Un vérin (A) pousse la boîte hors du magasin. Le TP B1 indique comment déplacer le magasin selon la valeur d'un mot (de 0 à 3) et tester la fin de déplacement du magasin.

Lecture du numéro de la boîte par M120 (TP C6)

Les boîtes possèdent une étiquette dotée d'un code-barres, sur deux côtés, qui indique son numéro, sur les 4 derniers chiffres. Un lecteur de code-barres Matrix M120 permet de lire le numéro de la boîte qui est affiché sur l'HMI.

Cette fonction pourra être utile pour échanger le numéro et le poids de la boîte (du Tool1, 2 ou 3) vers le Tool7 afin de l'imprimer. Le TP C6 indique la marche à suivre pour effectuer cet échange.

Déplacement de la boîte par le bras pneumatique

Une touche dans la vue de la commande manuelle permet au bras pneumatique de prendre la boîte vide en sortie de magasin et de la placer sous une trémie et sur une balance. Le cycle est régi par la FB *DéplBoîte* (voir annexe IV)

Remplissage

Le remplissage peut être fait par une trappe (I) qui s'ouvre, pendant un certain temps, pour libérer une quantité de dragées

Pesage de la boîte pleine (TP B3-Contrôle du poids)

Une balance de précision (résolution : 0,02g) permet de peser le contenu de la boîte. Attention à bien tarer la balance en plaçant une boîte vide avant la mise sous tension de la balance. Le poids visible sur l'écran de la balance est envoyé par liaison série RS232 à une carte de communication de l'API (type RS323 HF). Le poids en grammes est affiché sur l'HMI. Le programme pour l'acquisition du poids sur la balance est en Annexe II

Placement d'une boîte vide sur le convoyeur

Le remplissage terminé le bras permet de prendre la boîte et la déposer sur un convoyeur pour l'évacuer. Par l'HMI il est possible de demander cette fonction *De Bal Vers Conv*. Le programme est en Annexe IV.

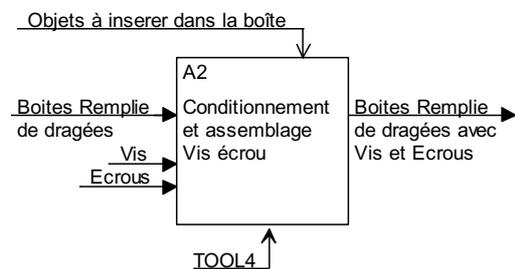
Ecriture dans l'étiquette Rfid de la boite (TP C1-Ecrire et lire RFID)

Lors de la dépose de la boite sur le convoyeur, le plot RFID écrit les quatre octets des codes des spécifications du produit dans l'étiquette RFID collée dans la boite. Le bouton W RFID permet d'écrire les spécifications dans le RFID de la boite sous le plot d'écriture.

Station de conditionnement d'objets (Tool4)

Description de la station

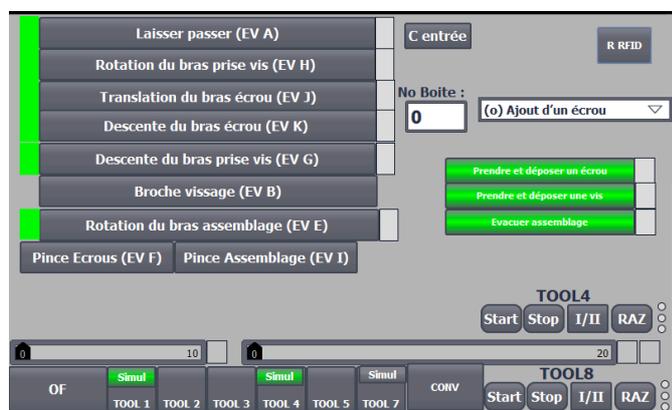
La station, nommée Tool4, permet le conditionnement d'objets dans la boîte se présentant à cette station. Le type de conditionnement est lu du badge collée dans la boîte qui arrive à la station. Les vis et les écrous sont dans deux magasins gravitaires internes à la station. Les différents type de codage sont décrits ci-après.



Commande manuelle de la station de placement d'objets

La partie à gauche de la vue de la commande manuelle du Tool4 permet la commande des électrovannes, deux voyants de part et d'autre du bouton permet de visualiser l'état des fins de course de chaque vérin.

Le bouton **C entrée** indique la présence de la boîte en entrée de station. Il est possible de forcer cette entrée.



Lecture Rfid du type de conditionnement (TP C1)

La fonction FC22 permet, si son entrée *LireRfid* est à 1 de donner le numéro du type de conditionnement lu dans le badge Rfid sur la variable *InOut : TypeDeCondLu*.

Lecture du numéro de la boîte par M120 (TP C6)

Les boîtes possèdent une étiquette dotée d'un code-barres, sur deux côtés, qui indique son numéro, sur les 4 derniers chiffres. Un lecteur de code-barres Matrix M120 permet de lire le numéro de la boîte qui est affiché sur l'HMI. La fonction FC16 permet de construire le numéro (en Int) de la boîte à partir des quatre derniers chiffres du code-barres.

Conditionnement d'une vis (1)

Un bras permet la prise d'une vis et sa dépose sur le poste d'assemblage. Un deuxième bras (E) prend la vis pour la poser dans la boîte.

Conditionnement d'un écrou (2)

Un bras permet la prise d'un écrou et sa dépose sur le poste d'assemblage. Un deuxième bras(E) prend l'écrou sur le poste d'assemblage pour le placer dans la boîte.

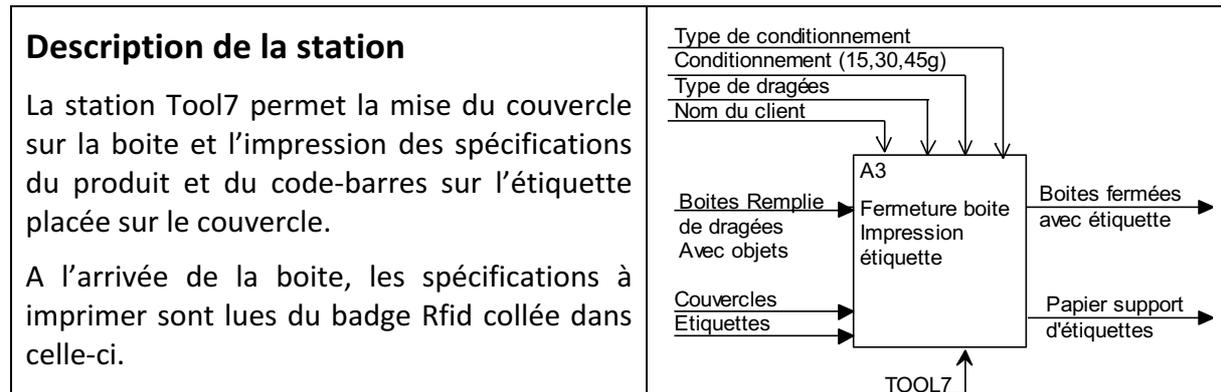
Conditionnement d'une vis et d'un écrou (3)

Cette opération effectue les deux opérations précédentes à la suite.

Conditionnement d'un assemblage vis écrou

Un écrou est posé sur le poste d'assemblage, puis une vis est prise tout en la faisant tourner pour la visser dans l'écrou. Le bras (E) prend l'assemblage pour le poser dans la boîte.

Station de fermeture de la boîte (Tool7)



Commande manuelle de la station pose du couvercle et impression

<p>La vue de la commande manuelle du Tool7 est décrite ci-contre.</p> <p>Comme les autres vues de commande manuelle, le bouton de commande de l'actionneur est entre deux voyants représentant l'état des images des capteurs de fin de course réels ou simulés.</p> <p>Une réplique des boutons du Tool7 est affichée à droite de la vue.</p>	
--	--

Lecture RFID des spécifications à imprimer

Les spécifications ont été enregistrées au Tool1 ou 2 ou 3 dans le badge Rfid collé dans la boîte arrivant à la station. La lecture se fait par la fonction FC23 qui permet de lire les quatre octets dans les variables *InOut TypeCondLu*, *NoDragLu*, *ValCondLu* et *NoClientLu*.

Voir tableau du codage des spécifications.

Détection de la boîte

A son arrivée à la station, la boîte peut être détecté par :

- La fin de lecture du numéro de boîte par la caméra M120 du code-barres (FC16)
- La fin de lecture du badge Rfid (FC23)

une vis) et le client (CARREFOUR). L'étiquette contient aussi un code-barres qui comporte les codes du produit. (voir Tableau de codage des spécifications)

JAUNE - 45g |

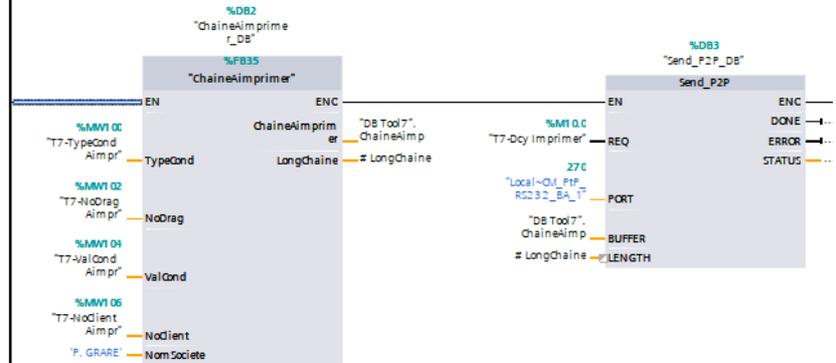


33 1 3 45 2 0

CARREF

Une imprimante thermique permet l'impression de petites étiquette. Cette imprimante est reliée à l'API par une carte de communication RS232 BA.

La FB35 reçoit les codes des spécifications à imprimer.



Cette fonction constitue une chaîne de caractères que la fonction Send_P2P envoie sur la carte de communication lorsque son entrée REQ passe à 1. La touche **IMPRIMER** sur le HMI permet de lancer l'impression.

Nota : Il est possible d'introduire manuellement les spécifications à imprimer, mais il est indispensable d'arrêter la lecture Rfid, en demandant l'écriture, par la touche **WRfid**.

Prise et pose de l'étiquette

Lorsque le vérin (D) pousse le chariot à droite, la prise de l'étiquette se fait faisant le vide dans la ventouse et en commandant sa descente par le vérin (E). En faisant revenir (D) une deuxième descente de E permet la pose de l'étiquette sur le couvercle.

Sortie de la boîte fermée sur le convoyeur

Un aller et retour du vérin (H) et en faisant le vide dans la ventouse permet de sortir la boîte. Le convoyeur permet de l'évacuer.

Station de stockage temporaire des boites (Tool8)

Description de la station

La station Tool8 possède deux magasins dotés d'alvéoles dans lesquelles des boites peuvent être stockées. Un bras de robot deux axes déplace la boîte du convoyeur vers une alvéole et inversement.

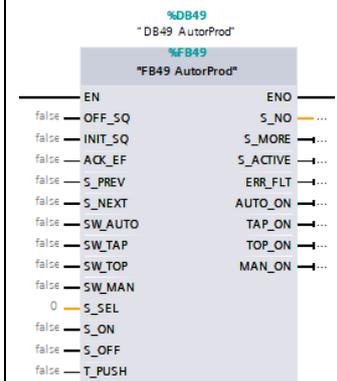
Autorisation de production

La fonction FB49 programmée en S7GRAPH permet de gérer le temps de production et de stockage.

Le bouton **Start** autorise la période de stockage de 10 min puis la période de production de 20 minutes pendant laquelle il est possible de sortir les boites du Tool8, le bloqueur remonte.

La lampe rouge et un signal sonore indique la fin de production.

Pour l'arrêter appuyez sur le bouton Reset



Lecture du code-barres couvercle

L'étiquette posée sur le couvercle (au Tool7) possède un code-barres qui identifie le produit. Cinq caractères du code-barres permettent de connaître le type de conditionnement, le numéro de la dragée, la valeur de conditionnement et le numéro du client.

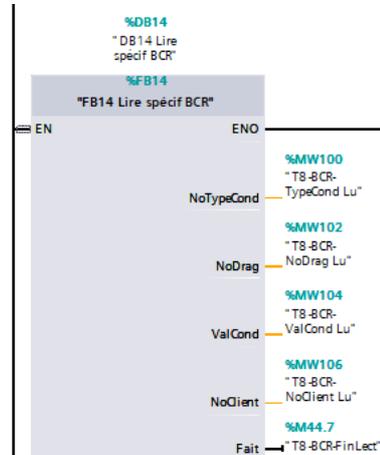
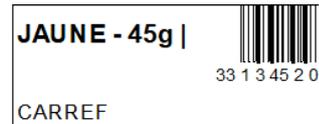
La fonction FB14 permet de lire les quatre spécifications du produit. Le lecteur BCR envoie en permanence les caractères du code-barres à la carte de communication RS232 BA.

La fonction Receive_P2P permet de lire les caractères du code-barres.

Les spécifications sont déduites de ces caractères.

Détection de la présence de la boîte au Tool8

En fin de lecture la sortie Fait passe à 1 pendant 1 seconde, qui permet de fournir l'information de la présence de la boîte sous le lecteur.

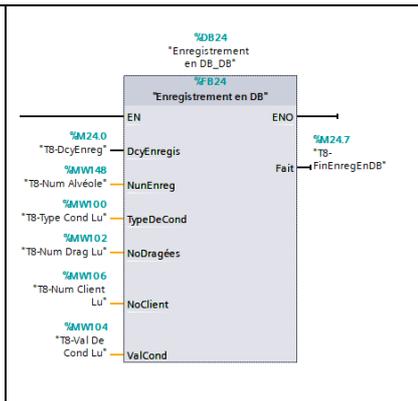


Enregistrement en DB des spécifications du produit

Les spécifications lues sur le code-barres en entrée de station doivent être enregistrées dans une base de données (DB_Tool8), à la position définie par le numéro de l'alvéole où se trouvera la boîte.

Lorsque *DcyEnregis* passe à 1, les valeurs sur *TypeDeCond*, *NoDragées*, *NoClient* et *ValCond* sont enregistrées dans les variables en DB_Tool8.

NumEnreg correspond dans ce cas au numéro de l'alvéole où sera rangée la boîte.



Base de données du Tool8

Le DB_Tool8 contient la chaîne de 12 caractères pour recevoir ceux du code-barres lu par le lecteur RS232. Le DB_Tool8 contient aussi quatre variables tableau de 80 Int pour recevoir les quatre spécifications de chaque boîte placée dans une des 80 alvéoles du magasin.

DB Tool8		
	Nom	Type de données
1	Static	
2	ChaîneRecue	String[12]
3	TypeDeCondEnDB	Array[0..80] of Int
4	NoDragEnDB	Array[0..80] of Int
5	NoClientEnDB	Array[0..80] of Int
6	ValCondEnDB	Array[0..80] of Int

Vue Ordre de production (OP)

La vue OP du HMI au Tool8 permet de donner les ordres de stockage en magasin ou de sortie.

La zone en haut à gauche indique les spécifications lues sur le code-barres de l'étiquette couvercle de la boîte en entrée. Le bouton **PresBoite** indique la présence de la boîte.

Le bouton **Stock** permet de stocker toutes les boîtes.

Si le bouton **Laisser tout passer** est à 1, les boîtes sont directement sorties, le bouton **Laisser Passer Client**, s'il est à 1, toutes les boîtes autres que le client spécifié seront stockées.

Le bouton **Destock** permet la sortie des boîtes du client spécifié. Le cycle se poursuit tant qu'il reste des boîtes de ce client en magasin.

La partie droite indique le nombre de boîtes sorties par client. Un bouton RAZ permet de remettre à 0 le compteur de boîtes sorties par client.

Dans le bas de l'écran on retrouve les boutons pour activer les vues Magasin et celle de la commande manu ainsi qu'une réplique des boutons et des lampes du tool8.

Le nombre de places dans le magasin

Le nombre de places libres est indiqué dans le bas de la vue. Lorsque le nombre de places dépasse 54, les boîtes sortent directement de la station, la lampe orange s'allume.

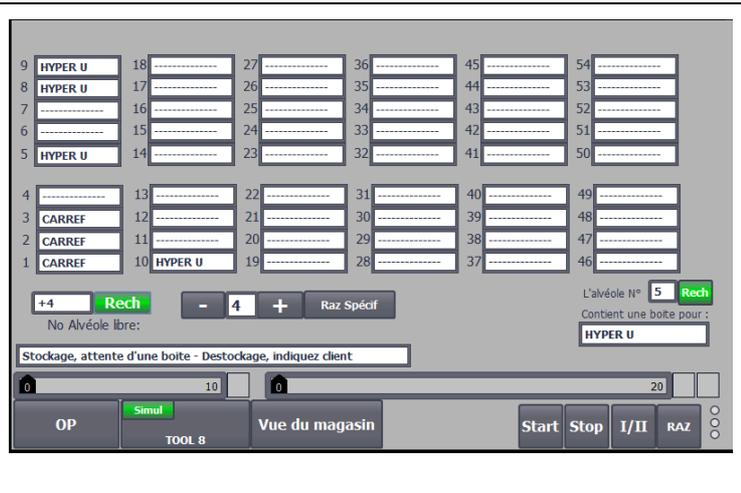
Vue du magasin et du bras

La vue du magasin représente les 54 alvéoles dotées du nom du client de la boîte s'y trouvant.

En appuyant sur le bouton Rech vous pouvez voir le numéro de l'alvéole libre la plus proche de la sortie.

Il est possible aussi de remettre à 0 une alvéole par RazSpécif.

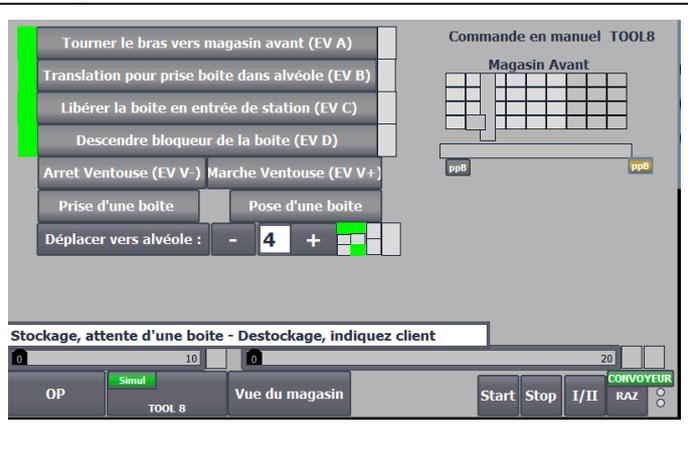
Le numéro de l'alvéole contenant le client recherché est indiqué.



Commande manuelle de la station magasin automatique

Comme les autres vues de commande manuelle, le bouton de commande de l'actionneur est entre deux voyants représentant l'état des images des capteurs de fin de course réels ou simulés dans le cas où le bit Simul est à 1.

Comme dans toutes les vues de commande manuelles, il est possible de forcer la marche du convoyeur du Tool ou de tous les Tool.



Synoptique du bras

Dans la partie droite de l'écran est représenté le magasin. Les magasins avant (pas d'alvéoles basses) ou arrière sont représentés selon la direction de la ventouse.

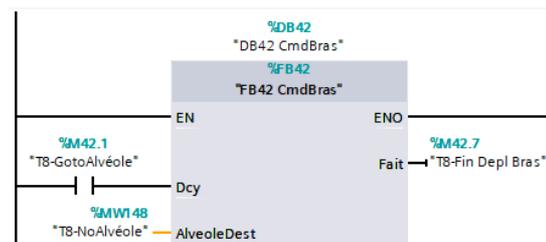
Introduction de la boîte dans la station

Une impulsion d'environ 1 seconde sur la commande du vérin C permet de faire passer la boîte se présentant en entrée de station.

Déplacement du bras robotisé deux axes vers une alvéole (TP C5-Gestion Axes X&Z)

Deux variateurs commandent deux moteurs des deux axes X et Z. la fonction FB42 permet, lorsque la demande *Dcy* passe à 1 de déplacer le bras vers l'alvéole de destination *AlveoleDest*.

En fin de déplacement *Fait* passe à 1 et reste à 1 tant que *Dcy* reste à 1.



Le HMI au Tool8 permet par le bouton **Déplacer robot vers alvéole** de positionner le robot en vis-à-vis de l'alvéole indiquée. Le bouton **+** permet d'incrémenter le numéro de l'alvéole de destination. Le bloc OB100 est utilisé pour assurer cette fonction. L'alvéole numéro 0 correspond à la prise de la boîte sur le convoyeur.

Voir programme en annexe IV

Prise et pose de la boîte dans une alvéole

Le bouton **Prise d'une boîte** permet de faire le vide dans la ventouse et de déplacer la ventouse vers l'alvéole pour prendre une boîte. Le bouton **Pose d'une boîte** permet de poser la boîte et d'arrêter le vide. Ces actions sont gérées directement par le HMI.

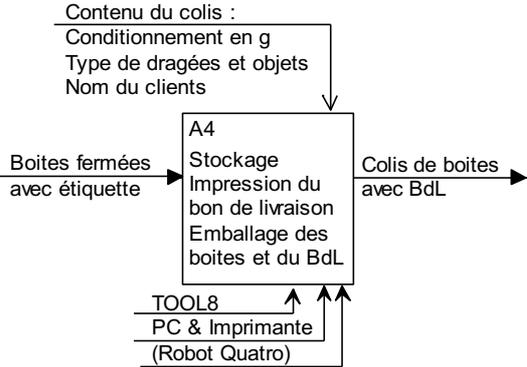
Chercher les boîtes pour un client spécifié

Le DB_Tool8 contient, pour chaque alvéole, les spécifications de la boîte s'y trouvant. Une FC doit permettre de retrouver le numéro de l'alvéole d'une boîte de client désiré. Par exemple, il sera possible de sortir toutes les boîtes en magasin pour un même client.

Impression du bon de livraison

On peut imaginer l'impression automatisée du bon de livraison des boîtes sortant du magasin pour un même client. Excel permet d'importer des valeurs en mémoire d'API dans des cellules. Un bouton dans Excel provoquant une macro permet l'impression du bon de livraison sur une imprimante ordinaire. Ce bon, plié en quatre sera placé dans le colis d'expédition.

Station de remplissage des colis

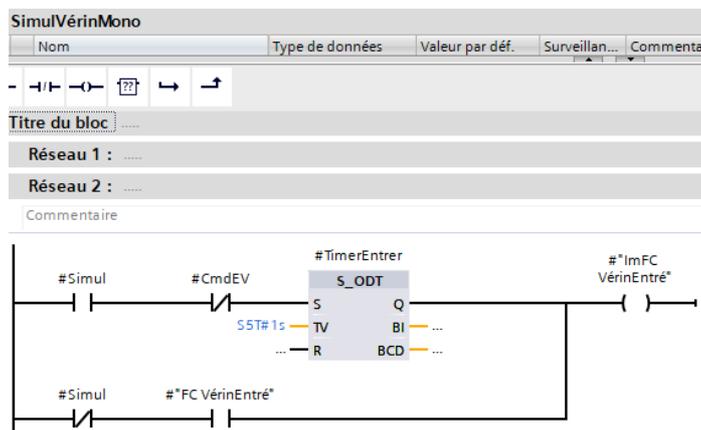
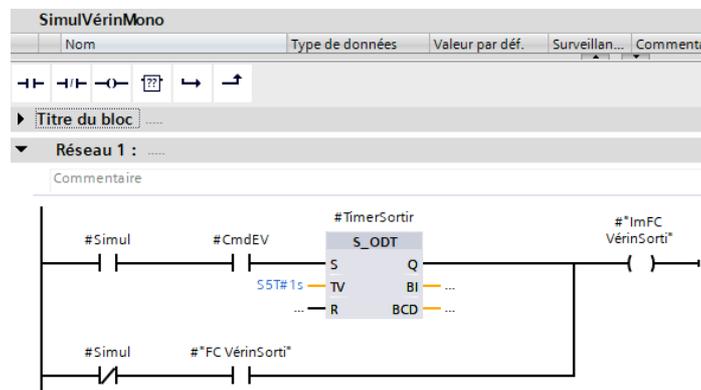
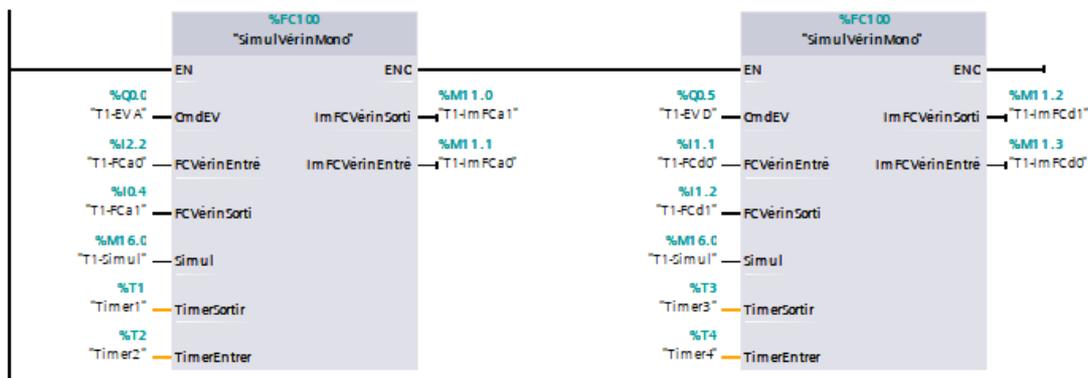


Annexe I : Simulation des actionneurs de la Cfp

TIA permet de simuler deux API (au maximum) et un HMI simultanément. Pour vérifier le fonctionnement d'un programme, il est possible de simuler aussi les vérins. Les fonctions de simulations (dépendant des types d'actionneurs et de leur commande) permettent de simuler les informations données par l'actionneur réel. Par exemple, pour un vérin, la fonction force à 1 un bit image de la position sortie et rentrée du vérin au bout du temps correspondant à la sortie et à la rentrée.

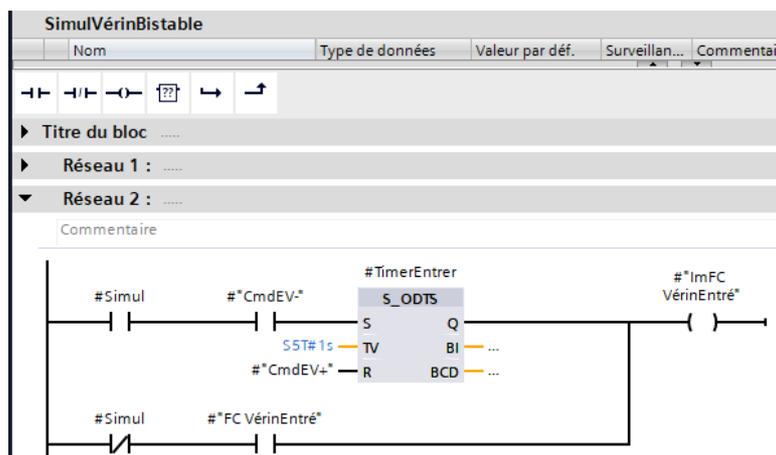
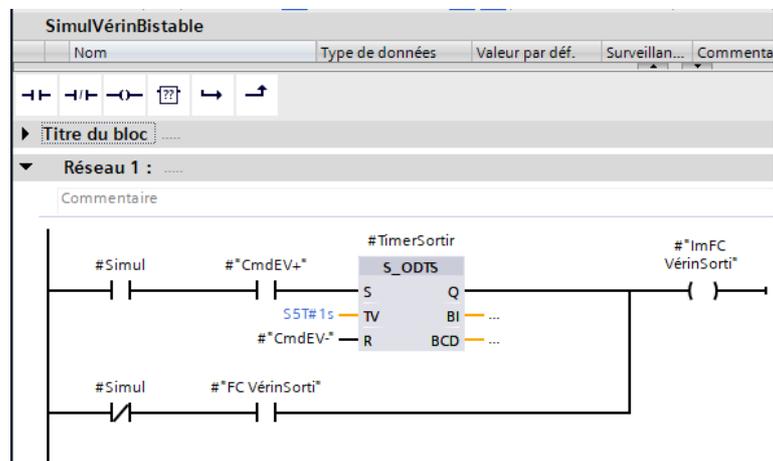
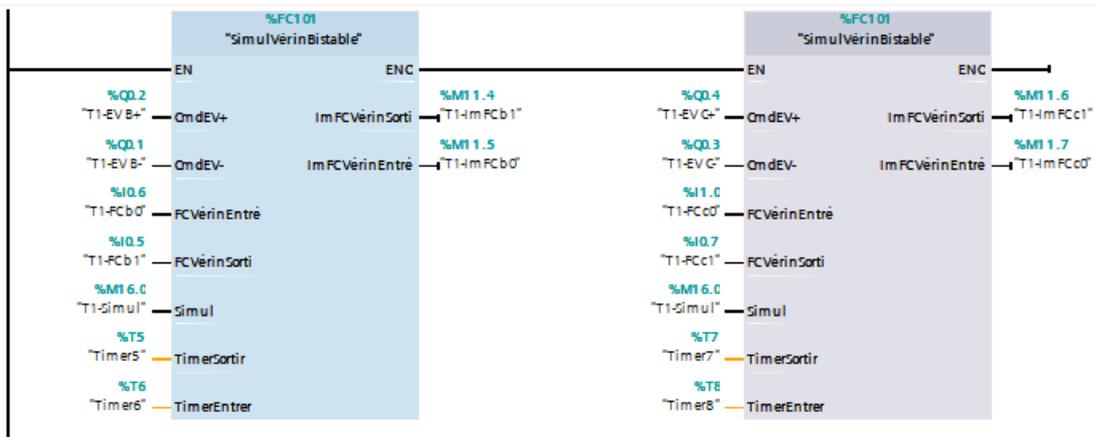
Simulation des vérins monostables

La fonction FC100 permet de simuler l'état des capteurs des vérins. Lorsque la commande du vérin est forcée à 1, l'image du capteur vérin sorti, passe à 1 au bout de 1 seconde. Lorsque la commande cesse l'image du capteur vérin entré passe à 1 au bout de 1 seconde. La FC a besoin de temporisation, et il est indispensable de changer de temporisation pour chaque vérin. Lorsque l'entrée *Simul* est à 0, l'image des fins de course est celle des capteurs réels indiqués en entrée de FC100.



Simulation des vérins bistables

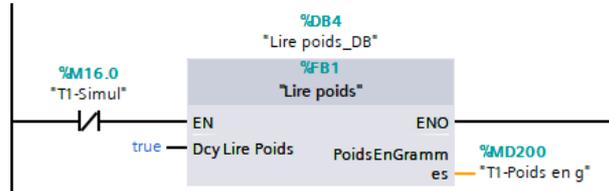
La FC101 assure les mêmes fonctionnalités que la FC100, mais dans ce cas le vérin est commandé par une impulsion sur la commande de sortie et une autre pour la rentrée.



Annexe II : Acquisition du poids sur la balance

Une carte CM PtP permet la réception des caractères émis par la balance (qui correspond au poids affiché sur son écran)

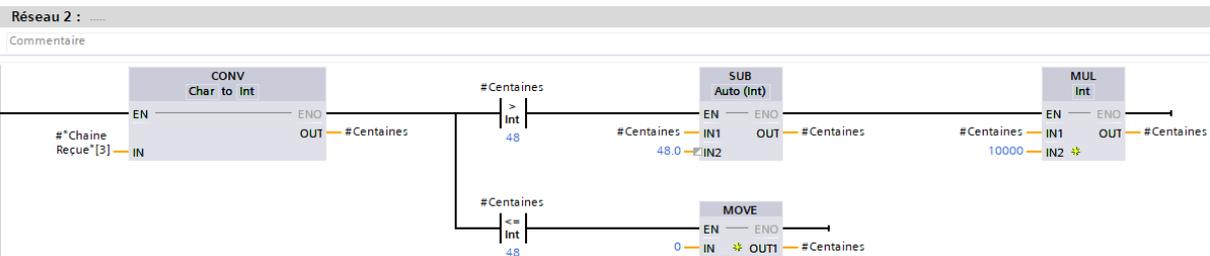
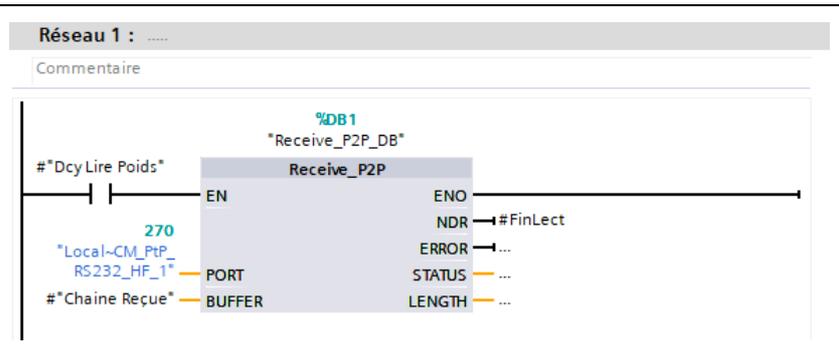
La fonction « Lire poids » permet de donner sur une variable en Real la valeur du poids en gramme. Le bit « T1 Simul », s'il est forcé à 1 permet de ne pas lancer cette FB, et de pouvoir modifier la valeur de %MD200.



Programme du FB Lire Poids

La fonction Receive_P2P permet la réception de la chaîne de caractères (dans Chaîne Reçue) la sortie NDR indique la fin de lecture.

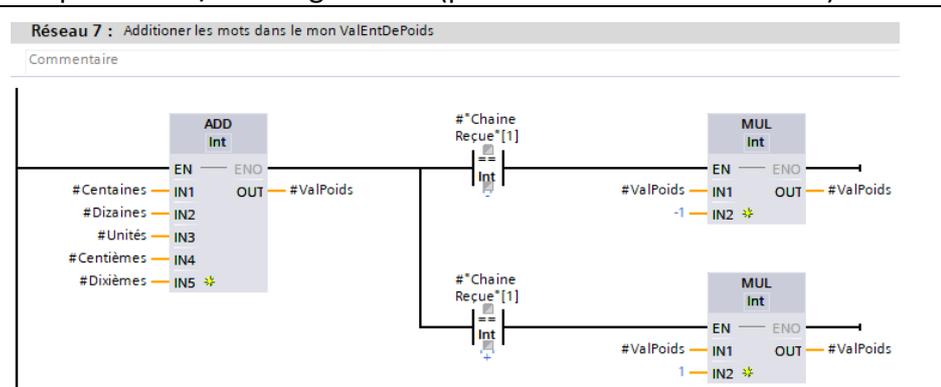
Le calcul se fera en 1/100 de grammes



Le réseau 2 forme la variable Centaines en 1/100 de grammes.

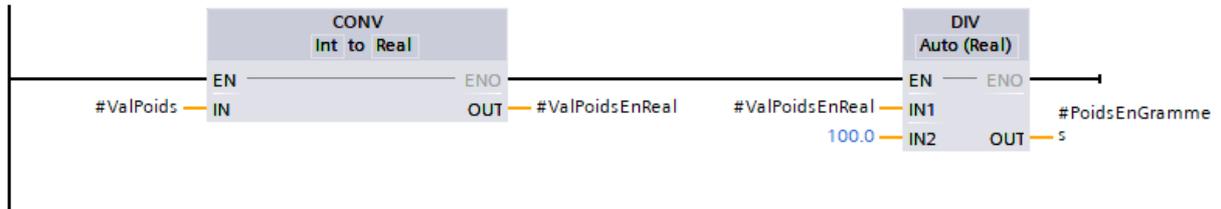
Les réseaux suivants permettent de former les dizaines, les unités, les dixièmes et les centièmes de gramme exprimé en 1/100 de grammes (pour utiliser les variables INT)

Le réseau 7 permet de calculer le poids en 1/100 de gramme et de le signer selon le caractère du signe.



Réseau 8 :

Commentaire

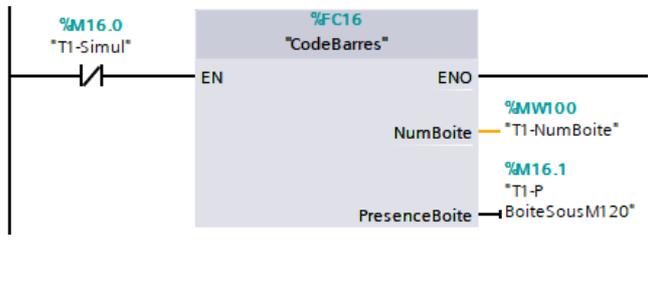


Le réseau 8 permet de calculer le poids en gramme (variable OUTPUT du FB) et en real.

Annexe III : Lecture du numéro de boîte sous le lecteur M120

La FC « *CodeBarres* » permet de donner le numéro de la boîte. Le code-barres comporte 8 chiffres, les quatre chiffres de droite correspondent à un nombre de 1 à 1999 unique.

La sortie *PresenceBoite* indique sa présence.



Les modules Matrix 120 de *Datalogic* sont configurés de la façon suivante. Les Input et Output sont par rapport à l'API. Les caractères lus par la M120 sont des Inputs de l'API aux adresses indiquées. Dans ce cas sur les octets %IB126 à IB189.

Module	Châssis	Empla..	Adresse I	Adresse...	Type	Numéro de article
DLA-M120_1	0	0			Datalogic PROFINET...	M120
1 Port PN-RT	0	0 X1			DLA-M120	
Virtual 8 Byte Output_1	0	1		128...135	Virtual 8 Byte Output	
Virtual 64 Byte Input_1	0	2	126...189		Virtual 64 Byte Input	

Les caractères se retrouvent dans les octets suivants.

48	T1-CarBCR1	Caractère reçu de la M120	%IB128	Byte
49	T1-CarBCR2	Caractère reçu de la M120	%IB129	Byte
50	T1-CarBCR3	Caractère reçu de la M120	%IB130	Byte
51	T1-CarBCR4	Caractère reçu de la M120	%IB131	Byte
52	T1-CarBCR5	Caractère reçu de la M120	%IB132	Byte
53	T1-CarBCR6	Caractère reçu de la M120	%IB133	Byte
54	T1-CarBCR7	Caractère reçu de la M120	%IB134	Byte
55	T1-CarBCR8	Caractère reçu de la M120	%IB135	Byte

Code de la fonction de lecture numéro de la boîte

CodeBarres					
	Nom	Type de données	Valeur par déf.	Surveillan...	Commentair
1	Input				
2	<Ajouter>				
3	Output				
4	NumBoite	Int			
5	PresenceBoite	Bool			
6	InOut				

```

1  #ByteInputM120[1] := "T1-CarBCR1";
2  #ByteInputM120[2] := "T1-CarBCR2";
3  #ByteInputM120[3] := "T1-CarBCR3";
4  #ByteInputM120[4] := "T1-CarBCR4"; // Couleur boîte 2=Jaune 3=Bleu
5  #ByteInputM120[5] := "T1-CarBCR5"; // Chiffre des milliers
6  #ByteInputM120[6] := "T1-CarBCR6"; // Chiffre des centaines
7  #ByteInputM120[7] := "T1-CarBCR7"; // Chiffre des Dizaines
8  #ByteInputM120[8] := "T1-CarBCR8"; // Chiffre des unités
9  IF #ByteInputM120[1] = '3' THEN
10     #NumBoite := 1000 * (BYTE_TO_INT(IN := #ByteInputM120[5]) - 48)
11     + 100 * (BYTE_TO_INT(IN := #ByteInputM120[6]) - 48)
12     + 10 * (BYTE_TO_INT(IN := #ByteInputM120[7]) - 48)
13     + (BYTE_TO_INT(IN := #ByteInputM120[8]) - 48);
14  END_IF;
15  #PresenceBoite := #ByteInputM120[1] = '3';

```

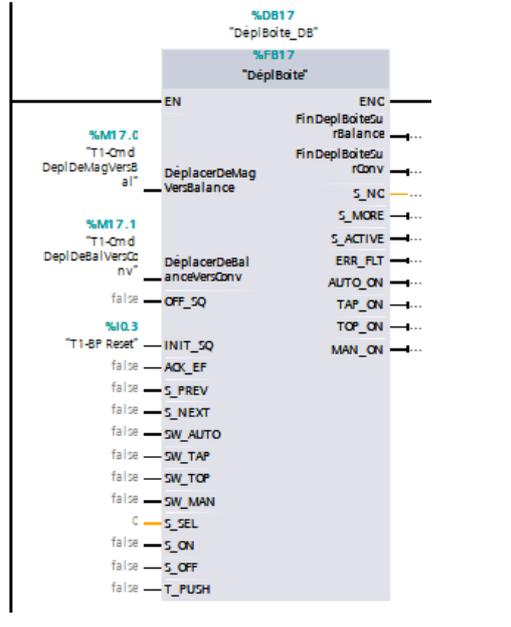

Annexe IV : Déplacement du bras en Tool1, 2 et 3

Un FB nommé *DeplBoite* en GRAPH permet de déplacer la boîte du magasin vers la balance. Le bras prend la boîte en sortie de magasin et la pose sur la balance sous la trémie.

Ce FB permet de prendre la boîte remplie sur la balance et de la placer sur le convoyeur.

Nota : En simulation il est possible de visualiser le fonctionnement.





En général pour les grafquets :

Dans les réceptivités on utilise les images des capteurs de fin de course des vérins (et non l'entrée *%In.m*) ceci permet de simuler le comportement du bras avec PLCSIM.

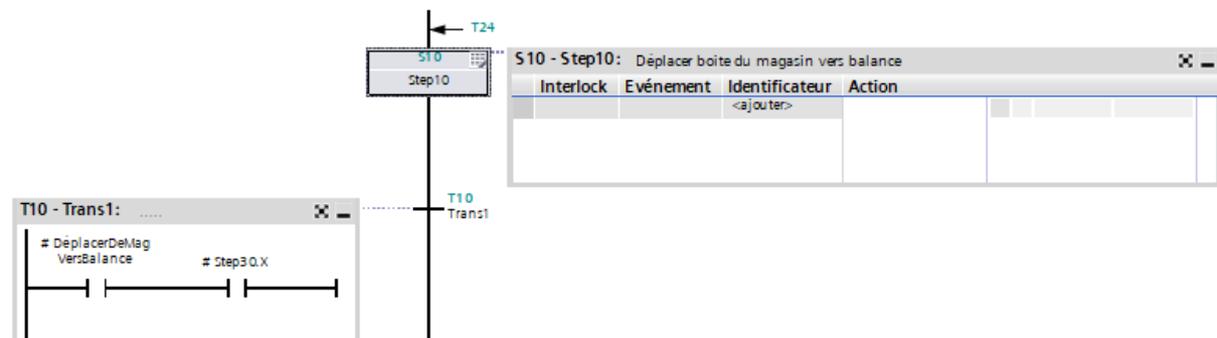
L'utilisation d'actions S et R (et non N) permet de commander les vérins par un autre bloc et par l'HMI.

Les vitesses des vérins doivent être les plus rapides possible pour obtenir une meilleure productivité, mais des vitesses excessives risquent, avec les forces inertielles, de lâcher la boîte dans le mouvement.

Grafcet pour le déplacement de la boîte du magasin vers la balance

Ce grafcet est programmé dans le FB nommé *DeplBoite*. Ce bloc est présent dans les Tool1, 2 et 3. (Les noms des variables globales commencent par T1 ou T2 ou T3)

A l'étape initiale 10, lorsque l'Input *DéplacerDeMagVersBal* passe à 1, l'étape 2 du grafcet s'active et le bras prend une boîte en sortie de magasin et la pose sur la balance. Bien entendu ce grafcet ne doit être exécuté que si le deuxième grafcet n'est pas en cours : *Step30.X* (étape 30 active)

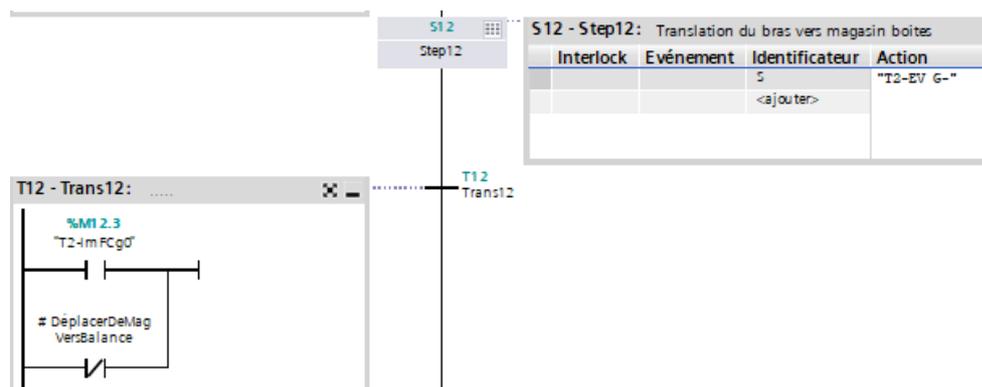


L'étape 11 permet de reculer le bras (s'il est avancé) et de le tourner pour éviter d'entrer en collision avec la trémie.

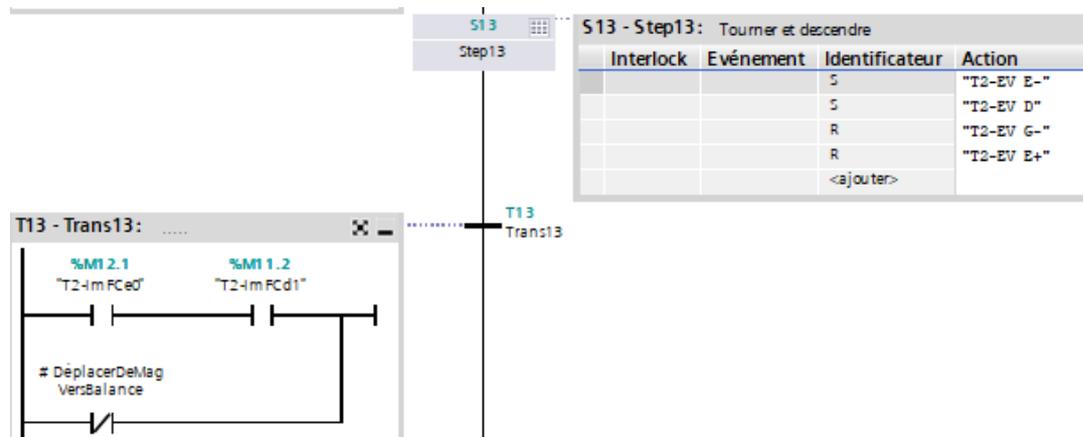


L'étape 12 fait déplacer le bras vers le magasin de boîtes. Notez que la réceptivité teste que le capteur fin de course est bien passé à 1. En fait il s'agit de l'image du capteur (et non pas l'entrée %In.m), information qui est générée par la fonction de simulation du vérin.

On notera aussi, qu'en parallèle avec cette réceptivité, l'état 0 de la demande de déplacement du magasin vers la balance force le passage à l'étape suivante. Ceci sera fait dans toutes les réceptivités, ainsi lorsque la demande cesse, l'action ne sera pas ou plus faite et le graficet s'initialisera.



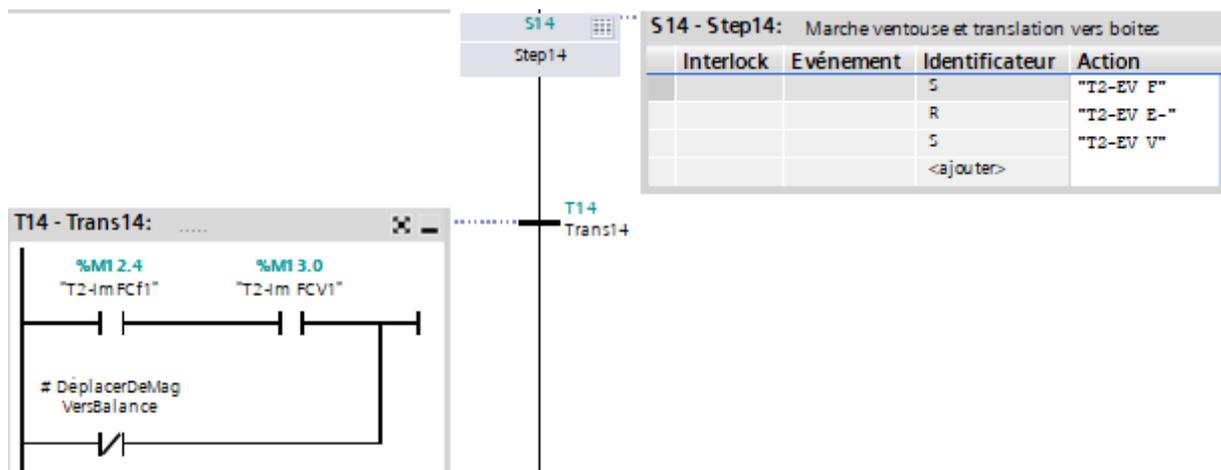
L'étape 13 force la descente (EV D) et la rotation (EV E-), ces mouvements peuvent se faire en même temps. Il faut aussi penser à forcer à 0 les électrovannes forcées à 1 dans les étapes précédentes.



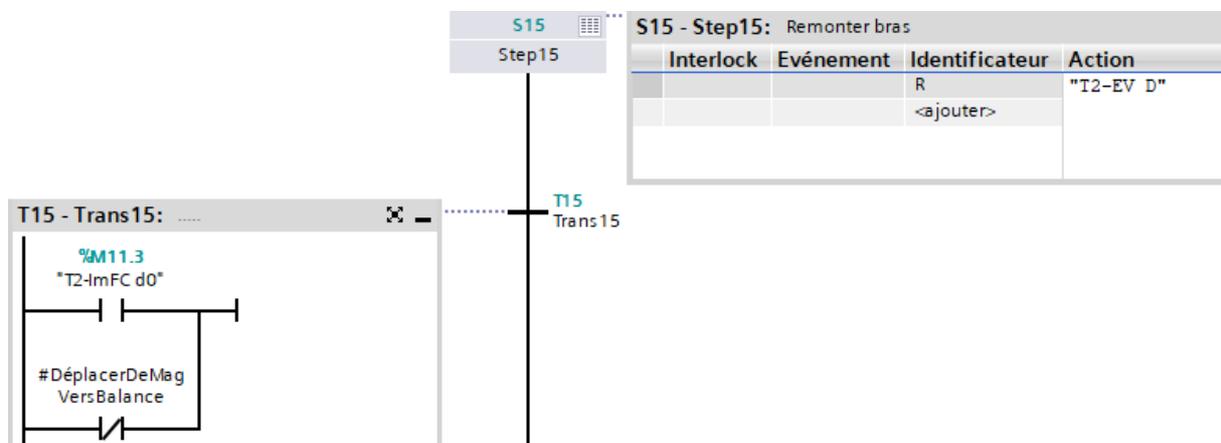
L'étape 14 force le déplacement vers la boîte (EV F) et met en marche la ventouse, la réceptivité qui suit teste la sortie du bras et s'il y a vide dans la ventouse (vacuostat)

Dans la réceptivité suivant la commande de la ventouse, il faut tester si le vide est établi pour être sûr que la boîte est bien prise. Cette info est en simulation la fin de temporisation et en réel le capteur vacuostat.

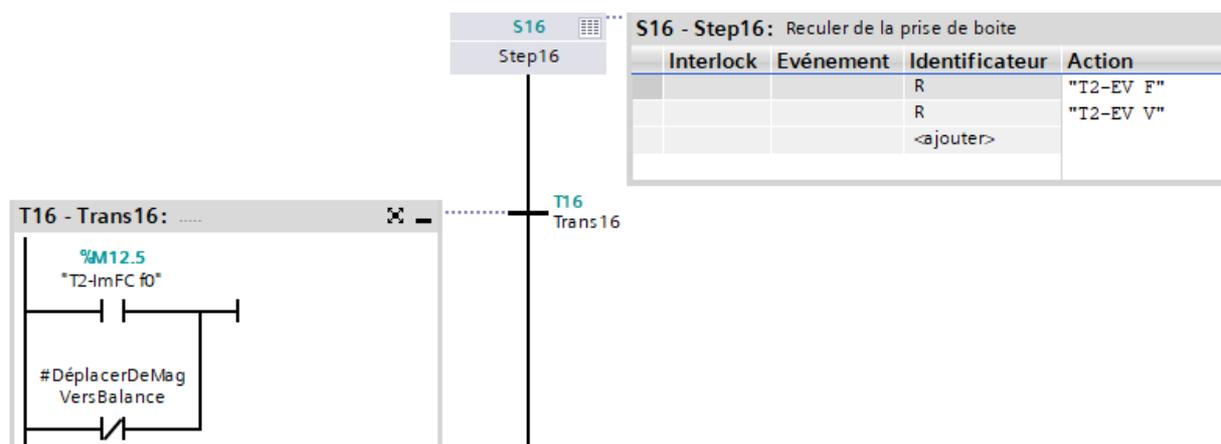
Le vacuostat doit être réglé précisément pour que l'entrée *C Vide* soit à 0 lorsque la boîte n'est pas en contact avec la ventouse et à 1 lorsque la boîte est en contact. Une petite vis sur le vacuostat permet le réglage (attention réglage très sensible)



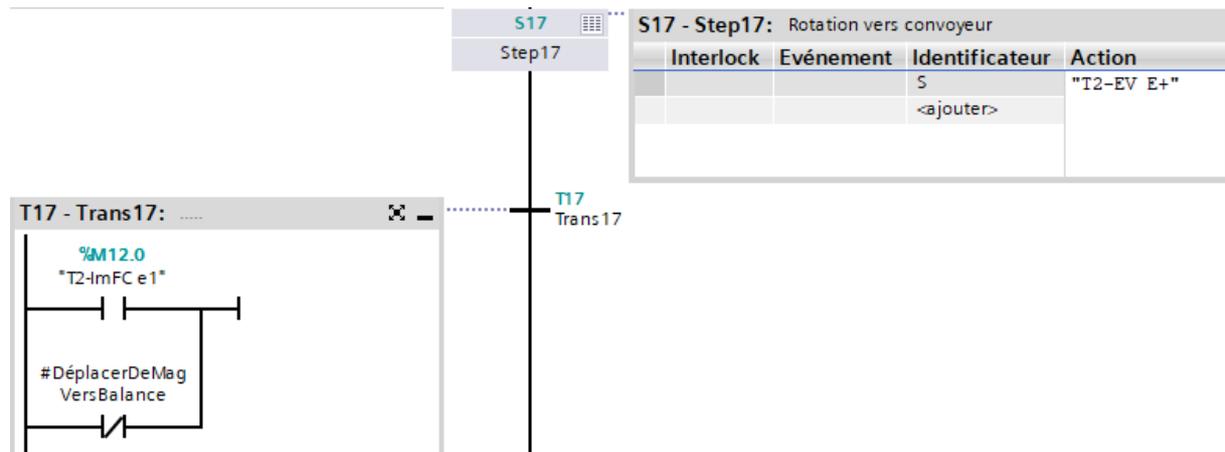
L'étape 15 permet la remontée du bras avec la boite.



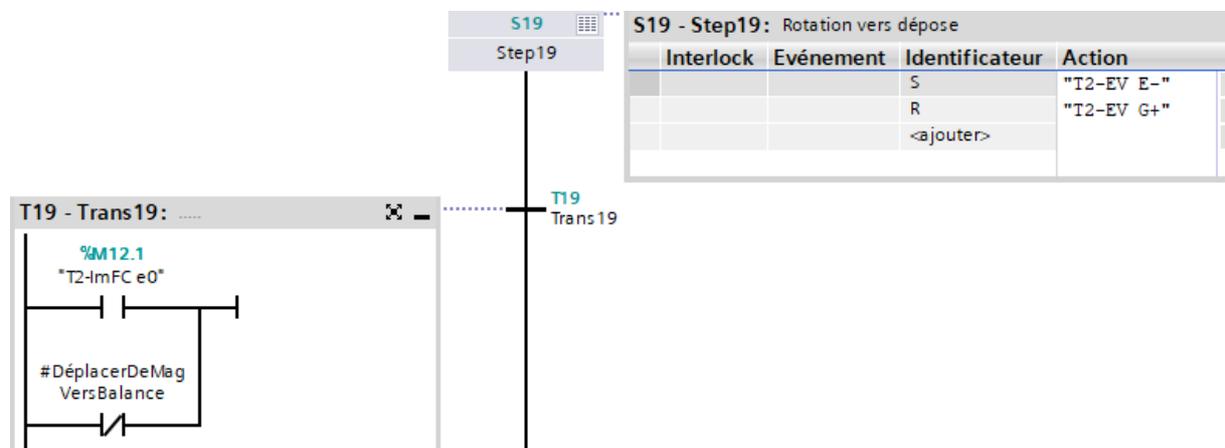
L'étape 16 permet l'arrêter l'aspiration et le recul de la boite



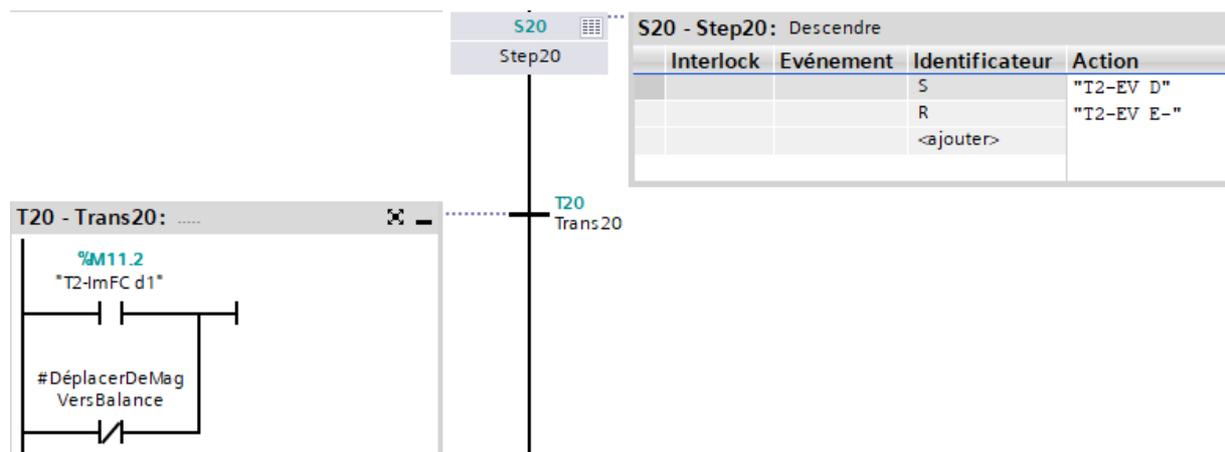
L'étape 17 permet de déplacer le bras vers le convoyeur.



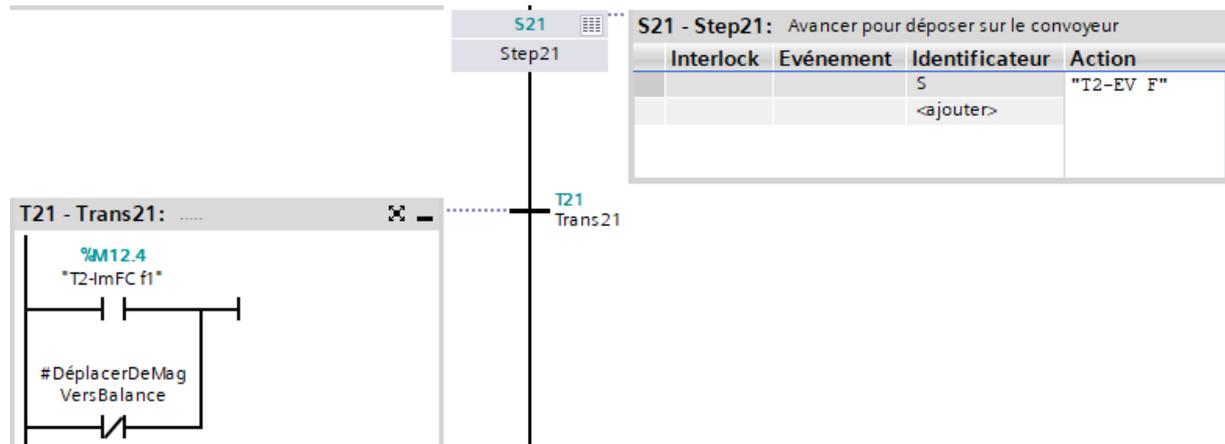
L'étape 19 permet de tourner le bras vers le convoyeur.



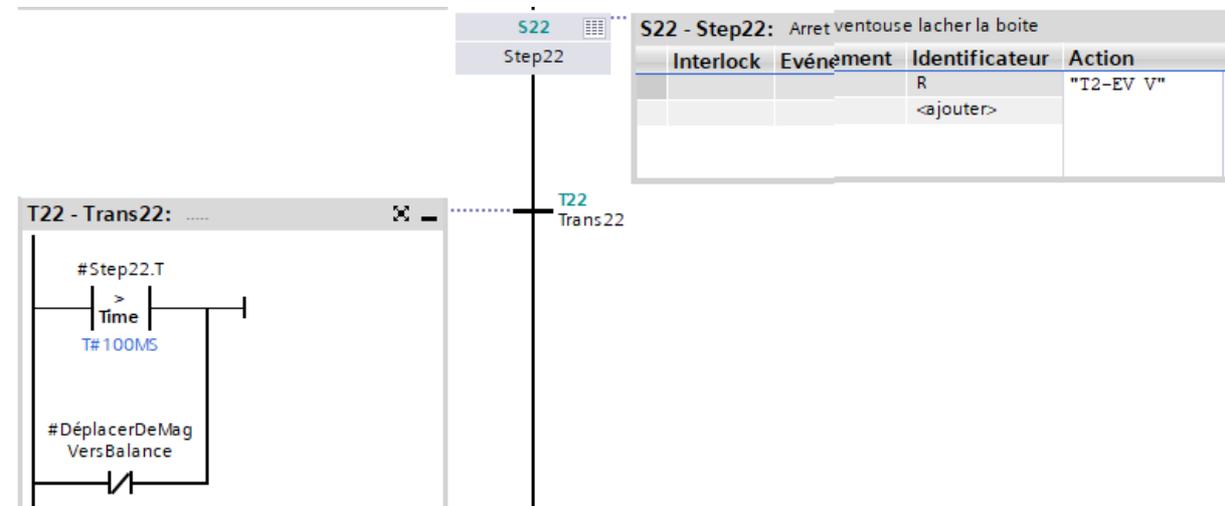
L'étape 20 permet de Descendre la boîte



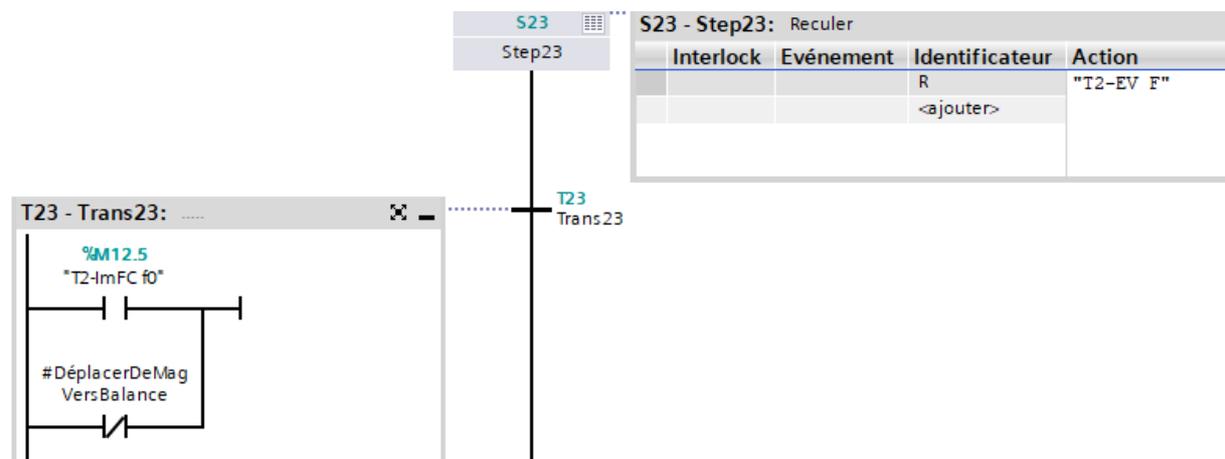
L'étape 21 permet d'avancer la boîte vers le convoyeur pour sa dépose



L'étape 22 permet de lâcher la boîte sur le convoyeur.

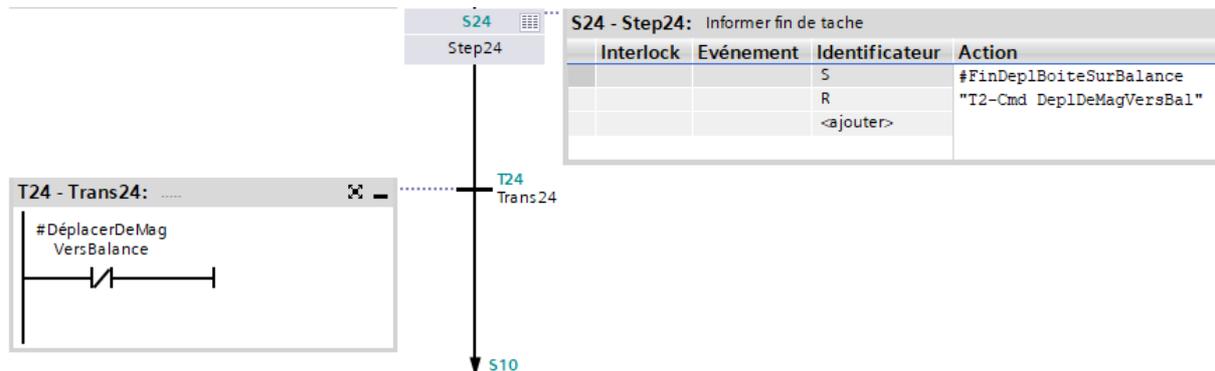


L'étape 23 permet de



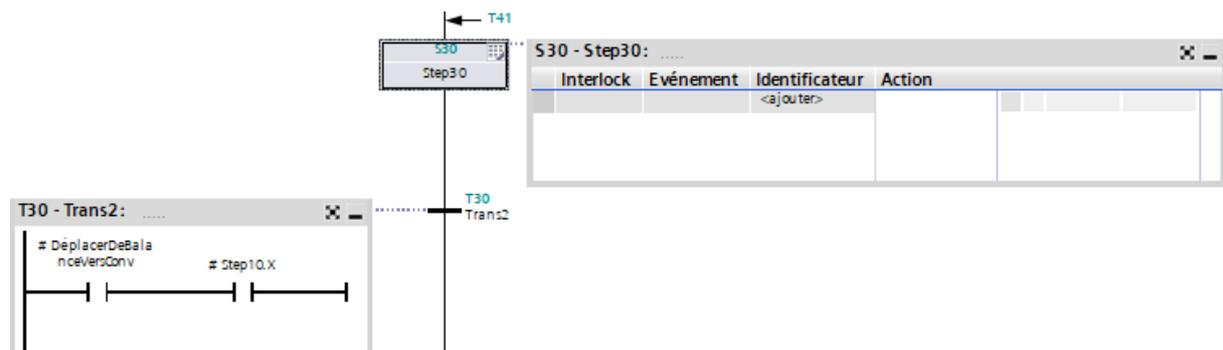
L'étape 24 est la dernière étape du grafcet elle force un bit pour signaler que tous les déplacements sont faits et forcer le bit de demande de départ de cycle à 0. Ce bit nommé *FinDepBoiteSurBalance* est une Output et sera utilisée par un grafcet placé à un niveau

hiérarchique plus élevé. Dès que la demande d'exécution du grafcet cesse, l'étape initiale de ce même grafcet s'active pour être prêt pour un autre départ.



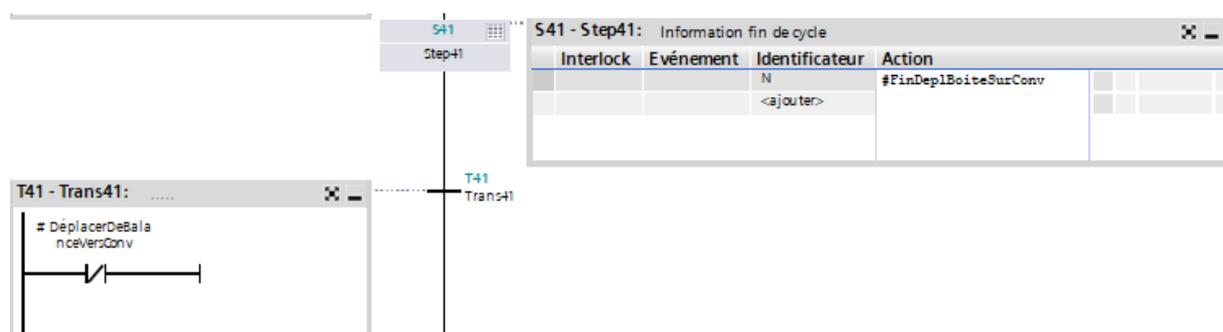
Grafcet pour le déplacement de la balance vers le convoyeur

Ce deuxième grafcet est programmé dans le même FB nommé *DeplBoite*. Il est semblable au précédent. Lorsque l'Input *#DéplacerDeBalanceVersConv* passe à 1, l'étape 2 du grafcet s'active pour faire les déplacements pour prendre la boîte sur la balance et la placer sur le convoyeur. Comme le grafcet précédent il faut vérifier que le grafcet précédent ne soit pas en cours, c'est-à-dire si l'étape initiale est active (*Step10.X*).



...

Suivent les étapes pour commander les vérins du bras

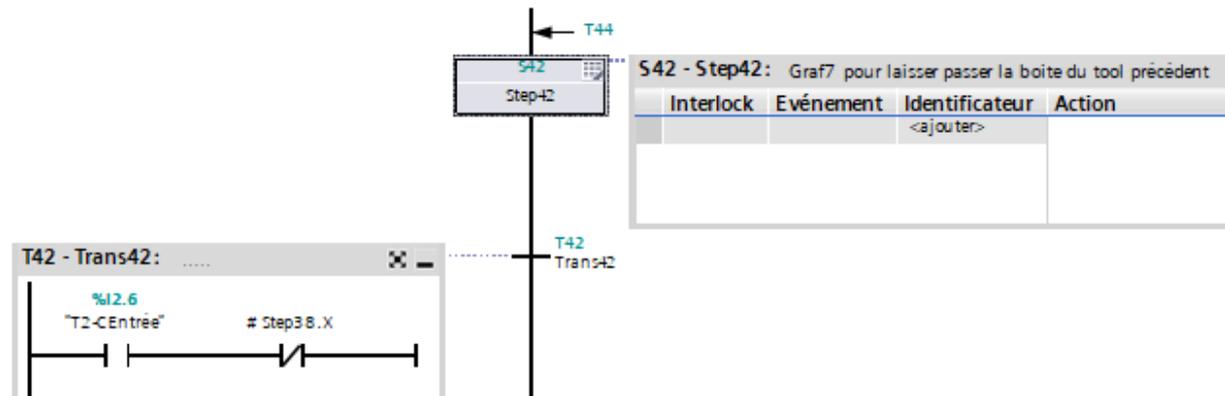


Cette étape indique la fin de déplacement et attend que la demande de déplacement de la boîte de la balance vers le convoyeur cesse, pour activer l'étape initiale.

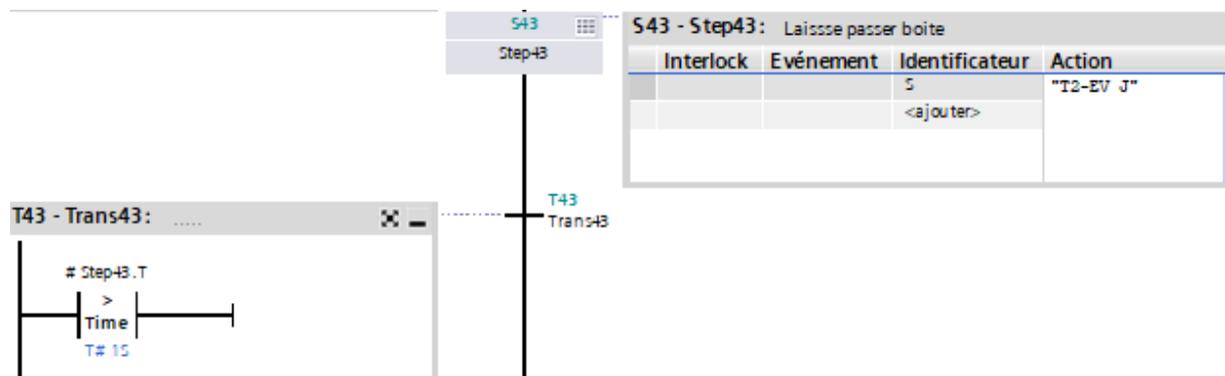
Grafcet pour laisser passer la boîte venant du Tool précédent

Ce troisième grafcet est programmé dans le même FB nommé *DeplBoite*. Il permet à la boîte venant du Tool1 (ou venant du Tool2 pour le Tool3) de passer la station sans risquer d'entrer en collision avec la boîte qui en sort.

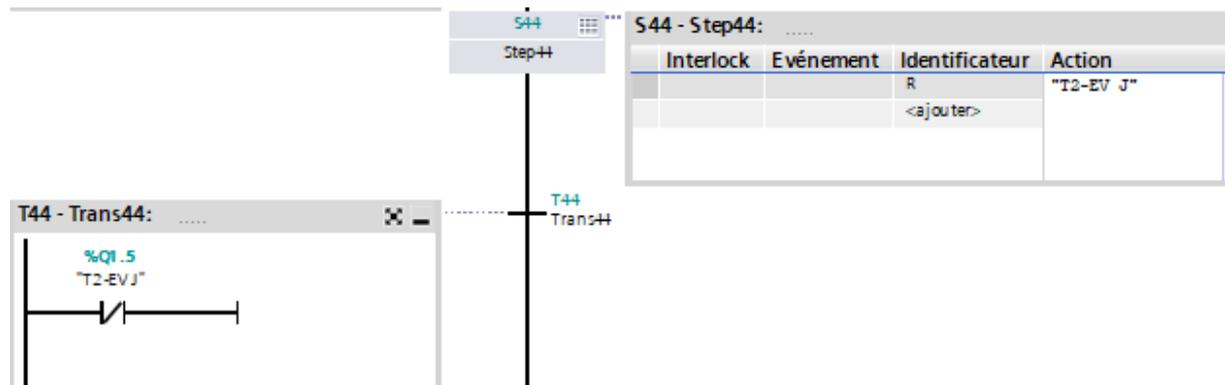
Pour cela il suffit de ne pas faire passer la boîte lorsqu'elle est détectée par le capteur optoélectronique (*C-Entrée*) et lorsque l'étape, où la boîte est posée sur le convoyeur, est active. (Etat de l'étape 38 : Step38.X)



L'étape suivante force, pendant 1 seconde, l'électrovanne du vérin double pour laisser passer la boîte.



La dernière étape permet le retour du vérin double à sa position de départ. On notera qu'il n'y a pas de capteur de fin de course du vérin. La réceptivité peut tester que la sortie EV J est bien passée à 0.

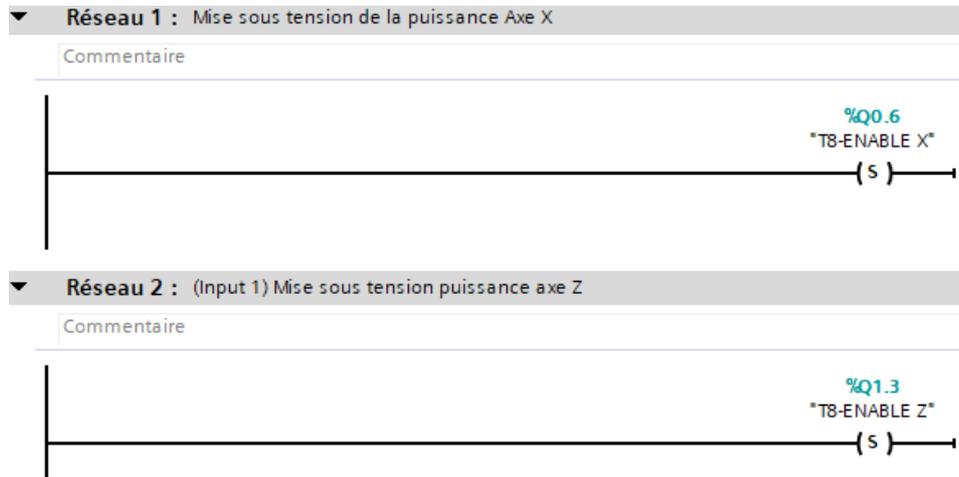


Les grafsets du FB *DéplBoite* pour le Tool3 sont identiques, mise à part les noms des variables globales, par exemple *T3-EV J* à la place de *T2-EV J*

Annexe V : Déplacement du bras au Tool8

Forçage des sorties Enable

Les variateurs des axes X et Z du robot ne sont alimentés que si les deux sorties %Q0.6 et %Q1.3 sont à 1. La solution utilisée est leur forçage par des bobines S dans l'OB100 (Startup) qui est exécuté une seule fois à la mise en RUN de l'API. Cette solution permet de les forcer à 0 ultérieurement si besoin.



Détermination des coordonnées X, Z

Les variables *CmdX* et *CmdZ* définies en INT dans les Static sont à définir selon le numéro de l'alvéole. Une variable nommée *Magasin* est à définir pour sélectionner le magasin arrière ou avant.

Le tableau, ci-contre, montre les valeurs à donner à *CmdX* et *CmdZ* pour déplacer le bras vers une alvéole. Par exemple pour atteindre l'alvéole N°43, *Magasin* doit être forcé à True, *CmdX* à 5 et *CmdZ* à 3.

CmdZ		1 2 3									
		Magasin = TRUE	NDI	NDI							
5	X	09	18	27	36	45	54	63	72	81	
4	X	08	17	26	35	44	53	62	71	80	
3	X	07	16	25	34	43	52	61	70	79	
2	X	06	15	24	33	42	51	60	69	78	
1	X	05	14	23	32	41	50	59	68	77	
		Magasin = FALSE									
5	X	04	13	22	31	40	49	58	67	76	
4	X	03	12	21	30	39	48	57	66	75	
3	X	02	11	20	29	38	47	56	65	74	
2	X	01	10	19	28	37	46	55	64	73	
1		Positions possibles non utilisées									
0	00										
		0	1	2	3	4	5	6	6+	6+	6+

Nota : Pour atteindre les positions de 55 à 81 le bras doit être positionné à X=6 puis demander un déplacement incrémental (fonction non assurée par ce programme).

La 1^{ère} ligne du programme vérifie si le numéro de l'alvéole demandé existe.

Une fonction CASE permet la définition de *CmdX* selon le numéro de l'alvéole (voir tableau précédent)

```

1 IF #AlveoleDest >= 0 AND #AlveoleDest <= 81 THEN
2 CASE #AlveoleDest OF // Selon le No de l'alvéole choisie
3     0: #CmdX := 0;
4     01..09: #CmdX := 1;
5     10..18: #CmdX := 2;
6     19..27: #CmdX := 3;
7     28..36: #CmdX := 4;
8     37..45: #CmdX := 5;
9     46..54: #CmdX := 6;
10    55..63: #CmdX := 6;
11    64..72: #CmdX := 6;
12    73..81: #CmdX := 6;
13 END_CASE;

```

Une autre fonction CASE permet de définir la position en Z et le magasin.

La position 0 est celle qui correspond à la prise sur le convoyeur (boite en butée) *CmdZ* doit prendre la valeur 0 ou 1 selon si la boite doit être prise ou bien posée.

```

14 CASE #AlveoleDest OF
15 0: // Position de prise et de dépose sur le convoyeur
16 IF "T8-C Vide" THEN
17   #CmdZ := 1; // Hauteur de dépose sur conv (si une boite est prise)
18 ELSE
19   #CmdZ := 0; // Hauteur de prise sur conv (si une boite n'est pas prise)
20 END_IF;
21 #Magasin := false;
22 01, 10, 19, 28, 37, 46, 55, 64, 73: #CmdZ := 2; #Magasin := FALSE;
23 02, 11, 20, 29, 38, 47, 56, 65, 74: #CmdZ := 3; #Magasin := FALSE;
24 03, 12, 21, 30, 39, 48, 57, 66, 75: #CmdZ := 4; #Magasin := FALSE;
25 04, 13, 22, 31, 40, 49, 58, 67, 76: #CmdZ := 5; #Magasin := FALSE;
26 05, 14, 23, 32, 41, 50, 59, 68, 77: #CmdZ := 1; #Magasin := TRUE;
27 06, 15, 24, 33, 42, 51, 60, 69, 78: #CmdZ := 2; #Magasin := TRUE;
28 07, 16, 25, 34, 43, 52, 61, 70, 79: #CmdZ := 3; #Magasin := TRUE;
29 08, 17, 26, 35, 44, 53, 62, 71, 80: #CmdZ := 4; #Magasin := TRUE;
30 09, 18, 27, 36, 45, 54, 63, 72, 81: #CmdZ := 5; #Magasin := TRUE;
31 END_CASE;
32 END_IF; // fin de test si alvéole >=0 et < 90

```

L'électrovanne du vérin A, qui permet de placer la ventouse vers le magasin avant ou arrière, doit être forcée à True ou à False selon la variable Magasin et cela lorsque Dcy passe à True.

Les lignes de 41 à 46 permettent de forcer les sorties « *T8-BIT Xn* » et « *T8-BIT Zn* » en fonction des bits du mot de commande « *T8-CmdAxeX* » et « *T8-CmdAxeZ* »

Attention les bits X1 et Z1 doivent aussi passer à 1 quand les fins de course sur les axes X et Z passent à 1.

```

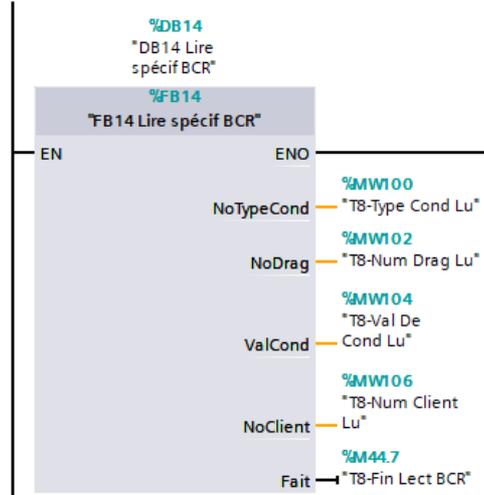
33 "T8-CmdAxeX" := INT_TO_BYTE(#CmdX); // le mot de commande est en Word
34 "T8-CmdAxeZ" := INT_TO_BYTE(#CmdZ);
35 IF #Dcy AND #Magasin THEN
36   "T8-EV A" := TRUE;
37 END_IF;
38 IF #Dcy AND NOT #Magasin THEN
39   "T8-EV A" := FALSE;
40 END_IF;
41 "T8-BIT X0" := "T8-CmdAxeX".%X0;
42 "T8-BIT X1" := "T8-CmdAxeX".%X1 OR "T8-FC XOR";
43 "T8-BIT X2" := "T8-CmdAxeX".%X2;
44 "T8-BIT Z0" := "T8-CmdAxeZ".%X0;
45 "T8-BIT Z1" := "T8-CmdAxeZ".%X1 OR "T8-FC ZOR";
46 "T8-BIT Z2" := "T8-CmdAxeZ".%X2;
47 "T8-START X" := #Dcy;
48 "T8-START Z" := #Dcy;
49 #Fait := "T8-X POS" AND "T8-Z POS";

```

Les sorties *T8-START X* et *T8-Start Z* doivent être à True tant que la demande est faite par Dcy. Fait passe à True lorsque la position sur X et sur Z est atteinte (info des variateurs).

Annexe VI : Lecture Code-barres par BCR RS232

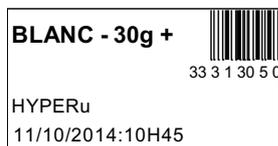
Un lecteur de code-barres est placé en entrée du Tool8, il permet la lecture des spécifications de la boîte par le code-barres sur le couvercle. La fonction FB14 Lire spécif BCR donne, sur quatre Output, lorsqu'une boîte arrive en entrée du Tool8, les spécifications de la boîte, c'est-à-dire, un numéro qui correspond au type de conditionnement, à la couleur de la dragée, au client et à la valeur de conditionnement en g. En fin de lecture l'Output Fait passe à 1 pendant 1s.



Une carte de communication Point To Point référence : CM PtP RS232 BA permet l'acquisition des caractères émis par le BCR.

Les paramètres RS232 sont 9600Bd, No parity, 8 bits et 1 bit d'arrêt.

Les valeurs ASCII des caractères de 0 à 9 sont égales de 48 à 57.



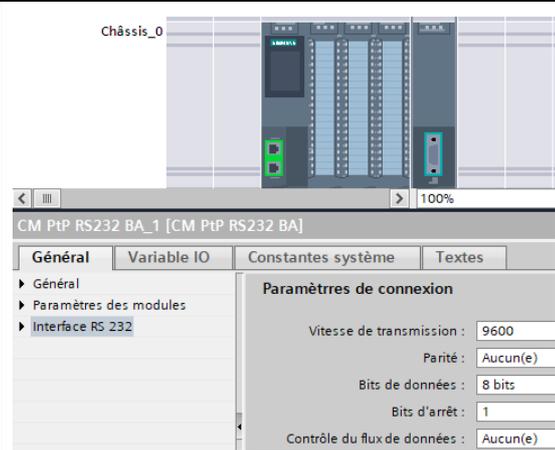
33 : France

+ : Ajout d'une vis et d'un écrou (3)

5 : Dragées BLANC

30 g valeur de conditionnement

5 : Client HYPER U



Programme du FB14

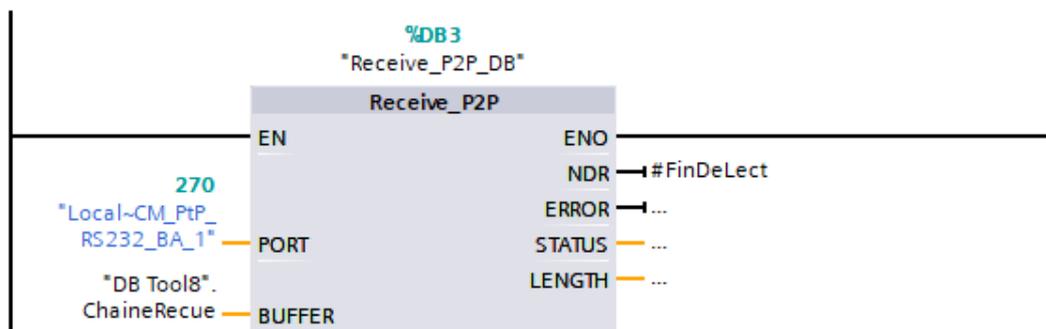
Déclaration des variables locales au FB :

Cfp18V3 > Tool8 [CPU 1512C-1 PN] > Blocs de programme > FB14 Lire spécif BCR [FB14]						
FB14 Lire spécif BCR						
	Nom	Type de données	Valeur par déf.	Rémanence	Accessible ...	E
1	▶ Input					
2	▼ Output					
3	■ NoTypeCond	Int	0	Non réman...	<input type="checkbox"/>	
4	■ NoDrag	Int	0	Non réman...	<input type="checkbox"/>	
5	■ ValCond	Int	0	Non réman...	<input type="checkbox"/>	
6	■ NoClient	Int	0	Non réman...	<input type="checkbox"/>	
7	■ Fait	Bool	false	Non réman...	<input type="checkbox"/>	
8	▶ InOut					
9	▼ Static					
10	▶ ValCaract	Array[0..12] of Word		Non réman...	<input type="checkbox"/>	
11	▼ Temp					
12	■ FinDeLect	Bool			<input type="checkbox"/>	

La variable indexée *ValCaract* en Static permet de recevoir les valeurs ASCII des caractères reçus.

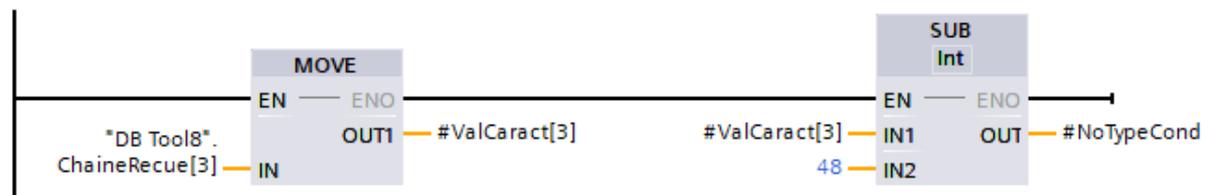
Réseau 1 : Lecture des caractères recus par la carte CM PtP

Commentaire



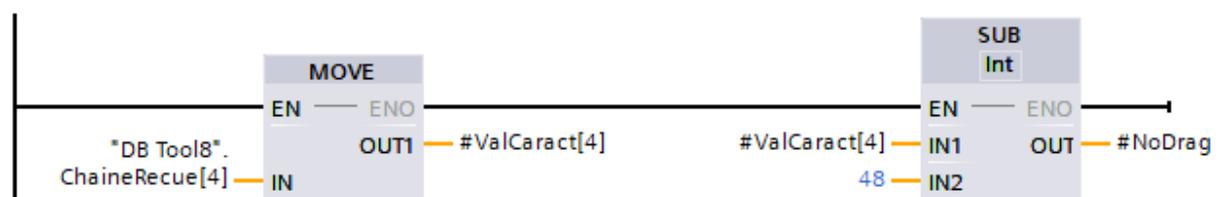
Réseau 2 : Numéro du Type de cond

Commentaire



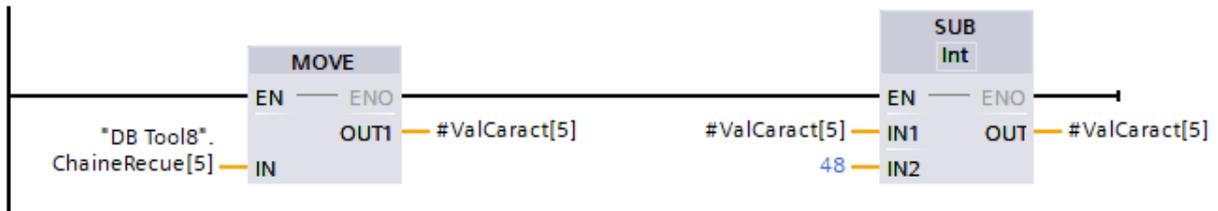
Réseau 3 : Numéro de dragées

Commentaire



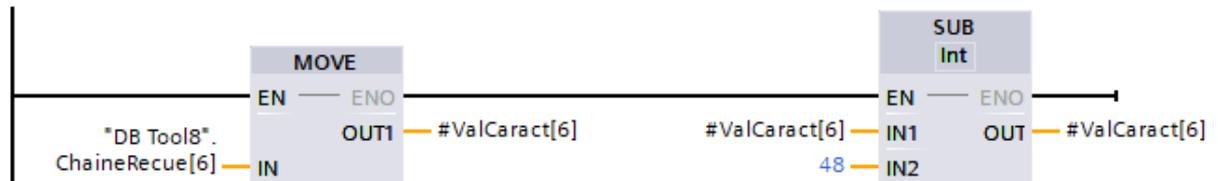
Réseau 4 : 1er chiffre de la Valeur de cond

Commentaire



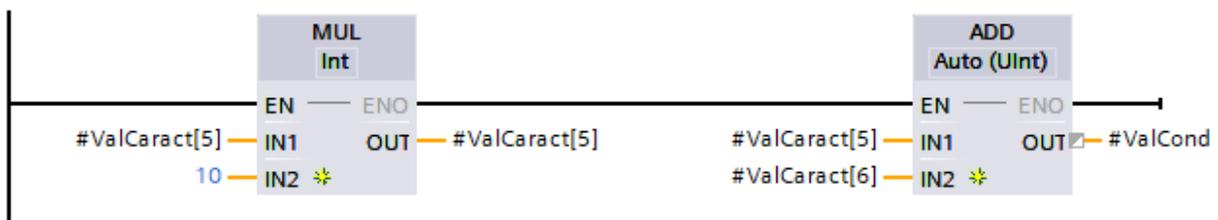
Réseau 5 : 2eme chiffre de la Valeur de cond

Commentaire



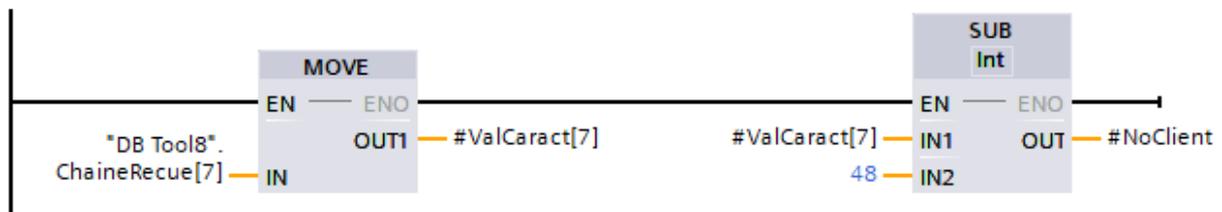
Réseau 6 : Calcul de la Valeur de cond

Commentaire



Réseau 7 : Numéro du Type de cond

Commentaire



Réseau 8 : Pour information Fin de lecture

Commentaire



Annexe VII : Enregistrement des spécifications en DB_Tool8

Enregistrement en DB					
	Nom	Type de données	Valeur par déf.	Rémanence	Acc
1	▼ Input				
2	■ DcyEnregis	Bool	false	Non ré...	
3	■ NunEnreg	Int	0	Non réman...	
4	■ TypeDeCond	Int	0	Non réman...	
5	■ NoDragées	Int	0	Non réman...	
6	■ NoClient	Int	0	Non réman...	
7	■ ValCond	Int	0	Non réman...	
8	▼ Output				
9	■ Fait	Bool	false	Non réman...	
10	▲ InOut				

IF...	CASE... OF...	FOR... TO DO...	WHILE... DO...	(*...*)	REGION
1					// Permet d'enregistrer les spécif de la boîte dans le DB Tool8
2					IF #DcyEnregis AND NOT #FrontDcyEnreg THEN
3					"DB Tool8".TypeDeCondEnDB[#NunEnreg] := #TypeDeCond;
4					"DB Tool8".NoDragEnDB[#NunEnreg] := #NoDragées;
5					"DB Tool8".NoClientEnDB[#NunEnreg] := #NoClient;
6					"DB Tool8".ValCondEnDB[#NunEnreg] := #ValCond;
7					#FrontDcyEnreg := true;
8					END_IF;
9					IF NOT #DcyEnregis THEN
10					#FrontDcyEnreg := FALSE;
11					END_IF;