
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد دحلب البليدة
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Master

Mention Électronique

Spécialité Automatique et Informatique Industrielle (AII)

présenté par

DJEDDIS KHALED

&

TEKOUR AZIOUEZ

Conception d'un système automatisé pour lavage et distribution des bacs

Proposé par : Pr. BENSELMA Zoubir & Mr. TAYANE Abdelkrim

Année Universitaire 2020-2021

Remerciement

Nous tenons d'abord remercier dieu tout puissant qui a éclairé notre chemin et mené vers la concrétisation de ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à **Mr BENSELLAMA Zoubir**, notre promoteur de l'université de Blida qui a suivi et dirigé ce travail, ses précieux commentaires, et ses conseils pertinents nous ont grandement aidés tout au long des différents étapes de l'élaboration de ce mémoire.

Nous tenons aussi à adresser nos vifs remerciement à notre co-promoteur dans l'entreprise Celia **Mr TAYANE Abdelkrim** pour nous avoir encadrés pendant notre stage pratique, ainsi , de nous avoir mis à notre disposition les informations nécessaires pour accomplir ce stage.

Nous voudrions également remercier les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'examiner et d'évaluer notre mémoire.

Tous nos remerciements vont à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant notre cursus universitaire, pour le riche savoir qu'ils nous ont transmis avec rigueur et dévouement.

Enfin, notre profonde gratitude à notre famille, ainsi toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de notre travail.

Dédicace

C'est avec une grande émotion, Je dédie ce modeste travail
au êtres les plus chères :

Mes parents qui ont fait de moi ce qui je suis aujourd'hui,
et qui ont veillée guider mes pas durant tout ma vie.

À ma famille

À tous mes amis

Pour leur sympathie,
et leur Solidarité envers moi.

Veillez, tous, accepter mes hautes salutations et Considérations
Que Dieu vous protéger.

Djeddis khaled

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents qui m'ont soutenu durant tout mon cursus
d'études pour me permettre de réaliser tous
mes objectifs et qu'ils

trouvent ici toute ma reconnaissance et ma gratitude.

Tous mes amis et toute ma famille.

Mon cher ami et binôme : djeddis khaled

Veillez, tous, accepter mes hautes salutations et

Considérations Que Dieu vous protéger.

TEKOUR AZIOUEZ

الملخص

أدى ظهور البرمجيات الحديثة إلى جعل العديد من مهام الإنتاج في صنع المنتجات أسهل، ولكن ليس فقط بأي طريقة قديمة حيث أن تطورها لم يصل إلى مرحلة الكمال، من خلال بعض قضايا الرقابة. يتم التعامل مع هذا السؤال في هذا العمل من خلال المشاكل التي تواجهها غسالة حاويات الحليب في مصنع CELIA BENI TAMOU. المشاكل الرئيسية للآلة: الأداء غير المرضي للآلة، هدر المياه، لا يمكن اكتشاف المشاكل في الوقت الفعلي. الحلول المقدمه: لتحسين الكفاءة، قمنا بتغيير التحكم السلبي تمامًا عن طريق التحكم المبرمج-Siemens S7 "PLC «300، لتقليل هدر المياه، نضع صمامًا يربط حوض الشطف بحوض الغسيل المسبق أخيرًا: لتسهيل الإشراف، يتم تثبيت واجهة HMI Human Machine باستخدام برنامج برمجة WinCC Comfort. كلمات مفتاحية: وحدة عمليات، وحدة تحكم، المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة S7 300-، الإشراف، واجهة التشغيل، سيمنس Wincccomfort، تجميع ومحاكاة.

Résumé

L'avènement des logiciels modernes a facilité un grand nombre de tâches de la production dans la fabrication des produits, mais pas n'importe comment car son développement n'a pas atteint le stade de la perfection, à travers de quelques problèmes de contrôle. Cette question est traitée dans ce travail à travers les problèmes rencontrés dans la machine laveuse des bacs de lait de L'usine CELIA BENI TAMOU. Les problèmes principaux de la machine : Rendement de la machine non satisfaisant, Le gaspillage de l'eau, on ne peut pas détecter les problèmes en temps réel.

Les solutions apportées: Pour améliorer le rendement nous changeons complètement la commande câblée par une commande programmée par API « Siemens S7-300», Pour diminuer le gaspillage de l'eau on place une vanne qui relie le bassin de rinçage avec celui du pré-lavage Enfin : Pour faciliter la supervision, on place une Interface Homme Machine HMI à l'aide du Logiciel de programmation WinCC Comfort

Les mots clés : Partie Opérative, Partie commande, PLC, API S7 300, Supervision, Interface Homme-Machine, Win CC Comfort de SIEMENS, Compilation et Simulation.

Abstract

The advent of modern software has made many of the production tasks in the making of products easier, but not just any old fashioned way as its development has not reached the stage of perfection, through some control issues. This question is dealt with in this work through the problems encountered in the washing machine for the milk tanks of the CELIA BENI TAMOU factory. The main problems of the machine: Unsatisfactory performance of the machine, Waste of water, problems cannot be detected in real time.

The solutions provided: To improve efficiency we completely change the wired control by a PLC programmed control "Siemens S7-300", to reduce the waste of water we place a valve that connects the rinsing basin with that of the prewash Finally: To facilitate supervision, and HMI Human Machine Interface is installed using the WinCC Comfort programming software.

Keywords: Operation part, control part, S7 300 PLC, Supervision, Human Machine Interface, SIEMENS Win CC Comfort, Compilation and Simulation.

Sommaire

Introduction générale.....	01
-----------------------------------	-----------

CHAPITRE 1 : présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

1.1. Introduction.....	03
1.2. Présentation de l'entreprise CELIA Beni Tamou.....	03
1.2.1. Historique de l'entreprise.....	03
1.2.2. LE GROUPE LACTALIS.....	04
1.2.3. Les signe de qualité	05
1.2.4. L'histoire de la marque	05
1.2.5. La gamme de production.....	06
1.2.6. Superficie de l'unité	08
1.2.7. Organigramme : Le schéma organisationnel actuel	09
1.3. La laveuse-bacs mod. France.....	10
1.3.1. Description.....	11
1.3.2. Les différentes constituantes du la Laveuse des bacs.....	12
a. Zone de chargement des bacs.....	12
b. Zone de prélavage.....	12
c. Zone d'immersion et de lavage.....	13
d. Zone de rinçage.....	15
e. Zone de déchargement des bacs.....	15
1.3.3. Parcours des bacs.....	16
1.3.4. Motorisation.....	16
1.5. Vérification et condition de marche du démarrage de laveuse bacs mod.FRANCE.....	17
1.5.1. Vérification préliminaires.....	17
1.6. Conclusion.....	17

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

2.1. Introduction.....	19
2.2. Problèmes constatés.....	19

2.3. Solution proposé.....	19
2.4. Instruments nécessaire.....	20
2.4.1. Les capteurs.....	20
a. Capteur de proximité magnéto inductif.....	21
b. La cellule photoélectrique reflex.....	22
c. Les capteurs de niveau hydrostatiques.....	23
d. La sonde de température PT100.....	24
e. Capteur de pression : Le pressostat.....	24
f. conductivimètre.....	25
2.4.2. Les actionneurs.....	26
a. Les vannes y pneumatique.....	26
b. Les vannes inox dcx3 dn 63.....	26
c. Les pompes centrifuges.....	27
d. Le motoréducteur	28
2.4.3. Les pré-actionneurs	29
a. Régulateur de filtre d'air.....	29
b. Le variateur de vitesse.....	30
c. transformateur de type ABT 7.....	31
d. les disjoncteurs LUCA 32 ES.....	32
e. Les contacteurs	32
f. Les relais thermiques	32
2.5. Conclusion	33

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

3.1. Introduction.....	35
3.2. Définition de l'automatique.....	35
3.3. Définition de l'automatisme industriel.	35
3.4. Objectifs de l'automate dans les systèmes automatisés industriels.....	36
3.5. Structure d'un système automatisé.....	36
3.5.1. Partie opérative(PO)	36
3.5.2. Partie commande(PC).....	37
3.5.3. Le pupitre de commande	37

3.6. Les automates programmables industriels	38
3.7. Les critères de choix de l'automate S7-300.....	38
3.8. Présentation générale de l'automate S7-300.....	39
3.8.1. Caractéristique de l'automate S7-300.....	40
3.8.2. Constitution de l'automate S7-300.....	40
3.8.3 Matériel utilisé pour l'automatisation de la laveuse des bacs.....	40
3.8.4. Choix de la CPU.....	41
3.8.5. Les entrées analogiques et TOR.....	41
3.8.6. Les sorties analogique et TOR.....	42
3.8.7. Le profibus DP.....	42
3.9. Programmation.....	42
3.9.1. Logiciel de programmation	42
3.9.2. Langages de programmation	44
3.9.3. Vue du portail et vue du projet	44
3.9.4. Configuration et paramétrage du matériel.....	46
3.9.5. Vue de réseau	49
3.9.6. Les variables API.....	50
3.9.7. L'outil de simulation S7-PLCSIM	51
3.10. Réalisation du programme de l'installation	52
3.10.1. Cahier de charge de la machine laveuse des bacs.....	52
3.10.2. Création du projet dans TIA portal.....	54
3.10.3 Configuration matériel (Partie Hardware).....	55
3.10.4 Table des variables.....	57
3.11. Programmation de la PLC (Partie Software).....	57
3.11.1 Les blocs de code.....	57
3.11.2 Création du programme de la station.....	59
3.11.3 Programmation de mode production.....	59
3.12. Utilisation des modules analogiques.....	68
3.13 Conclusion.....	69

Chapitre 4 : La supervision de la machine

4.1. Introduction.....	71
4.2. Généralités sur la supervision.....	71
4.2.1. Définition de la supervision.....	71
4.2.2. Avantages de la supervision.....	72
4.2.3. Constitutions d'un system de supervision.....	72
4.3. SIMATIC WinCC Comfort	73
4.3.1. Présentation du logiciel WinCC.....	73
4.3.2. Présentation du logiciel winCC runtime professional v13.....	74
4.4. Présentation de notre projet.....	75
4.4.1. La sélection du pupitre opérateur.....	75
4.4.2. Présentation du pupitre opérateur utilisé.....	76
4.4.3. Connexion du pupitre.....	76
4.4.4. Création de la table des variables IHM.....	77
4.4.5. Le répertoire de winCC RT.....	78
4.4.6. L'Interface graphique.....	79
4.6. Conclusion.....	86
Conclusion générale.....	87

Références bibliographiques

Annexes

Liste des figures

Figure 1.1. La position de l'entreprise sur Google.....	04
Figure 1.2. Les différents produits de l'entreprise.....	07
Figure 1.3 : Prise de photo de la machine.....	11
Figure 1.4 : Soulèvement et transfert des bacs par convoyeur.....	12
Figure 1.5 : la zone pré-lavage des bacs.....	13
Figure 1.6 : la zone de lavage des bacs.....	15
Figure 1.7 : la zone de rinçage des bacs.....	15
Figure 2.1 : Structure d'un capteur.....	21
Figure 2.2: capteur de proximité magnéto inductif (IGT-200).....	22
Figure 2.3 : Cellule photoélectrique reflex.....	23
Figure 2.4 : Détecteur de niveau à micro-onde (FIL-20).....	23
Figure 2.5 : Sonde de température PT 100.....	24
Figure 2.6: capteur de pression.....	25
Figure 2.7: conductivimètre.....	25
Figure 2.8 : vanne y pneumatique.....	26
Figure 2.9: vanne inox dcx3 dn 63.....	27
Figure 2.10: la pompe centrifuge.....	28
Figure 2.11: Le motoréducteur.....	29
Figure 2.12: régulateur de filtre d'air.....	30
Figure 2.13: Variateur de vitesse TV310HQ75N4E.....	31
Figure 2.14 : transformateur ABT 7.....	31
Figure 2.15 : disjoncteur LUCA 32 ES.....	32
Figure 2.16: un contacteur IK60n.....	32
Figure 2.17: un relais thermiques.....	33
Figure 3.1 : Structure d'un système automatisé.....	37
Figure 3.2 : L'automate programmable S7-300.....	39
Figure 3.3 : CPU 314C-2 PN/DP avec carte mémoire.....	41

Figure 3.4 : STEP 7 Professional V13 (TIA Portail V13).....	43
Figure 3.5 : vue de portail.....	45
Figure 3.6 : Vue du projet	46
Figure3.7 : Configuration de la CPU.....	47
Figure3.8 : Configuration matérielle des modules de l'automate.....	48
Figure3.9 : barre des taches de simulation.....	49
Figure3.10 : vue réseau.....	50
Figure3.11 : table des variables standards.....	51
Figure3.12 : Vue PLCSIM S7-300.....	52
Figure 3.13 : création d'un projet.....	55
Figure 3.14 : Configuration matériel.....	56
Figure 3.15 : Configuration des appareils	57
Figure 3.16 : Fenêtre d'ajout de nouveau bloc.....	58
Figure 3.17 : Blocs du projet.....	59
Figure 3.18 : validation de mode production.....	60
Figure 3.19 : réglage de température.....	61
Figure 3.20 : réglage de concentration.....	62
Figure 3.21 : programmation de vanne de remplissage pré lavage.....	63
Figure 3.22 : programmation de vanne de remplissage lavage.....	64
Figure 3.23 : programmation de vanne récupération et vanne de remplissage rinçage.....	65
Figure 3.24 : la préparation de la machine.....	65
Figure 3.25 : le démarrage de la machine.....	66
Figure 3.26 : la sécurité des portes et arrêt d'urgence.....	67
Figure 3.27 : Réseaux du bloc OB1.....	67
Figure 3.28 : Schéma de principe d'application.....	69
Figure 4.1 : Schéma synoptique d'un système de supervision.....	72
Figure 4.1 : Choix du pupitre.....	75
Figure 4.2 Raccordement du pupitre opérateur et l'automate S7 300 au réseau PN/IE	77
Figure 4.3 : table des variables HMI.....	78
Figure 4.4 : Espace de travail WinCC.....	79
Figure 4.5 : Vue initiale.....	80

Figure 4.6 : description des boutons de la vue initiale.....	80
Figure 4.7 : moteur principal.....	81
Figure 4.8 : Vue utilisateurs.....	82
Figure4.9 : Table des alarmes.....	83
Figure 4.10 : Vue des alarmes.....	83
Figure 4.11 : Vue mode production	84
Figure 4.12 : vue mode CIP.....	84
Figure 4.13 : vue temporisateurs.....	85
Figure 4.14 : vue mode manuel.....	85

Liste des tableaux

Tableau 1 : Superficie de l'unité.....	08
---	----

Symboles et abréviation

AC	Courant Alternatif
AI	Entrée Analogique
AO	Sortie Analogique
API	Automate Programmable Industriel
CAN	Convertisseur Analogique-Numérique
°C	Degré Celsius
CONT	Le langage à base de schémas de contacts
CP	Processeur de communication
CPU	Central Processing Unit
DI	Entree TOR
DO	Sortie TOR
HMI	Human Machine Interface
Hz	Hertz
IN	Entrée
OUT	Sortie
Kg	Kilogramme
Kwatt	Kilowatt
LOG	Le langage a base de logigramme
LIST	Le langage de liste d'instructions
MPI	Multi Point Interface
OB	Bloc d'organisation
PLC	Programmable Logic Controller
PC	Partie Commande
PO	Partie Opérative
PROFIBUS	Process Field Bus
PROFINET	Process Field Net
PS	Gamme des alimentations stabilisées de Siemens
SIMATIC	Siemens Automatic
S7	Step 7
SM	Gamme des modules E/S des automates de Siemens
Tr/min	Tours par minute
TOR	Tout Ou Rien
V	Volt
VLT	Variateur de vitesse
FB	Fonction Bloc
WinCC RT	Windows Control Center Runtime
TCP	Transmission Control Protocol

Introduction général

Introduction général

Introduction général

Durant la dernière décennie, L'être humain, par sa nature, a toujours recherché le moyen d'économiser ses efforts. Il n'a jamais cessé de mettre son intelligence et son imagination au service de ce but et ceci afin de créer un partenaire qui "fera" le travail à sa place. L'arrivée récente des systèmes automatisés permettent d'éliminer bon nombre de travaux pénibles et de réaliser des tâches répétitives et fastidieuses. Signalons également que face au défi économique auquel l'industrie mondiale est confrontée ces derniers temps, la mutation de l'appareil productif s'avère nécessaire : automatiser, par exemple, devient indispensable pour obtenir une compétitivité meilleure des produits fabriqués et assurer des performances optimales.

Aujourd'hui, l'automate programmable industriel API est le dispositif le plus répandu des automatismes. On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services (gestion de parking, d'accès à des bâtiments) et dans l'agriculture (composition et délivrance de ration alimentaire dans les élevages). Il répond aux besoins d'adaptation et de flexibilité de nombre d'activités économiques actuel.

Les systèmes de supervision s'adressent à tous les industriels ayant des nécessités de pilotage et de visualisation de leurs équipements, ces outils ont pour principaux buts, la représentation graphique et la prise en charge de fonctions avancés du procédé. Ces systèmes permettent notamment d'obtenir des vues synthétique des équipements ou ensembles d'équipements afin de visualiser leurs états physiques ou fonctionnels. Situés dans des salles de commande de machine, les systèmes de supervision offrent la possibilité de déporter et de centraliser la vision et le pilotage des organes physiques parfois très éloignés.

Dans ce contexte la société SARL CELIA ALGERIE opte pour l'automatisation de ces chaines de production qui sont en logique câblé ou en technologie obsolète. Pour cela on nous a proposé d'automatiser et de superviser une partie d'une chaine de production et qui est la laveuse des bacs qui fonctionne sur la base de la logique câblée.

Introduction général

Le mémoire est organisé en quatre chapitres :

- Dans le premier chapitre, nous allons voir la présentation de la société SARL CELIA ALGERIE et la description de la laveuse des bacs, ses constituantes et son principe du fonctionnement.

- Le second chapitre, portera sur l'ensemble des instruments nécessaires pour la matérialisation de cette machine.

- Le troisième chapitre, portera sur le choix de l'automate et l'automatisation de la machine et quelques exemples de notre programme.

- Le quatrième chapitre, est dédié à la création d'interface homme machine (IHM)

Chapitre 1

Présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

1.1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons voir la présentation de la société SARL CELIA ALGERIE ainsi qu'un bref historique et quelques informations et statistiques concernant la société. Nous allons aussi présenter la machine (laveuse des bacs), sa constitution.

1.2. Présentation de l'entreprise CELIA Beni Tamou

1.2.1. Historique de l'entreprise

La laiterie de Beni Tamou (wilaya de Blida) a été cédée en 2007 par le conseil de la Privatisation à deux partenaires, en l'occurrence le groupe Soummam et le groupe français Lactalis. Le producteur de la marque Président est depuis le 3 décembre 2013 la propriété du groupe Célia. Cette laiterie, qui est implantée sur un terrain d'assiette de 7 hectares a été cédée au prix de 97 milliards de centimes (voir Figure 1.1). Néanmoins, le conseil avait tout prévu selon la section syndicale pour garantir les droits et les avantages sociaux des travailleurs qui avaient bénéficié de 10% de la vente, soit la somme de 44 millions de centimes avait été octroyé à chacun des 700 travailleurs employés. Le groupe Soummam et celui de Lactalis, qui se partageaient les actions, viennent de céder la totalité de leurs parts à Sarl Célia Algérie.

Cette dernière société de Beni Tamou (Blida), spécialisée entre autres dans la production de camemberts, appartenant au groupe français Lactalis, premier fromager mondial qui fabrique ses produits dans 22 pays, est en passe de devenir une référence en matière de qualité.

Cette entreprise, qui emploie plus de 400 personnes et qui a consenti un investissement de plusieurs millions d'euros pour se conformer aux normes universelles, tient d'ailleurs à rappeler qu'elle applique la plus grande rigueur dans ses procédures de contrôle.

Le Groupe LACTALIS (36 500 collaborateurs, 125 sites industriels, 8,5 Mds d'Euros de CA), 2ème Groupe Laitier Mondial, poursuit sa croissance parmi les leaders de l'industrie alimentaire tout en affirmant sa culture familiale. [1]

Le poste basé à Beni Tamou (50 Km au sud d'Alger Rue FRERES ZEDRI) sur un site élaborant des produits laitiers (camembert, fondus, lait, fromages blancs...) à marque PRESIDENT et MITIDJA.



Figure 1.1. La position de l'entreprise sur Google

1.2.2. LE GROUPE LACTALIS

LAMAITRISE EN FABRICATION

- Une expérience reconnue en matière hygiénique (pratique des contraintes sanitaires à l'exportation)
- Des unités de fabrication et des matériels conçus pour assurer une hygiène stricte Un service qualité centralisé mettant en place
- Des procédures strictes et un audit permanent des unités de fabrication
- Une surveillance de la qualité des produits et des analyses libératoires
- Une surveillance étroite de la présence de germes pathogènes dans les laits destinés à la fabrication des fromages au lait cru et une externalisation des analyses sur ces produits.

Le système HACCP est étendu à l'ensemble du Groupe depuis longtemps, bien avant le règlement européen sur l'hygiène.

Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

De la même façon, les procédures de certification des usines sont développées, tant en France et à l'étranger. Aujourd'hui, **LACTALIS** dispose de :

-39 sites ISO 9001

-7 sites ISO 14001 (Environnement)

Le Groupe entame une démarche vers la certification globale et la démarche de progrès de l'ISO22000 [1]

1.2.3. Les signe de qualité

LACTALIS a investi depuis de nombreuses années dans les signes officiels de qualité français et européens.

1.2.4. L'histoire de la marque

1927 : Naissance de Celia® avec la création d'une fromagerie à Craon (53) située au Nord Ouest de la France.

1963 : Construction de la 1ère tour de séchage à l'usine de Craon marquant le début de l'activité de la transformation du lait en poudre.

1980 : La laiterie de Craon lance la marque Celia dans les DOM TOM, en Afrique, au Maghreb, au Moyen Orient et est aujourd'hui N° 2 en Algérie.

1994 : Renforcement de nos activités B to B sur des marchés Asiatiques dynamiques tel que Taïwan.

2001 : Acquisition des Laboratoires DHN (Produits de Nutrition entérale et orale) .

2003 : Acquisition des Laboratoires Picot®, spécialisé en nutrition infantile. En 2011 la marque Picot® affiche une Part de Marché de 24% en France.

Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

2007 : Intégration de Celia dans le groupe Lactalis , alors 2ème groupe laitier mondial et N°1 en Europe.

Le Groupe Lactalis déjà acteur en France en Nutrition Infantile avec la marque Eveil® de Lactel , est N°3 sur les segments des laits de croissance en France.

2008 : Création de la Division Lactalis Nutrition & Santé qui regroupe les activités de Nutrition Infantile et Médicale.

2009 : Intégration de la marque Celia à la division Lactalis International pour favoriser son expansion à travers le monde.

2010 : Déploiement de la marque Celia en Nutrition Infantile à l'internationale.

Lancement de la marque Eveil en Italie.

2011 : Intégration dans le groupe des activités de 2 acteurs majeurs en Nutrition Infantile sur le Marché Espagnol Puleva et Sanutri .

Puleva, proposant une large gamme de laits de consommation, s'inscrit parmi les leaders laitiers espagnols.

Sanutri est une entreprise spécialisée dans les laits infantiles et les céréales pour enfants commercialisés en Espagne en pharmacies et parapharmacies.

Lancement de la marque Celia en Russie, Arabie Saoudite, Pakistan et Chine.

Le Groupe Lactalis devient N°1 mondial des produits laitiers, après une prise de position majoritaire dans le leader laitier Italien : Parmalat.

2012 : Lancement de Puleva bébé en Espagne Poursuite du déploiement de Celia à l'international [1].

1.2.5. La gamme de production

L'usine dispose trois ateliers principaux

Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

1. Atelier REPC : Enfanter les produits suivants

- Lait en sachet.
- Pâtes Fraiche (lactel).
- Fraîcheur.
- Gelly (dessert).

2. Atelier FROMAGE FONDU : Enfanter les produits suivants

- ALVITA (crème).
- Ladidh.
- Yasmine (portion METIDJA).

3. Atelier PATE Molles : Enfanter les produits suivants :

- Camembert «**président**».
- Brie.
- Cremio.



Figure 1.2. Les différents produits de l'entreprise.

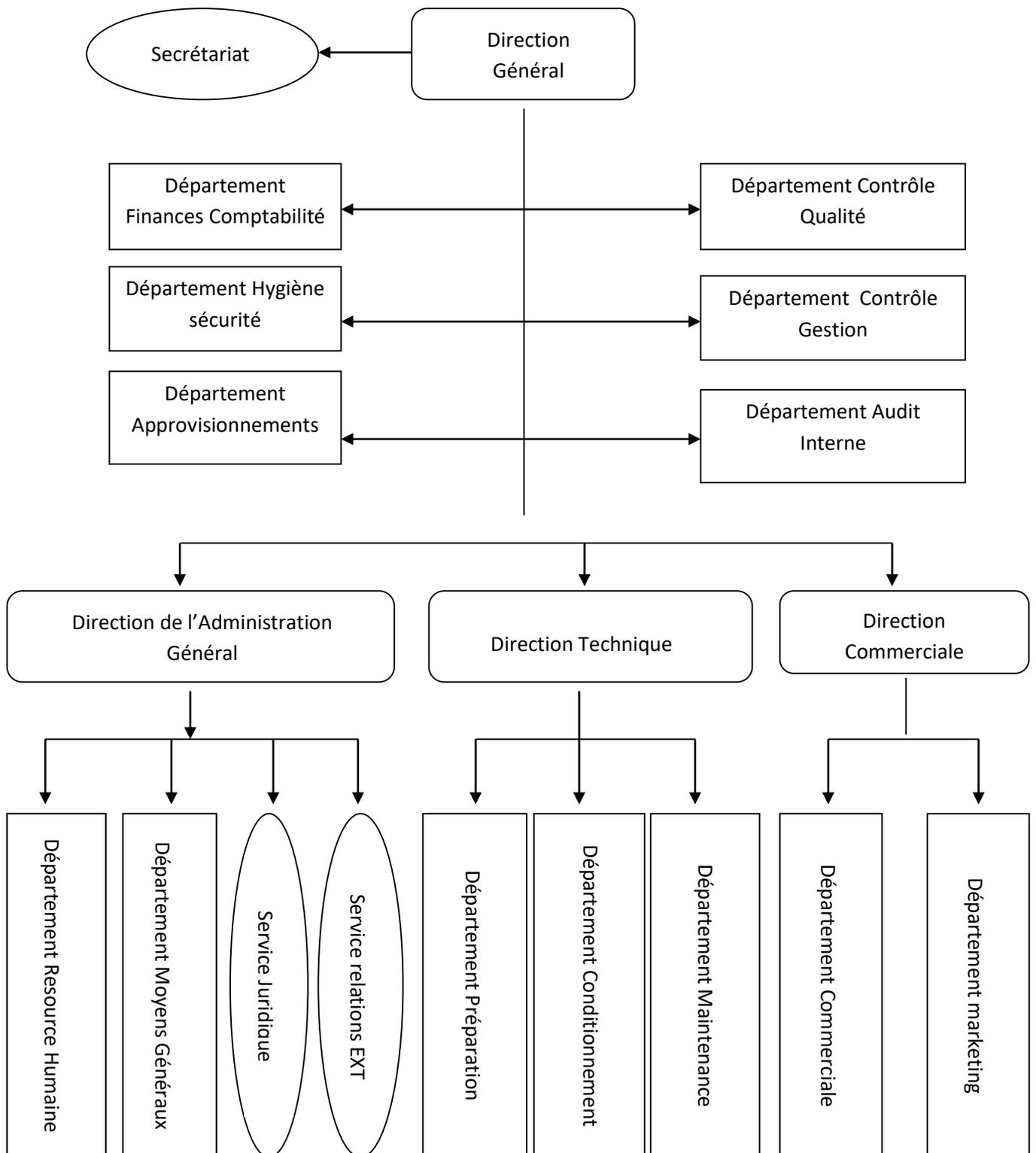
1.2.6. Superficie de l'unité

1- Bâtiment Industriel.	Superficie ouverte	Entreprise au sol
➤ Bâtiment de Production.	7752m ²	7694m ²
➤ Bâtiment de Stockage.	4909m ²	4909m ²
➤ Bâtiment des Utilités.	729m ²	719m ²
➤ Bâtiment Maintenance.	980m ²	918m ²
➤ Bâtiment Traitement des Eaux.	108m ²	118m ²
➤ Poste de livraison.	57m ²	57m ²
S/Total	14463m²	14521m²
2- Unité auxiliaires.	36m ²	719m ²
3- VRD.	2300m ²	4346m ²
4- Bâtiment socio-administratif.	2611m ²	810m ²
5- Logements d'astreintes.	1448m ²	6000m ²
Total	20858m²	6000m²

Tableau 1 : Superficie de l'unité

Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

1.2.7. Organigramme : Le schéma organisationnel actuel



Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

1.3. La laveuse-bacs mod.FRANCE

Le lave-bacs mod.**FRANCE** a été conçu avec des caractéristiques techniques précises.

Surface

- longueur (bandes de charge / décharge Exclues) 12.831 mètres.
- Largeur 2.750 mètres.
- Hauteur (cheminées d'évacuation exclues) 3.050 mètres. [1]

Production horaire

La laveuse des bacs a été conçue pour la production maximale de 2400 bacs/h.

Consommation maximales

- Electrique : 400Volt, 50Hz triphasé, puissance nominale : 31 .75 K watt.
- Air : environ 6 Bar.
- Chaleur /vapeur de démarrage : environ 6 Bar.
- Chaleur /vapeur au régime : environ 6 Bar.

Poids

- A vide : 2100 Kg
- En régime (avec l'eau des bains et la charge des bacs) : 84.100Kg.



Figure 1.3 : Prise de photo de la machine

1.3.1. Description

La laveuse bacs mod France a un degré élevé de technologie et d'automatisation et permet de travailler dans la plus grande sécurité grâce à l'utilisation d'automatismes de sécurité et de contrôle placés tout le long du parcours. Il est produit avec des matériaux aptes à garantir la qualité et la durée.

Le système de chargement, l'utilisation optimisée de l'eau, le contrôle automatique des adjuvants, le système de chauffage de l'eau et le déchargement des bacs sont les étapes adoptées pour obtenir le lavage des bacs, et qui permettent aussi le maximum de rendement, d'efficacité, ainsi que le bon fonctionnement de la machine.

Par l'intermédiaire de la bande transporteuse, les bacs sont arrivées dans le banc de chargement, et d'une façon mécanique sont introduites dans le convoyeur pour les transporter vers les différents cycles pré-lavage, avec de nombreuses douches et pulvérisations internes et externes, les immersions dans les différents bains, le nettoyage interne et externe, la désinfection et autres et avant d'être délivrées dans la zone de déchargement, les bacs passent par la zone de rinçage.

Le parcours des différents cycles terminé, les bacs sont introduites sur la bande transporteuses, afin de procéder à leur remplissage.

1.3.2. Les différentes constituantes du la Laveuse des bacs

La laveuse des bacs est divisée en cinq zones comme le montre la **(Figure 1.3)**

- 1- Zone de chargement
- 2- Zone de pré-lavage
- 3- Zone d'immersion et de lavage
- 4- Zone de rinçage

5- Zone de déchargement des bacs

a) Zone de chargement des bacs

En ce qui concerne cette zone, la tâche est effectuée manuellement par un ouvrier de l'usine. Son travail se limite à charger la zone de chargement avec une quantité bien définie de bac puis le convoyeur prend le relais pour passer à l'étape suivante c'est à dire la zone pré-lavage.



Figure 1.4 : Soulèvement et transfert des bacs par convoyeur

b) Zone de pré-lavage

Les bacs dans la zone de pré-lavage (**Figure I.5**) se présentent à l'envers avec le fond de bac dirigé vers le haut, dans cette zone les bacs se vident de la grosse saleté et des déchets, dans la même zone les bacs trouvent une première zone de pulvérisation intérieure et extérieure. L'eau utilisée dans cette zone provient de la zone de rinçage.



Figure 1.5 : la zone pré-lavage des bacs

c) Zone d'immersion et de lavage

Dans cette zone on trouve trois éléments essentiels : l'Eau, la Soude et la Vapeur.

➤ L'eau

Le groupe d'alimentation de l'eau potable sert à contrôler l'entrée de l'eau, la pression (maximale) et le débit constant (minimal).

Le groupe d'alimentation est protégé par une valve mécanique qui se relie à l'alimentation principale. En aval de la valve, un réducteur pour contrôler la pression, un manomètre pour visualiser la pression et une électrovanne qui ouvre et ferme l'arrivée de l'eau en fonction des exigences [2].

On peut effectuer le branchement d'eau à deux types, ligne d'eau fraîche et ligne d'eau industrielle.

- La ligne d'eau fraîche effectue le rinçage final des bacs, cette eau doit garantir les conditions hygiéniques rendant les bacs adéquates pour le remplissage.
- La ligne d'eau industrielle remplit exclusivement les baignoires. Elle ne doit pas contenir d'éléments pouvant corroder l'intérieur des cuves. Il est préférable d'utiliser une eau avec un pH 6-8 et d'une dureté de « 20°F ». Il faut ajouter des adjuvants aux produits.

➤ La Soude

Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

La lave bacs est programmé pour être alimenté avec une solution de NaOH, le système relève la valeur dans le bain de compétence, au moyen d'un conductivimètre installé dans le bain concerné et le compare à la valeur de configuration saisie dans le système.

Si la valeur relevée ne rentre pas dans les limites de valeur minimale préétablie, une alarme se déclenche avec un arrêt de la machine, un voyant s'allume pour indiquer que la valeur de concentration de la soude n'appartient pas à l'intervalle préétabli. Dans ce cas l'opérateur ajoute une quantité de la soude définie par les opérateurs au sein du labo. Le nouveau message indique la valeur relevée, cette dernière est comparée, et si elle rentre dans la mesure minimale, l'opérateur redémarre la machine.

Les valeurs en pourcentage de NaOH dans le bain sont programmées en phase de démarrage du système [2].

➤ La vapeur

Pour fonctionner en respectant les caractéristiques de production, la laveuse bacs a besoin de vapeur saturée, pour cela il est équipé d'une installation de chauffage centralisé contrôlée par le système central.

La mesure de la température se fait à l'aide d'une sonde Pt 100 [2].



Figure 1.6 : la zone de lavage des bacs

d) Zone de rinçage

Cette zone contient trois bains et deux zones de pulvérisation successives suivies de la pulvérisation finale. Un petit échangeur de chaleur est placé dans la zone de rinçage, afin de maintenir la température de l'eau à une valeur ne créant pas de choc thermique aux bacs.



Figure 1.7 : la zone de rinçage des bacs

e) Zone de déchargement des bacs

Cette zone représente la fin du processus de lavage de bac par la laveuse deux cas se présente, selon le besoin les bacs sont directement reliés à la chaîne de fabrication des sachets de lait, si non l'ouvrier s'occupe d'empiler les bacs dans un entrepôt spécial en attendant une nouvelle commande.

1.3.3. Parcours des bacs

Au moyen du groupe de chargement, chaque bac est introduit dans son alvéole, transférée dans la zone de pré-lavage où elle se présente à l'envers, avec le fond du bac dirigé vers le haut. Dans cette position, elle se vide de la grosse saleté et des déchets qu'elle contient (liquides, sable, etc.) qui pourraient contaminer les bains. Cette saleté est recueillie et évacuée à l'extérieur pendant la période d'entretien. Dans la zone de pré-lavage, le bac trouve une première zone de pulvérisation intérieure et extérieure (à environ 1 bar).

L'eau de la zone de pré-lavage provient du bain de rinçage, de cette façon, les bacs reçoivent de l'eau déjà utilisée partiellement au rinçage, et récupèrent de la chaleur et du détergent à environ 25°C.

Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

Ensuite, les bacs passent de la zone de pré-lavage à la zone d'immersion et de lavage. Une fois le lavage terminé, les bacs entrent dans la zone de pulvérisation intérieure et extérieure à haute pression (environ 2 bar). A leur sortie, les bacs passent vers la zone de rinçage qui est formée de deux zones de pulvérisation successives, suivies de la pulvérisation finale avec de l'eau de réseau. Après un bref instant d'égouttement, le bac est accompagné par les descendeurs sur la bande de déchargement et envoyée par la bande transporteuse vers la zone de remplissage [2].

1.3.4. Motorisation

Le mouvement de la machine est donné par un moteur électrique auto-freinant à vitesse variable, contrôlé par un variateur de fréquence qui permet le départ croissant jusqu'à l'obtention de la vitesse programmée.

Le moteur est relié à un réducteur, au moyen de cardans qui transmet le mouvement à chaque réducteur à vérins et chaînes en duplex pour d'autres mouvements.

Le moteur principal et les réducteurs sont pourvus de systèmes de sécurité, en cas d'effort excessif sur les arbres. Les sécurités interviennent en bloquant la machine.

La motorisation du chargement et du déchargement dérive des réducteurs d'extrémité respectifs, au moyen de chaînes. Le mouvement de la chaîne porte alvéoles a lieu au moyen d'arbres horizontaux par rapport à la machine, à laquelle sont boulonnées les roues dentées pour le transport et le mouvement de la chaîne [2].

1.5. Vérification et condition de marche du démarrage de laveuse bacs mod.FRANCE

1.5.1. Vérification préliminaires

- Niveau d'eau au niveau des trois bains /mis en marche auxiliaire.
- Présence d'eau au niveau de la conduite venant du traitement d'eau.
- La machine fera un lavage à température régulée de 75°C
- Pression de la vapeur (4 bar)

Chapitre 1: présentation de l'unité et description de la laveuse des bacs

- Concentration de 3% maximum

1.6. Conclusion

Nous avons donné une idée globale sur la société SARL CELIA ALGERIE, on passant par sa présentation, son historique, ainsi ses gammes de production. Nous nous sommes focalisés sur une partie de ce dernier à savoir la laveuse bacs que nous avons a cité et décrit en mentionnant les différentes zones qui la constituent. Ainsi que son fonctionnement. Cette dernière est basée sur la logique câblée qui signifie un système semi-automatique.

Les instruments nécessaires pour l'automatisation de cette machine sont présentés dans le deuxième chapitre.

Chapitre 2

Les instruments nécessaires de la machine

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

2.1. Introduction

Les spécifications technologiques précisent la façon dont l'automatisme devra s'insérer physiquement dans le système automatisé et donc, dans son environnement. Ce sont des informations complémentaires à apporter aux spécifications fonctionnelles pour que l'automatisme conçu puisse réellement piloter la partie opérative.

A ce niveau, interviennent les renseignements sur la nature exacte des capteurs, pré actionneurs et actionneurs employés, leurs caractéristiques et les contraintes qui peuvent en découler.

L'analyse de ces organes répartis sur la machine est donc indispensable pour réaliser l'automatisme qui doit les commander

2.2. Problèmes constatés

- Rendement de la machine non satisfaisant.
- Le remplissage des baignoires s'effectue manuellement par des vannes.
- Le gaspillage de l'eau dans les baignoires de rinçage et prélavage.
- Le fonctionnement de la machine n'est pas surveillé dans sa globalité. En général, on ne peut pas détecter les problèmes en temps réel.
- L'ajustement de la soude s'effectue manuellement.

2.3. Solution proposée

Après avoir défini les différents problèmes de la machine, on a opté pour ces solutions suivantes :

- Pour le remplissage et l'évacuation des baignoires, on utilise des vannes à commandes Automatique (TOR).
- Pour améliorer le rendement de la machine nous remplaçons complètement la commande câblée par une commande programmée par API.

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

- Pour diminuer le gaspillage de l'eau on place une vanne qui relie le bassin de rinçage avec celui du prélavage ainsi on réutilise l'eau du rinçage, au lieu de vidanger le dernier car son eau est pure.
- Pour faciliter la supervision, on place une Interface Homme Machine **HMI**
- Des conductivimètres (Annexe A) pour mesurer la concentration de la soude

2.4. Instruments nécessaires

2.4.1. Les capteurs

Les capteurs sont des éléments qui transforment une grandeur physique (position, distance, vitesse, température, pression, etc.) d'une machine ou d'un processus en une grandeur normée, généralement électrique, qui peut être interprétée par un dispositif de contrôle **[4]**.

Un capteur est caractérisé par :

- Son étendue de mesure qui correspond aux limites de variation de la grandeur à mesurer.
- Sa précision qui est l'incertitude absolue sur la grandeur mesurée.
- Sa sensibilité qui est la plus petite variation de la grandeur à mesurer qu'il est capable de détecter.

Structure d'un capteur :

Tout capteur est composé de deux parties

- L'une directement sous l'influence de la grandeur à détecter ou à interpréter (corps d'épreuve)
- L'autre relative à la mise en forme et à la transmission de l'information vers la fonction traitement (élément sensible)

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

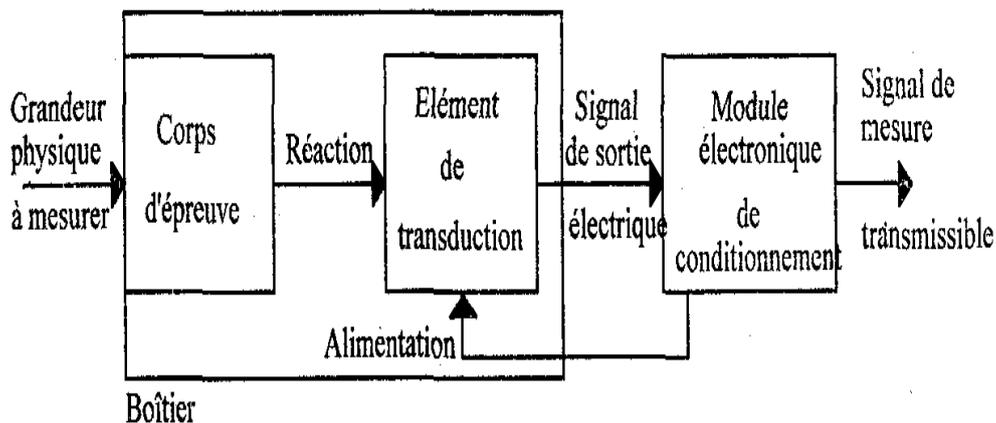


Figure 2.1 : Structure d'un capteur

- **Corps d'épreuve** : c'est un élément mécanique qui réagit sélectivement à la grandeur à mesurer (appelée aussi mérande), son but est de transformer la grandeur à mesurer en une autre grandeur physique dite mesurable.
- **Transducteur** : qui est un élément sensible lié au corps d'épreuve. Il traduit les réactions du corps d'épreuve en une grandeur électrique constituant le signal de sortie.
- **Conditionnement**

Il a selon les cas, les fonctions suivantes :

- Alimentation électrique du capteur
 - Mise en forme et amplification du signal de sortie
 - Filtrage, amplification
 - Conversion du signal (CAN, CNA...)
- **Boîtier** : élément mécanique de protection, de maintien et de fixation du capteur.

a) Capteur de proximité magnéto inductif

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

Les capteurs de proximité magnéto-inductif sont des capteurs caractérisés par l'absence de liaison mécanique entre le dispositif de mesure et l'objet ciblé. L'interaction entre ces derniers est réalisée par l'intermédiaire d'un champ magnétique.

La figure ci-dessous montre le capteur de proximité magnéto inductif utilisé dans la machine [3].



Figure 2.2: capteur de proximité magnéto inductif (IGT-200)

➤ Principe de fonctionnement

Ces capteurs produisent à l'extrémité de leur tête de détection un champ magnétique oscillant. Ce champ est généré par une self et une capacité, montées en parallèle.

Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il y a perturbation de ce champ puis atténuation du champ oscillant.

Cette variation est exploitée par un amplificateur qui délivre un signal de sortie, et ainsi le capteur de proximité commute [3].

b) La cellule photoélectrique reflex

La cellule photoélectrique se compose essentiellement d'un émetteur de lumière associé à un récepteur photosensible. La détection est effective quand l'objet pénétré dans le faisceau lumineux et suffisante.

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

La photo de la cellule photoélectrique utilisée et son symbole sont montrés sur la (Figure 2.3) [4].



Figure 2.3 : Cellule photoélectrique reflex

c) Les capteurs de niveau hydrostatiques

Les capteurs de niveau hydrostatique sont utilisés pour mesurer le niveau d'un liquide au niveau d'un réservoir. Ils sont montés au fond des cuves et permettent de mesurer la pression hydrostatique d'un liquide et par conséquent déterminer le niveau de ce liquide .Les capteurs de niveau hydrostatiques ont l'avantage d'être plus précis que les capteurs de niveau ultrasoniques.



Figure 2.4 : Détecteur de niveau hydrostatique

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

➤ Principe de fonctionnement

C'est une sonde de niveau qui est utilisée pour la mesure hydrostatique de niveau dans des réservoirs. Lorsqu'on plonge la sonde de niveau dans un liquide, il se forme une colonne de liquide au-dessus de celle-ci. Cette colonne augmente lorsque la profondeur d'immersion augmente et elle exerce avec son poids une pression hydrostatique sur le système de mesure

d) La sonde de température PT100

La sonde pt 100 est un capteur de température qui est utilisé dans le domaine industriel (agroalimentaire, chimie, raffinerie).

Ce capteur a un principe qui repose sur la variation de la résistance électrique de fil on platine en fonction de la température à mesurer [2].

Les modèles rencontrés sont référencés Pt100, Pt500, Pt1000, la dénomination du modèle le plus courant Pt100 signifie que le capteur présente une résistance de 100 ohms à 0°C.



Figure 2.5. Sonde de température PT 100

e) Capteur de pression : Le pressostat

Un pressostat est un capteur de pression qui permet l'envoi d'un signal électrique ou pneumatique en correspondance de la réalisation d'une pression préétabli.

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

Le pressostat à réglage fixe à pour rôle le contrôle de la surpression, de la dépression ou de la pression différentielle des milieux liquides et gazeux.



Figure 2.6: capteur de pression

f) conductivimètre

Lors de la mesure inductive de la conductivité, une bobine émettrice engendre un champ magnétique alternatif, qui induit une tension électrique dans un liquide. Les ions disponibles dans le liquide permettent une circulation du courant, qui augmente avec la concentration en ions.

Le courant dans le liquide produit dans la bobine réceptrice un champ magnétique alternatif. Le courant d'induction ainsi engendré est mesuré, et on déduit la conductivité. [3]



Figure II.7: conductivimètre

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

2.4.2. Les actionneurs

- **Définition**

Les actionneurs sont des appareils de transformation d'énergie. Ils permettent d'obtenir l'énergie nécessaire au bon fonctionnement de la machine à partir de l'énergie disponible dans l'équipement (pneumatique, hydraulique ou électrique). Ils sont indispensables dans une machine, car ce sont eux qui créent l'action [3].

a) Les vannes y pneumatique

- **Principe de fonctionnement**

La vanne pneumatique constitue une bonne solution de dépannage pour les conditions difficiles ; elle permet des débits très importants, peut fonctionner à partir d'une pression différentielle nulle et avec des températures de fluide élevées, fonctionne à des viscosités élevées et avec des fluides contaminés, et fonctionne en zone, simplement en plaçant la vanne pilote en dehors de cette zone. La vanne est équipée d'un actionneur pneumatique alimenté par une électrovanne à 3 voies. La pression du fluide de pilotage pénètre dans le cylindre de l'actionneur et agit sur le piston, ce qui permet l'ouverture ou la fermeture du joint par l'intermédiaire de la tige. Le joint revient à sa position de repos à l'aide d'un ressort de retour qui se trouve dans l'actionneur pneumatique.



Figure 2.8: vanne y pneumatique

b) les vannes inox dcx3 dn 63

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

- **Principe de fonctionnement**

Cet opérateur est livré en standard dans la configuration NF (Normalement Fermé). Il peut s'adapter facilement en configuration NO (Normalement Ouvert) ou double effet. Il est dimensionné pour garantir la manœuvre de la vanne à la pression maximale s'exerçant sur ou sous le clapet. Sa plaque d'adaptation est affleurant à l'intérieur du corps ainsi que le joint d'étanchéité.

Il est fourni d'origine avec des raccords d'air orientables pour tube souple Rilsan 4/6. La tige sortante de l'opérateur peut recevoir une came de détection pour boîtier de signalisation.

La vanne est prévue pour fonctionner verticalement (meilleur écoulement du fluide). L'opérateur pneumatique se compose des éléments principaux suivants un cylindre extérieur en acier inoxydable 304L avec lanterne et plaque d'adaptation sur le corps une ensemble monobloc tige piston monté sur segment de guidage un couvercle maintenu par un jonc inox un ou deux ressorts avec revêtement anticorrosion.



Figure 2.9: vanne inox dcx3 dn 63

c) Les pompes centrifuge

- **Principe de fonctionnement**

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

Le mouvement du liquide résulte de l'accroissement d'énergie communiqué par la force centrifuge. Elle est constituée par :

- Une roue à aubes tournant autour de son axe.
- Un distributeur dans l'axe de la roue.
- Un collecteur de la section croissante en forme de spirale appelée volute.

Le principe utilisé est celui de la roue à aube. La roue est placée dans une enceinte (le corps de pompe) possédant deux ou plusieurs orifices. Le premier dans l'axe de rotation (aspiration), la seconde perpendiculaire à l'axe de rotation (refoulement).

Le liquide est pris entre deux aubes, se trouve contraint de tourner avec celle-ci. La force centrifuge repousse alors la masse du liquide vers l'extérieur de la roue où la seule sortie possible sera l'orifice de refoulement. Le liquide acquiert une grande énergie cinétique qui se transforme en énergie de pression dans le collecteur. Les pompes centrifuges sont munies d'un moteur triphasé à un seul sens de rotation.

]



Figure 2.10: la pompe centrifuge

d) Le motoréducteur

Le motoréducteur est un appareil composé d'un moteur électrique monophasé ou triphasé et d'un réducteur. Le principe de celui-ci est de réduire la vitesse de sortie grâce à un système de pignon, tout en augmentant le couple. Il simplifie la transmission poulie courroie. [2].

- **Caractéristiques techniques**

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

Puissance nominale : 7.5 KW.

Courant nominale : 16 A.

Tension : 390 V.

Vitesse nominale : 1500 Tr/min.



Figure 2.11: Le motoréducteur

2.4.3. Les pré-actionneurs

Pré-actionneur c'est un organe capable de réaliser la commande d'un actionneur. Il distribue à l'actionneur un courant fort tout en étant commandé par un courant électrique faible provenant de la partie commande. Il est intégré à la partie opérative ou à l'interface et dimensionné en fonction de l'énergie demandée par l'actionneur.

a) Régulateur de filtre d'air

Le filtre régulateur avec manomètre offre plusieurs fonctions. D'une part, il filtre l'air circulant dans le réseau principal arrivant d'un compresseur. Le filtre élimine toutes les particules d'une taille supérieure à 32 microns. Cette pression est fixée avec la molette supérieure et est visualisée avec le manomètre.

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine



Figure 2.12: régulateur de filtre d'air

b) Le variateur de vitesse

Un variateur de vitesse est un équipement permettant de faire varier la vitesse d'un moteur, une nécessité pour de nombreux procédés industriels. En effet, la plupart des moteurs tournent à vitesse constante. Pour moduler la vitesse des équipements de procédé, on a longtemps eu recours à divers dispositifs mécaniques.

Aujourd'hui, on fait surtout appel à des variateurs de vitesse électroniques. Pour les procédés industriels exigeant une régulation précise de la vitesse, on a d'abord utilisé des moteurs à courant continu (CC) commandés par des variateurs électroniques à semi-conducteurs.

Cette technique consistait à faire varier la vitesse proportionnellement à la tension. Étant donné la complexité de l'entretien des moteurs CC, les applications récentes n'utilisent que rarement ce système. [8].

- **Type de variateur choisi**

Le variateur utilisé dans notre machine est de type SCHNEIDER TV310HQ75N4E (Figure II.15), Un variateur électronique de vitesse est un dispositif destiné à régler la vitesse et le couple d'un moteur électrique à courant alternatif en faisant varier la fréquence respectivement le courant. [7].

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine



Figure 2.13: Variateur de vitesse TV310HQ75N4E

- **Principe de fonctionnement**

Le contrôleur du variateur de vitesse est un composant d'électronique de puissance à base de semi-conducteurs. Souvent, il est composé d'un redresseur, d'un circuit intermédiaire en tension continue. Celui-ci la transforme en une tension sinusoïdale pour alimenter le moteur. [7].

- c) **transformateur de type ABT 7**

Le transformateur ABT 7 garantissent un isolement électrique renforcé entre le réseau et l'utilisation. Toute la gamme est équipée d'écran électrostatique pour limiter la diffusion des perturbations électromagnétiques et renforcer la sécurité des utilisateurs. [9].



Figure 2.14 : transformateur ABT 7

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

d) les disjoncteurs LUCA 32 ES

Un disjoncteur fonctionne de la même manière qu'un interrupteur, mais il se déclenche automatiquement. Si un court-circuit se produit, une bobine détecte la surintensité et crée un champ magnétique qui ouvre les contacts du disjoncteur, Le disjoncteur protège aussi contre les surcharges.



Figure 2.15 : disjoncteur LUCA 32 ES

e) Les contacteurs

Un contacteur est un appareil électrotechnique destiné à établir ou interrompre le passage du courant, à partir d'une commande électrique, il est utilisé afin d'alimenter des moteurs industriels de grande puissance. [9]



Figure II.16 : un contacteur IK60n

f) Les relais thermiques

Les relais thermiques protègent les moteurs électriques contre les surintensités.

Chapitre 2 : Les instruments nécessaires de la machine

L'augmentation excessive de l'intensité se traduit par un échauffement des enroulements du moteur pouvant entraîner sa destruction. [9] Les causes des surintensités sont nombreuses, on cite :

- Baisse de la tension du réseau.
- Surcharge mécanique (roulements usés, couple trop important).
- Fonctionnement sur deux phases.
- Sur-débit (notamment pour les ventilateurs de soufflage, de reprise, d'extraction).



Figure 2.17: un relais thermiques

2.5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons pu faire un ensemble descriptif de l'instrumentation et d'équipement de la laveuse bacs. La connaissance de l'état actuel de la commande de la machine, va nous faciliter la tâche d'automatisation de celle-ci et qui sera l'objet du chapitre trois.

Chapitre 3

Automatisation et la programmation de la station

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

3.1. Introduction

Le développement des connaissances, et des outils mathématiques et informatiques ont conduit à un formidable essor de l'automatique et des systèmes automatisés, dans la deuxième moitié du 20ème siècle.

Durant ces dernières années, nous assistons à un développement énorme dans le monde industriel notamment dans les techniques de commande, et cela grâce à l'apparition de nouvelles techniques s'appuyant sur des systèmes très puissant et très flexibles : les automates programmable industriel (API).

L'automatisation d'un système nécessite la satisfaction du cahier de charge, car il décrit son fonctionnement. Outre les contraintes techniques, il comporte des instructions reliant la partie commande à la partie opérative, ainsi que le dialogue avec l'opérateur.

3.2. Définition de l'automatique

Ensemble de théories, de techniques, de composants utilisés pour rendre les machines autonomes, indépendantes de l'intervention humaine, afin de réduire la fréquence et la difficulté des tâches humaines.

L'automatique traite de la modélisation, de l'analyse, de l'identification et de la commande des systèmes dynamiques, elle a pour fondements théoriques les mathématiques, la théorie du signal et l'informatique théorique.

L'automatique permet de contrôler un système en respectant un cahier des charges (rapidité, dépassement, stabilité).

3.3. Définition de l'automatisme industriel

L'automatisme consiste en l'étude de la commande de systèmes industriels. Les techniques et méthodes d'automatisation sont en continuelle évolution, elles font appel à des technologies : électromécaniques, électronique, pneumatique, hydraulique. Les automatismes sont présents dans tous les secteurs d'activité (menuiserie, textile, alimentaire,

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

automobile...). La première amélioration des conditions de travail a été de remplacer l'énergie humaine fournie par l'ouvrier par une machine (Partie Opérative : P.O). [3]

3.4. Objectifs de l'automate dans les systèmes automatisés industriels

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectif pour :

- Une meilleure rentabilité.
- Une meilleure compétitivité.
- Améliorer la flexibilité de production.
- Améliorer la qualité du produit grâce à une meilleure respectabilité de la valeur ajoutée.
- Faciliter la maintenance de l'installation par un diagnostic rapide.
- Adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation des charges lourdes, etc.).

3.5. Structure d'un système automatisé

Les systèmes automatisés sont composée de trois parties fondamentales :

3.5.1. Partie opérative(PO)

C'est la partie visible de système. Elle comporte les éléments du procédé, c'est à dire :

- Des pré-actionneurs (distributeurs, contacteurs) qui recevant des ordres de la parties commande.
- Des actionneurs (vérins, moteurs, vannes) qui ont pour rôles d'exécuter ces ordres. Ils transforment l'énergie pneumatique (air comprime), hydraulique (huile sous pression) ou électrique en énergie mécanique.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

- Des capteurs qui informent la partie commande de l'exécution de travail. Le rôle des capteurs (ou détecteurs) est de contrôler, mesurer, surveiller et informer la PC sur l'évolution du système.

Dans le système de production, **la partie opérative** contrôle, surveille et informe la partie commande sur l'évolution du système.

3.5.2. Partie commande(PC)

La partie commande d'un système est un ensemble de composants qui estime le traitement d'information (l'unité de traitement). Elle est destinée à coordonner la succession des actions sur la partie opérative et à surveiller son bon fonctionnement. Elle permet aussi de gérer le dialogue avec les intervenants et la communication avec d'autres systèmes. Elle assure le traitement des données et des résultats relatifs aux procédés, en matière d'œuvre, temps de production et à la consommation énergétique.

3.5.3. Le pupitre de commande

Permet d'intervenir sur le système (marche, arrêt, arrêt d'urgence...) et de visualiser son état (voyants).

Les automatismes doivent améliorer :

- les conditions de travail
- la productivité de l'entreprise

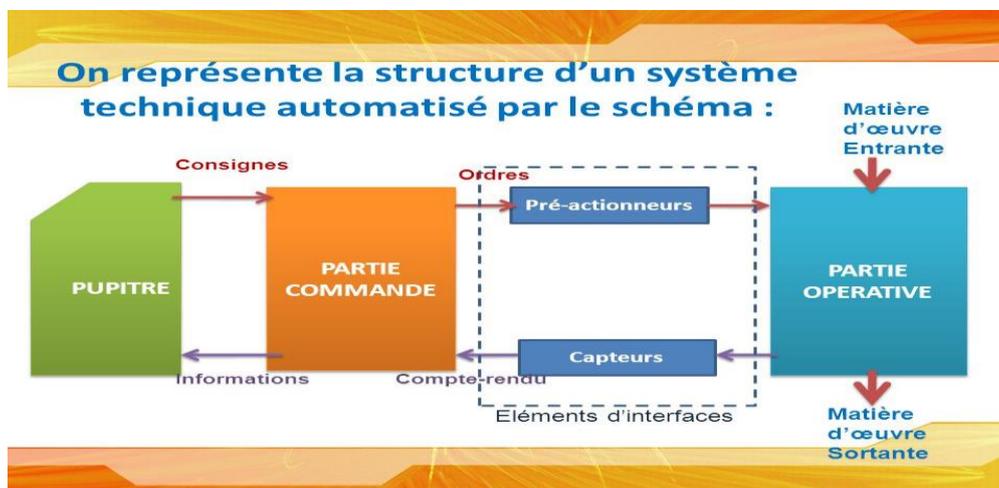


Figure 3.1 : Structure d'un système automatisé

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

3.6. Les automates programmables industriels

Un API (ou PLC Programmable Logic Controller) est un appareil électronique adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré actionneurs et d'actionneurs (machines, chaînes de production et régulation de processus). À partir d'informations, qui peuvent être de type :

- Tout ou rien (T.O.R.) ou logique : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1).C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...
- Analogique : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température ...)
- Numérique : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module Intelligent.

3.7. Les critères de choix de l'automate S7-300

Afin de choisir l'automate programmable approprié à la commande de notre machine, nous sommes basés sur les principaux points suivants :

- Disponibilité d'équipements sur le marché avec un faible coût.
- Simplicité de diagnostic et de maintenance.
- Accroissement de la productivité.
- Amélioration de la flexibilité de la production.
- Augmentation de la qualité du produit.

Sans oublier :

- Les capacités de traitement du processus (vitesse, taille du programme, opérations, temps réel...).

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

- Le nombre d'entrées et de sorties que l'automate peut gérer.
- La nature des entrées/sorties (numériques, analogiques ou booléennes).
- La facilité de la programmation.
- La nature du traitement (temporisation, comptage, etc...).
- La communication avec d'autres systèmes.
- Et aussi le fait que le personnel est habitué à ce genre d'automate car presque toutes les machines sont déjà automatisées à base du S7 300 [3].

3.8. Présentation générale de l'automate S7-300

L'automate programmable industriel S7-300 fabriqué par SIEMENS, qui fait partie de la gamme SIMATIC S7 est un automate destiné à des tâches d'automatisations moyennes et hautes gammes.

La configuration et le jeu d'instruction des API SIEMENS sont choisis pour satisfaire les exigences industrielles, et la capacité d'extension variable permet une adaptation facile de l'appareil à la tâche considérée.

L'automate lui-même est constitué d'une configuration minimale composée d'un module d'alimentation, de la CPU, du coupleur et de modules d'entrées/sorties. [4].

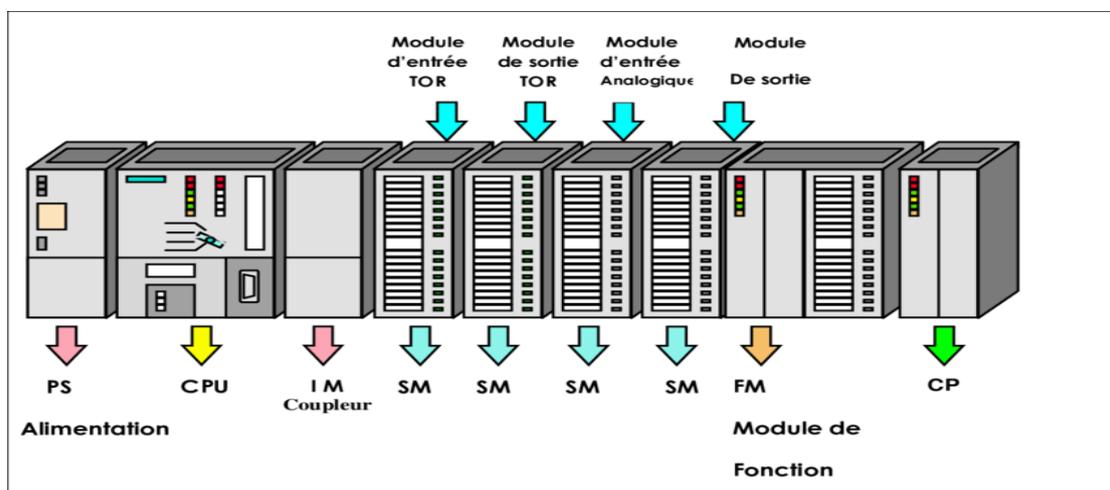


Figure 3.2 : L'automate programmable S7-300

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

3.8.1. Caractéristique de l'automate S7-300

L'automate S7-300 est spécifié par les caractéristiques suivantes :

- Gamme diversifiée de la CPU
- Gamme complète du module
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules
- Bus de fond de panier intégré en module
- Possibilité de mise en réseaux avec MPI, PROFIBUS, ETHERNET, PRFINET [3].

3.8.2. Constitution de l'automate S7-300

L'automate programmable S7-300 est un système d'automatisation modulaire offrant la gamme des modules suivants :

- Module d'alimentation (PS) 2A, 5A, 10A.
- Unité centrale CPU traitement doté d'une mémoire.
- Module de signaux (SM) entrées et de sorties TOR et analogique.
- Module coupleur (IM) pour configuration multi rangée du S7-300.
- Module pour fonction (FM) spéciales (coupleur rapide 500khz).
- Processeur de communication (CP) pour la communication avec d'autres éléments de réseau [4].

3.8.3 Matériel utilisé pour l'automatisation de la laveuse des bacs

Pour automatiser notre système nous avons utilisé le matériel suivant :

- Unité centrale CPU 314C-2 PN/DP
- Des modules d'entrée ANALOGIQUE et TOR
- Des modules de sortie ANALOGIQUE et TOR

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

- Deux PROFIBUS DP
- PROFINET MPI

3.8.4. Choix de la CPU

Le CPU que nous avons choisi est le CPU 314C-2 PN/DP (**Figure III .3**). Elle dispose d'une mémoire de programmation de capacité moyenne à grande, ainsi d'une interface profibus2DP maître / esclave. Donc elle est destinée aux automatismes mettant en œuvre des structures de périphérie centralisée et décentralisée. Ainsi que l'interface multipoint MPI qui est un port de communication intégré de tous les Simatic S7-300, il permet la mise en réseau de l'automate.

Il est possible de greffer une platine d'extension pour ajouter des E/S TOR ou analogiques supplémentaires sans modification de l'encombrement de l'automate. Des modules d'E/S supplémentaires peuvent être ajoutés du côté droit de la CPU pour étendre la capacité d'E/S TOR ou analogiques.



Figure 3.3 : CPU 314C-2 PN/DP avec carte mémoire.

3.8.5. Les entrées analogique et TOR

Dans notre machine, on peut distinguer l'utilisation de deux types d'entrées ANALOGIQUES et TOR.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

- Les entrées analogiques sont celles des signaux électriques élaborés par les sondes de niveaux, les conductivimètres, et les sondes de température. Ces signaux sont de type courant normalisé entre 4mA & 20 mA ; donc ils sont directement reliés dans les modules d'entrée analogique de l'automate. Et ces modules vont réaliser la conversion de ces signaux issus du processus en signaux numériques pour le traitement interne de l'automate S7-300.
- Les entrées TOR conviennent aux raccordements d'appareils à contacts et celles des signaux élaborés par les autres capteurs tout ou rien, tel que les capteurs de niveau MAX et MIN, les fin de course, les photocellules etc. Ou par les différents défauts qui peuvent se produire au cours du fonctionnement [5].

3.8.6. Les sorties analogique et TOR

Le type des sorties existantes dans la laveuse bacs sont des sorties analogique et TOR. Ces dernières sont connectées soit avec les actionneurs : électrovannes, contacteurs, variateurs de vitesse ou bien avec les différentes alarmes.

3.8.7. Le profibus DP

Le système de bus de terrain PROFIBUS-DP (Périphéries Décentralisées) permet une communication numérique entre le système d'automatisation (contrôleur) et les appareils de terrain via un seul câble de bus sériel.

En principe, cette communication se caractérise par la transmission cyclique des données processus et par la transmission acyclique des alarmes, des paramètres et des données de diagnostic dans un laps de temps très court. Il connecte 126 stations au maximum [9].

3.9. Programmation

3.9.1. Logiciel de programmation

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

Pour la programmation, on a utilisé le logiciel de Siemens STEP 7 Professional V13 (TIA Portail V13).

Le portail Totally Integrated Automation, ci-après appelé portail TIA, offre la fonctionnalité complète pour réaliser notre tâche d'automatisation, regroupée dans une plateforme logiciel globale. Le portail TIA permet également de disposer, au sein d'un cadre, d'un environnement de travail commun pour une ingénierie transparente avec différents systèmes SIMATIC. Tous les progiciels requis, de la configuration matérielle à la visualisation du processus en passant par la programmation, sont intégrés dans un cadre complet d'ingénierie (Figure 3. 4).

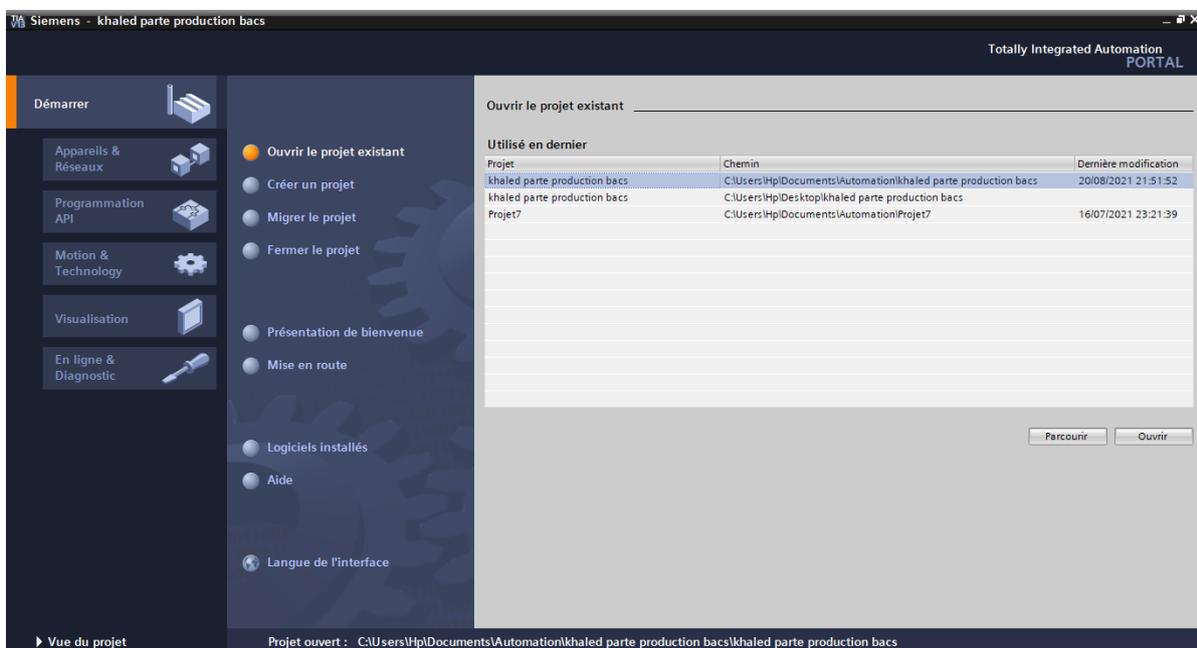


Figure 3.4 : STEP 7 Professional V13 (TIA Portail V13)

Le logiciel STEP 7 Professional (TIA Portal V13) est l'outil de programmation des nouveaux automates comme :

- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-300
- SIMATIC S7-400

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

Avec STEP 7 Professional (TIA Portal), les fonctions suivantes peuvent être utilisées pour automatiser une installation :

- Configuration et paramétrage du matériel
- Paramétrage de la communication
- Programmation
- Test, mise en service et dépannage avec les fonctions d'exploitation et de diagnostic - Documentation
- Génération d'écrans de visualisation pour les Basic Panels SIMATIC avec WinCC Basic intégré
- Il est également possible de générer des écrans de visualisation pour les PC et autres Panels à l'aide d'autres logiciels Win CC.

La configuration matérielle est une étape qui correspond à l'arrangement des modules et de la périphérie décentralisée. Ces modules sont fournis avec des paramètres définis par défaut en usine.

Elle est nécessaire pour :

- Configurer les paramètres ou les adresses prééglées d'un module.
- Configurer les liaisons de communication.

3.9.2. Langages de programmation

Les langages de programmation CONT, LIST et LOG pour S7-300/400 font partie intégrante du logiciel de base.

Dans notre travail nous avons utilisé le langage CONT .Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits. CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.

3.9.3. Vue du portail et vue du projet

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

Lorsque l'on lance Tia Portal, l'environnement de travail se décompose en deux types de vue : [11]

- **La vue du portail** : elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide.
- **La vue du projet** : elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet. Les éditeurs requis s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser. Données, paramètres et éditeurs peuvent être visualisés dans une seule et même vue.

a)Vue du portail

Chaque portail permet de traiter une catégorie de tâches (actions). La fenêtre affiche la liste des actions pouvant être réalisées pour la tâche sélectionnée.

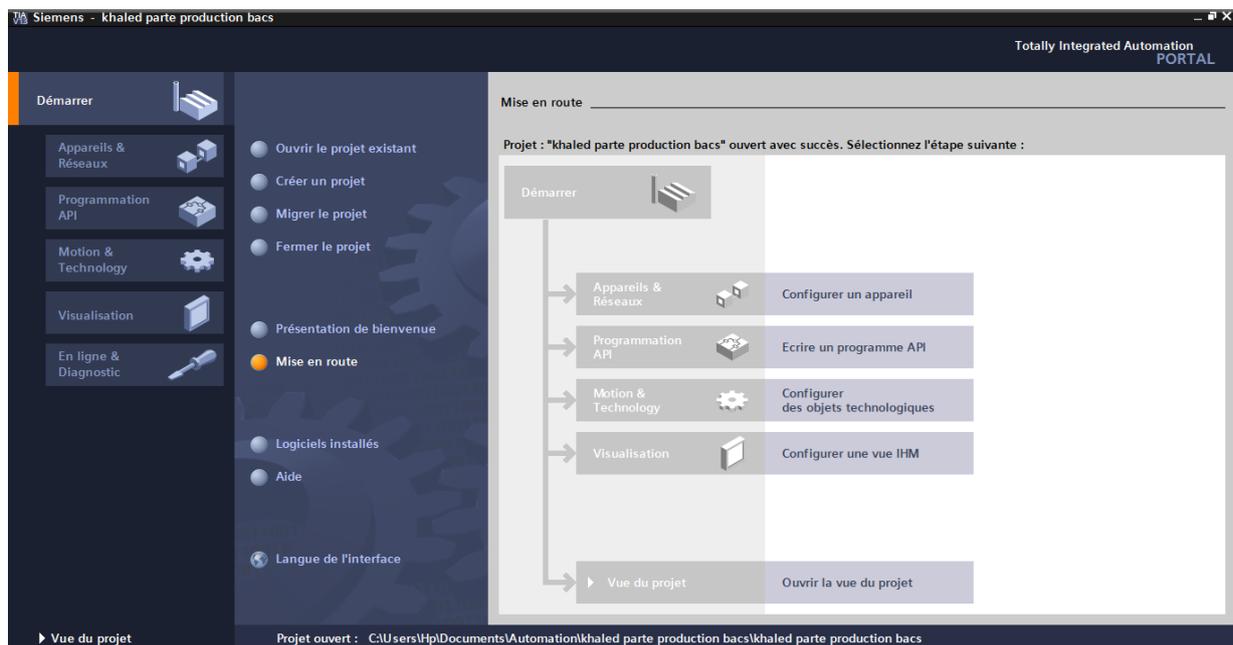


Figure 3.5 : Vue du portail

b) Vue du projet

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée.

Chapitre 3:Automatation et programmation de la station

- **La fenêtre de travail** : permet de visualiser les objets sélectionnés dans le projet pour être traités. Il peut s'agir des composants matériels, des blocs de programme, des tables des variables, des HMI, ...
- **La fenêtre d'inspection** : permet de visualiser des informations complémentaires sur un objet sélectionné ou sur les actions en cours d'exécution (propriété du matériel sélectionné, message d'erreurs lors de la compilation des blocs de programme...)
- **Les onglets de sélection de tâches** : ont un contenu qui varie en fonction de l'objet sélectionné (configuration matérielle, bibliothèques des composants, bloc de programme, instruction de programmation).

Cet environnement de travail contient énormément de données. Il est possible de masquer ou réduire certaines de ces fenêtres lorsque l'on ne les pas.

Il est également possible de redimensionner, réorganiser, désancrer les différentes fenêtres.

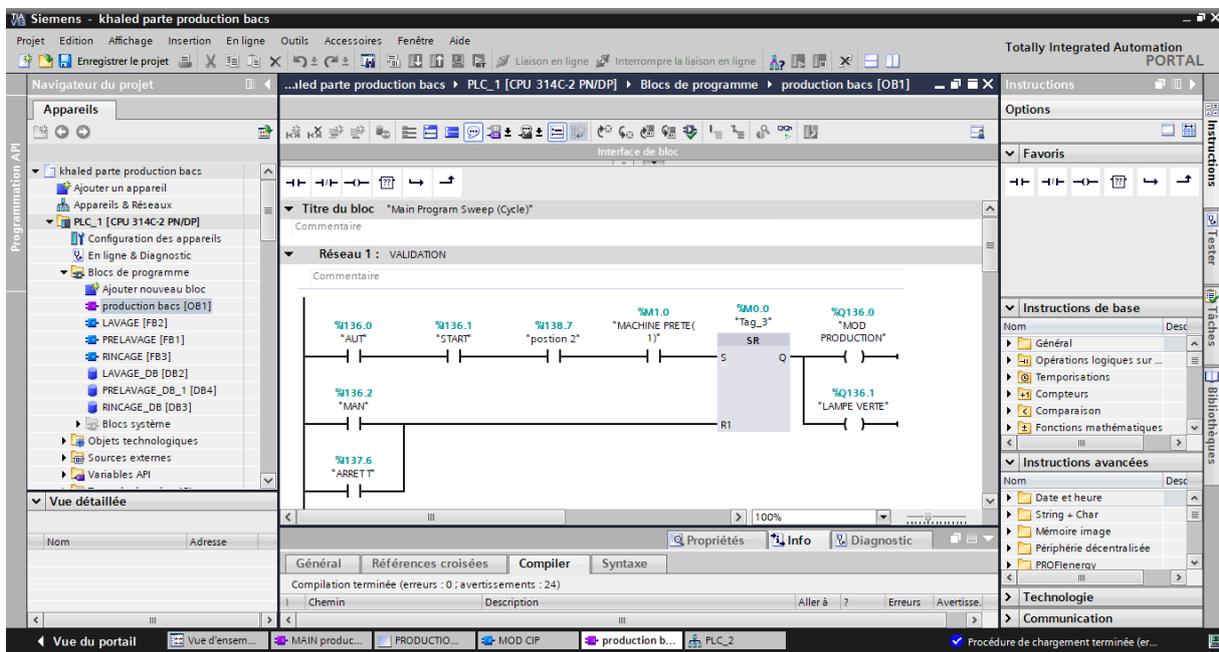


Figure 3.6 : Vue du projet

3.9.4. Configuration et paramétrage du matériel

Une fois le projet crée, on peut configurer la machine de travail.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

- La première étape consiste à définir le matériel existant. Pour cela on peut passer par la vue projet et cliquer sur « **ajouter un appareil** » dans le navigateur du projet.

La liste des éléments que l'on peut ajouter apparait (API, HMI, système PC).

On commencera par faire le choix de notre CPU pour ensuite venir ajouter les modules complémentaires (alimentation, E/S TOR ou analogiques, module de communication AS-i...)

Les modules complémentaires de l'API peuvent être ajoutés en utilisant le catalogue. Si l'on veut ajouter un écran ou un autre API, il faut repasser par la commande « **ajouter un appareil** » dans le navigateur du projet.

Lorsque l'on sélectionne un élément à insérer dans le projet, une description est proposée dans l'onglet information.

On sélectionne la CPU puis à l'aide des deux petites flèches, on fait apparaître l'onglet « **Vue d'ensemble des appareils** ». Les adresses des entrées et sorties apparaisse.

On peut les modifier en entrant une nouvelle valeur dans la case correspondante.

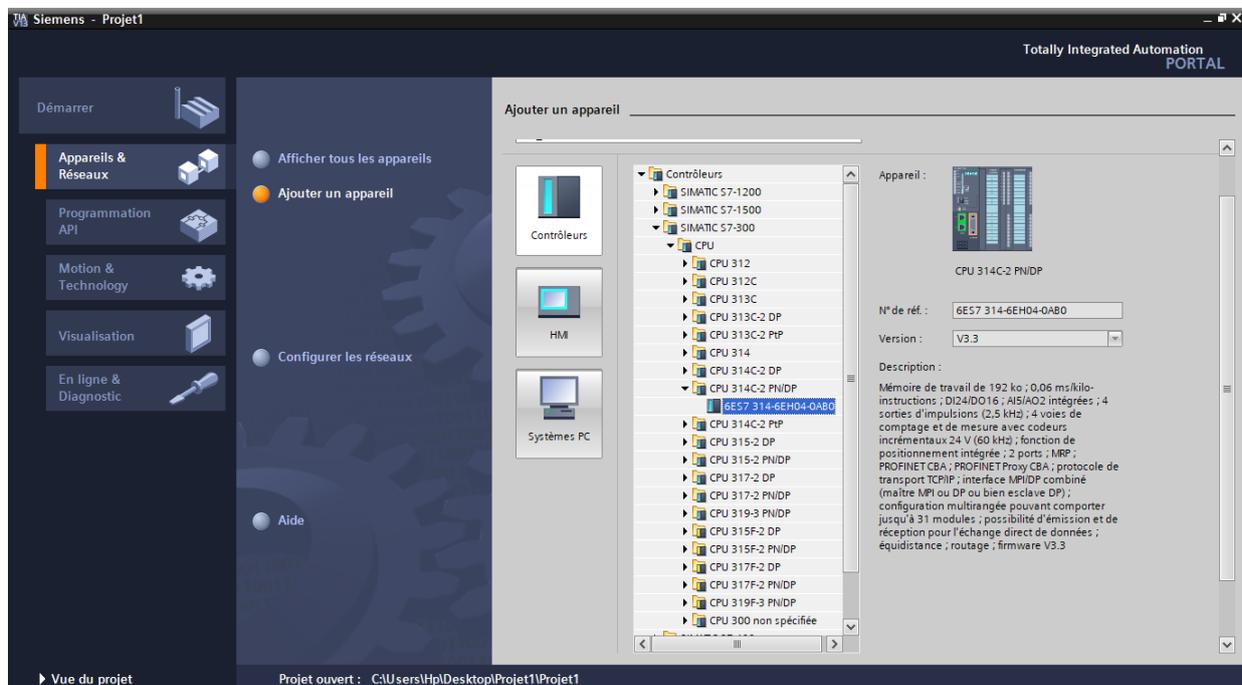


Figure3.7: Configuration de la CPU

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

a) Vue configuration matérielle

Cette vue nous permet de :

- Enregistrement en mémoire temporaire et réutilisable des modules matériels configurés
- A partir d'un agrandissement du zoom de 200%, les E/S s'affichent avec leurs noms symboliques ou leurs adresses.
- Affichage hiérarchique et contextuel de tous les paramètres et données de configuration
- Enregistrement intermédiaire des modules matériels configurés et leur réutilisation dans un autre automate ;

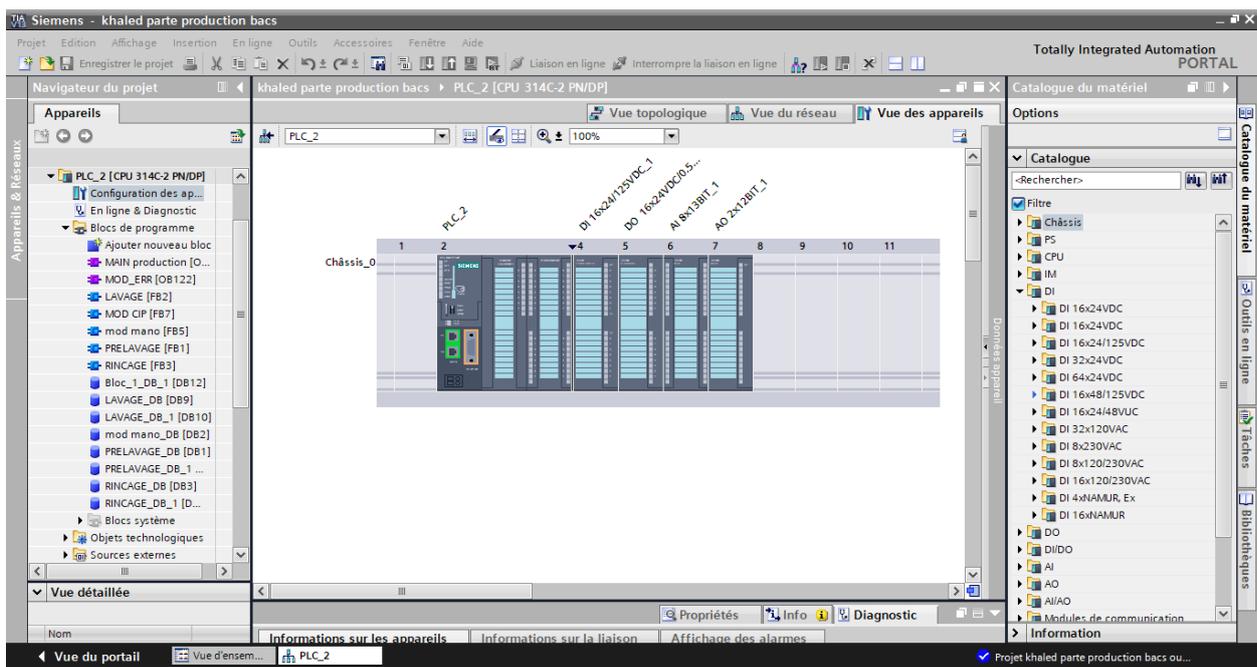


Figure3.8: Configuration matérielle des modules de l'automate.

b) Compilation et chargement de la configuration matérielle

Une fois la configuration matérielle réalisée, il faut la compiler et la charger dans l'automate.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

La compilation se fait à l'aide de l'icône « **compiler** » de la barre de tâche. On sélectionne l'API dans le projet puis cliquer sur l'icône « **compiler** ».

En utilisant cette manière, on effectue une compilation matérielle et logicielle.

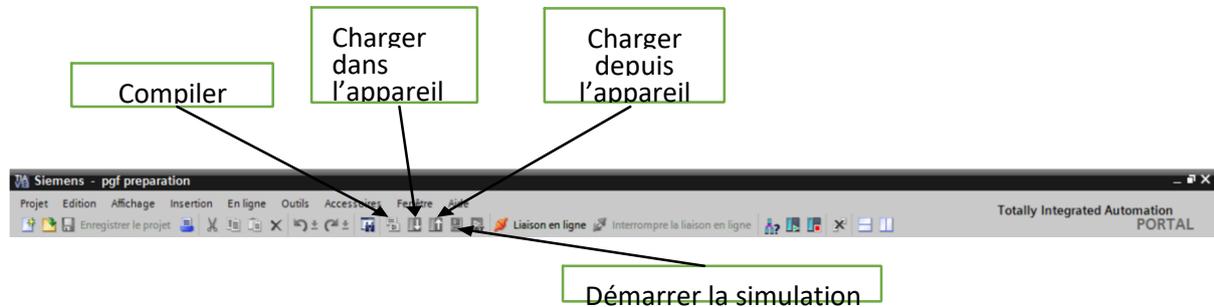


Figure3.9: barre des taches de simulation [6]

3.9.5. Vue de réseau

La vue réseau permet de configurer la communication au sein de l'installation. Elle aide à définir graphiquement et très clairement les liaisons de communication entre les différentes stations.

La vue de réseau contient pleine de fonctions qui sont :

- Visualisations conjointe de tous les abonnés et composants réseau.
- Configuration entièrement graphique des différentes stations.
- Interconnexion des abonnés en reliant les interfaces de communication par simple « drag & drop ».
- Possibilité d'intégrer plusieurs automates, périphériques, IHM, SCADA, PC et variateurs dans un même projet.

Dans cette vue, on a établi la communication entre l'automate et le pupitre opérateur grâce au réseau PROFINET ET MPI [6]

Chapitre 3:Automatation et programmation de la station

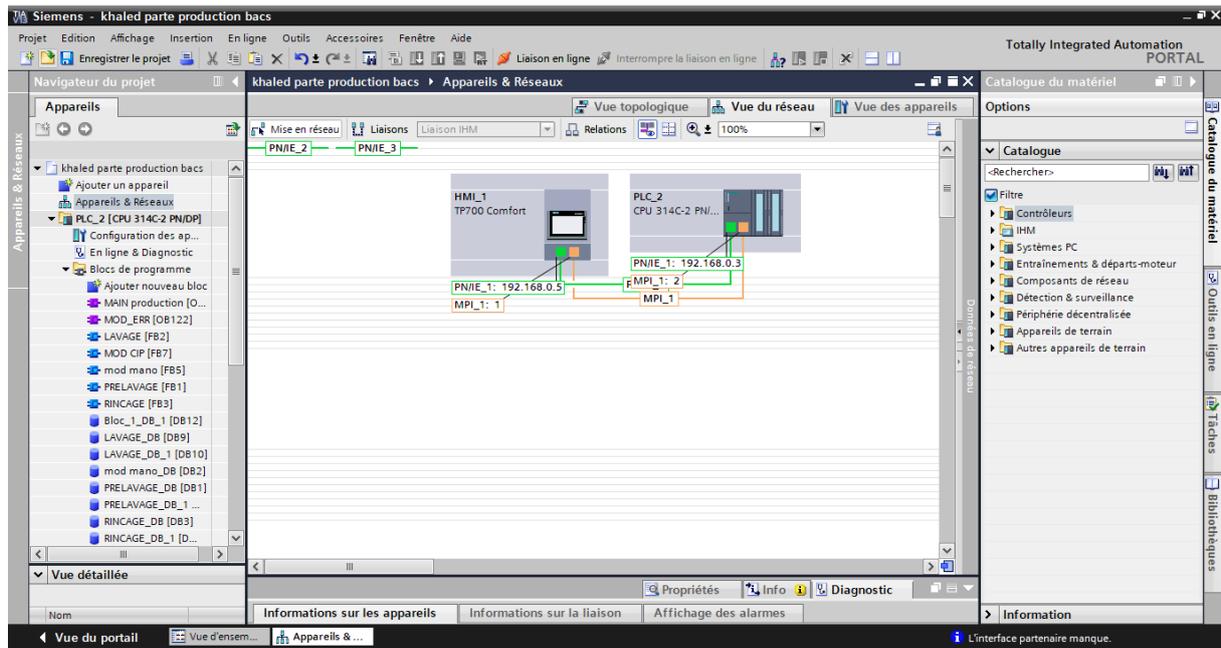


Figure3.10 : vue réseau

3.9.6. Les variables API

a) Adresses symbolique et absolue

Dans TIA Portal, toutes les variables globales (entrées, sorties, mémentos,..) Possèdent une **Adresse symbolique** et une **adresse absolue**.

- **L'adresse absolue** : représente l'identificateur d'opérande (I, Q, M,...) et son adresse et Numéro de bit.
- **L'adresse symbolique** : correspond au nom que l'utilisateur a donné à la variable (ex : Bouton Marche). Le lien entre les adresses symbolique et absolue se fait dans la table **des variables API**.

Lors de la programmation, on peut choisir d'afficher les adresses absolues, symboliques ou encore les deux simultanément.

b) Table des variables API

C'est dans la table des variables API que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les Constantes utilisées dans le programme. Lorsque l'on définit une variable API, il faut définir :

- Un nom : c'est l'adressage symbolique de la variable.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

- Le type de donnée : BOOL, INT,...
- L'adresse absolue : par exemple Q1.5

On peut également insérer un commentaire qui nous renseigne sur cette variable. Le Commentaire peut être visible dans chaque réseau utilisant cette variable

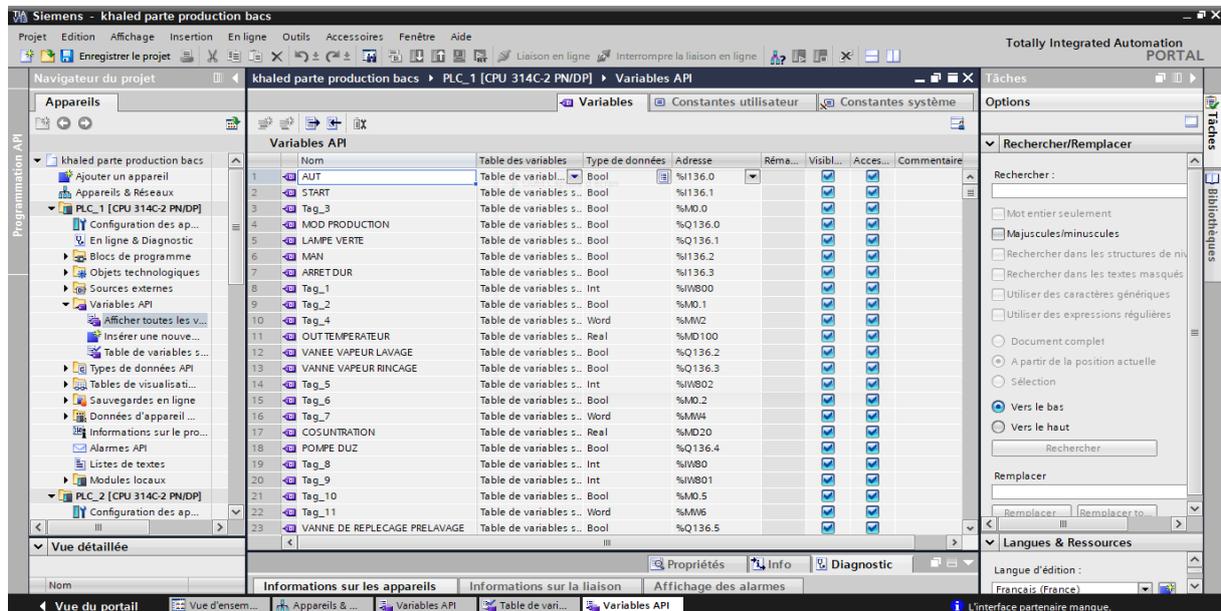


Figure3.11 : table des variables standards

3.9.7. L'outil de simulation S7-PLCSIM

SIMATIC STEP V13 offre un autre outil de configuration qui est le simulateur PLCSIM S7-300, ce dernier permet de tester les programmes destinés à la gamme SIMATIC S7-300, et de remédier à d'éventuelles erreurs sans avoir à connecter un matériel S7 quelconque.

Cette application dispose d'une interface simple permettant de surveiller et de modifier les différents paramètres utilisés par le programme (comme par exemple d'activer ou de désactiver des entrées). Tout en exécutant le programme dans la CPU simulée, a en outre la possibilité de mettre en œuvre les différentes applications du logiciel TIA Portal.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

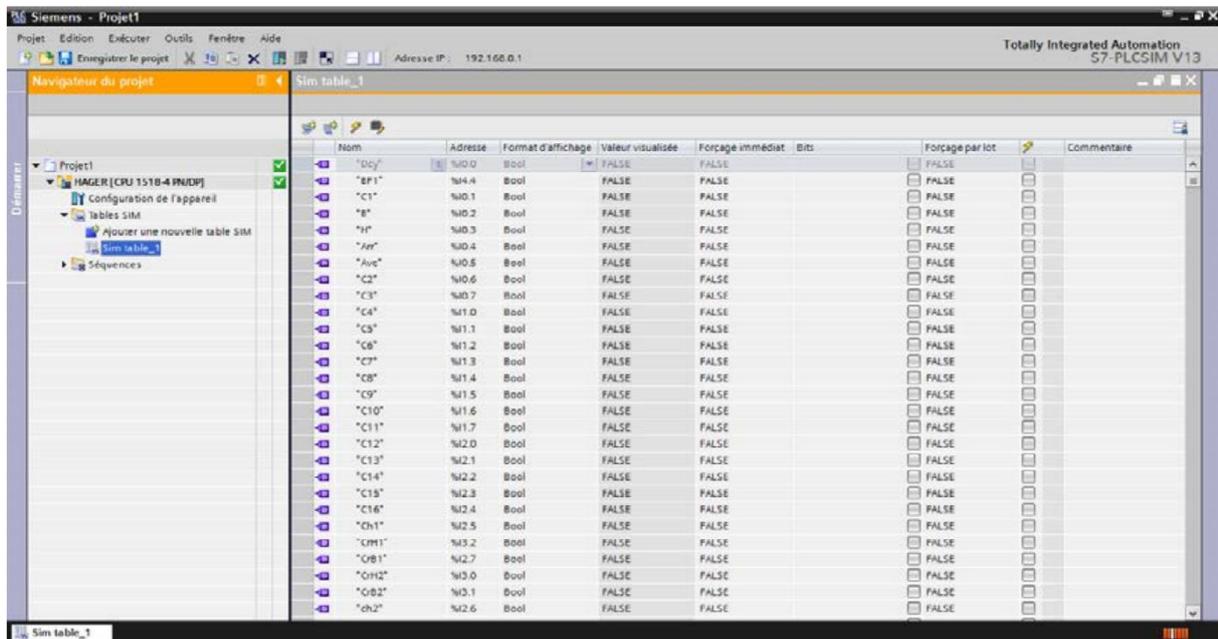


Figure 3.12: Vue PLC SIM S7-300

3.10. Réalisation du programme de l'installation

3.10.1. Cahier de charge de la machine laveuse des bacs

Objectif : Nettoyer les cas de lait de manière efficace, sur cette machine qui sera alimenté par la vapeur et par l'eau neuve, cette machine fera un lavage à température régulée de 75°C et une concentration de 3% maximum, cette concentration sera aussi régulée.

Fonctionnement de la machine

➔ Cette machine est conçue en 3 compartiments qui sont :

- Un compartiment de prélavage.
- Un compartiment de lavage (avec eau chaude et le choix du produit de nettoyage).
- Un compartiment pour le rinçage en double fonction
- 1^{er} position de rinçage : à l'eau.
- 2^{ème} position de rinçage : à l'eau neuve avec produit désinfectant, à charge du service qualité de contrôler la concentration de ce produit.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

Un commutateur à 3 positions avec validation par bouton poussoir lumineux qui indique que le mode est validé permet de démarrer le cycle :

- Position « 1 » : la machine est en mode CIP (nettoyage de la machine).
- Position « 2 » : La machine est en mode production (nettoyage des bacs).
- Position « 3 » : La machine est en mode manuel.

➔ Fonctionnement de la machine en mode CIP (automatique validé)

- Le commutateur est en position « 1 » et le mode est validé par appui sur le bouton poussoir de validation (la verrine verte s'allume).
- Si les bains ne sont pas vident, il faut vidanger les bains.
- La machine remplit les bains des 3 compartiments jusqu'à que les 3 bains soient remplis
- Les vannes de vapeur du bain de lavage et du bain de rinçage s'ouvrent, les 3 pompes des 3 compartiments démarrent en boucle fermé pour homogénéiser la température et la concentration dans les 3 bains.
- Lorsque la température et la concentration atteint les valeurs entrées sur le régulateur le convoyeur démarre pour le temps validé par la qualité suivant le les cycles suivants :
 - Cycle de lavage (eau chaude +produit): 15mn.
 - Vidange.
 - Remplissage.
 - Cycle de rinçage (eau froide sans produit) : 10mn.
 - Vidange.
 - Remplissage à nouveau.
 - Cycle de rinçage final : 5mn (avec désinfectant).
 - Vidange finale.
- Le CIP est terminé : la verrine verte s'éteint et la verrine bleue s'allume fixe.

➔ Fonctionnement de la machine en mode production

- Le commutateur est en position « 2 » et le mode est validé par appui sur le bouton poussoir de validation (la verrine verte s'allume).

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

- La machine remplit les bacs des 3 compartiments jusqu'à que les 3 bacs soient remplis.
- Les vannes de vapeur du bain de lavage et rinçage s'ouvrent et la pompe du produit de lavage tourne pour atteindre la température demandée dans le bain de lavage ainsi que la concentration.
- Les pompes de prélavage et de rinçage et lavage démarrent ainsi que le convoyeur.
- Lors de l'appui sur le bouton poussoir lumineux « arrêt » l'état de la machine est figé (toutes les opérations sont arrêtées) et le BPL « pause » s'allume, la reprise de la production se fait par appui sur le BP « validation mode » et le BPL lumineux « arrêt » s'éteint.

→ Fonctionnement de la machine en mode manuel

- En mode manuel (commutateur sur position « 3 ») et en validant ce mode par appui sur le BP « démarrer », il est possible de commander par appui sur le bouton poussoir correspondant :
 - La pompe de prélavage (à condition que le bac de prélavage ne soit pas vide).
 - La vanne de vidange du bac de prélavage.
 - La pompe de lavage (à condition que le bac de lavage ne soit pas vide).
 - La vanne de vidange du bac de lavage.
 - La pompe de rinçage (à condition que le bac de rinçage ne soit pas vide).
 - La vanne de vidange du bac de rinçage

3.10.2. Création du projet dans TIA portal

Afin de créer un nouveau projet sur TIA portal, on doit créer le projet soi-même et le configurer directement ce qui nous permet aisément de gérer notre projet.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

- Par un double clic sur l'icône TIA portal, on affiche la fenêtre principale, pour sélectionner un nouveau projet et le valider, comme le montre la figure suivante

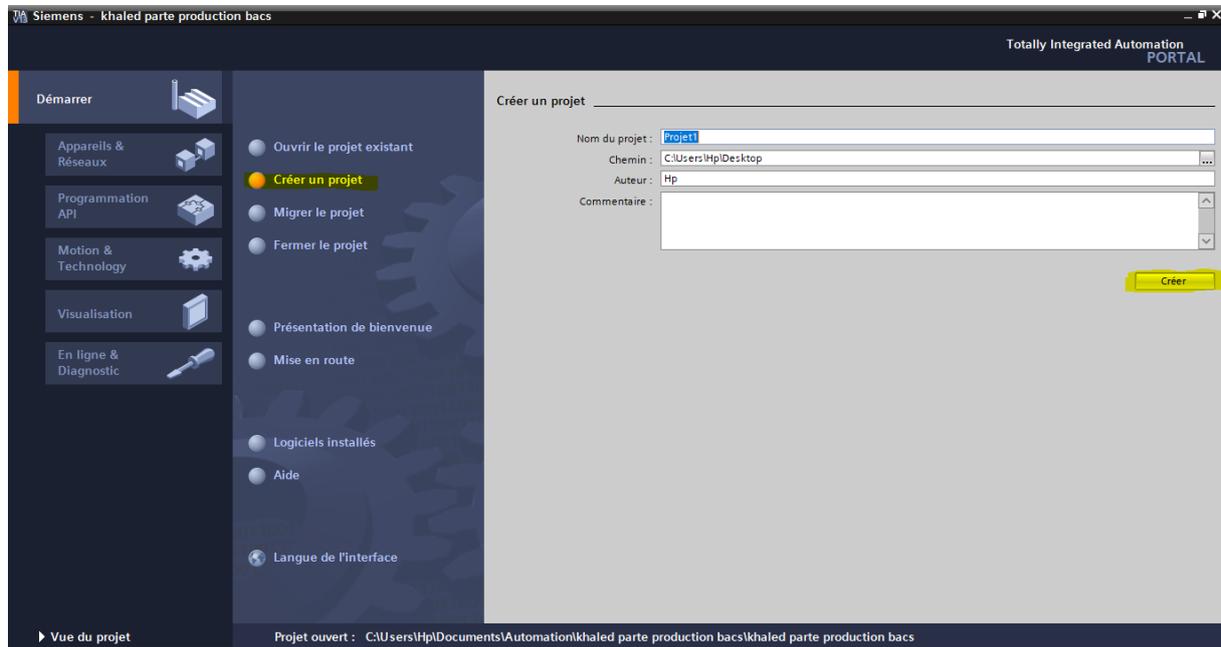


Figure 3.13: création d'un projet

- On passe à la deuxième étape en cliquant sur le bouton « appareils et réseaux » ce qui nous permet de choisir les appareils qui constitueront notre système.

On doit choisir un type d'automate PLC et une interface homme/machine IHM

3.10.3 Configuration matériel (Partie Hardware)

Pour insérer la CPU, on clique sur "Configurer un appareil" puis sur la commande "Ajouter un appareil", c'est une étape importante, qui correspond à l'agencement des châssis, des modules et de la périphérie décentralisée, Les modules sont fournis avec des paramètres définis par défaut.

Chapitre 3:Automatation et programmation de la station

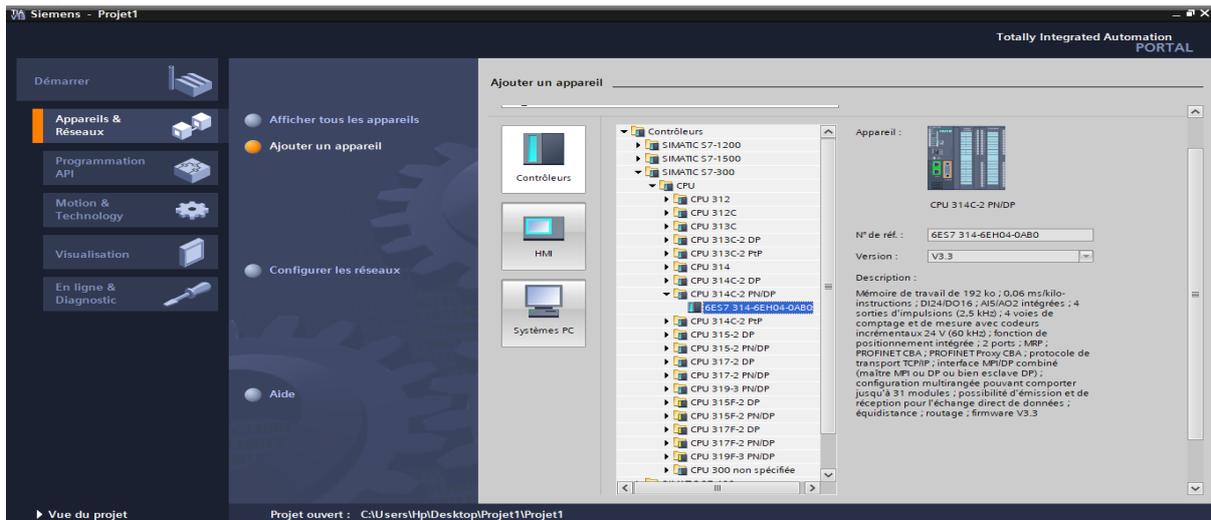


Figure 3.14 : Configuration matériel

Une configuration matérielle est nécessaire pour :

- Les paramètres ou les adresses pré-régler d'un module.
- Configurer les liaisons de communication.

Le choix du matériel S7-300 avec une CPU314-2PN-DP, Nous allons y mettre les modules d'entrées et de sorties analogiques et numériques.

D'après l'identification des E/S il y a :

- 37 entrées analogiques (AI).
- 40 entrées numériques (DI).
- 32 sorties numérique (DO).

Pour assurer la flexibilité du système, 20% de réserves des E/S sont à pourvoir lors de

L'implantation du PLC, donc les cartes des E/S sont comme suit :

- 04 embases de 05 entrées analogiques (4 × 08 AI).
- 01 embase de 16 entrées numériques (1 × 16DI).
- 01 embase de 16 sorties numériques (1 ×16 DO).



Figure 3.15 : Configuration des appareils

3.10.4 Table des variables

Dans tout programme, il est préférable de définir la liste des variables qui vont être utilisées lors de la programmation ainsi que leurs adresses.

Pour cela, la table des variables est créée. L'utilisation des noms appropriés rend le programme plus compréhensible et plus facile à manipuler (**Annexe B**).

3.11. Programmation de la PLC (Partie Software)

3.11.1 Les blocs de code

Le dossier bloc, contient les blocs que l'on doit charger dans la CPU pour réaliser la tâche d'automatisation. Il englobe les blocs de code (OB, FB, SFB, FC, SFC) qui contiennent les programmes, les blocs de données DB d'instance et DB globaux qui contiennent les paramètres du programme.

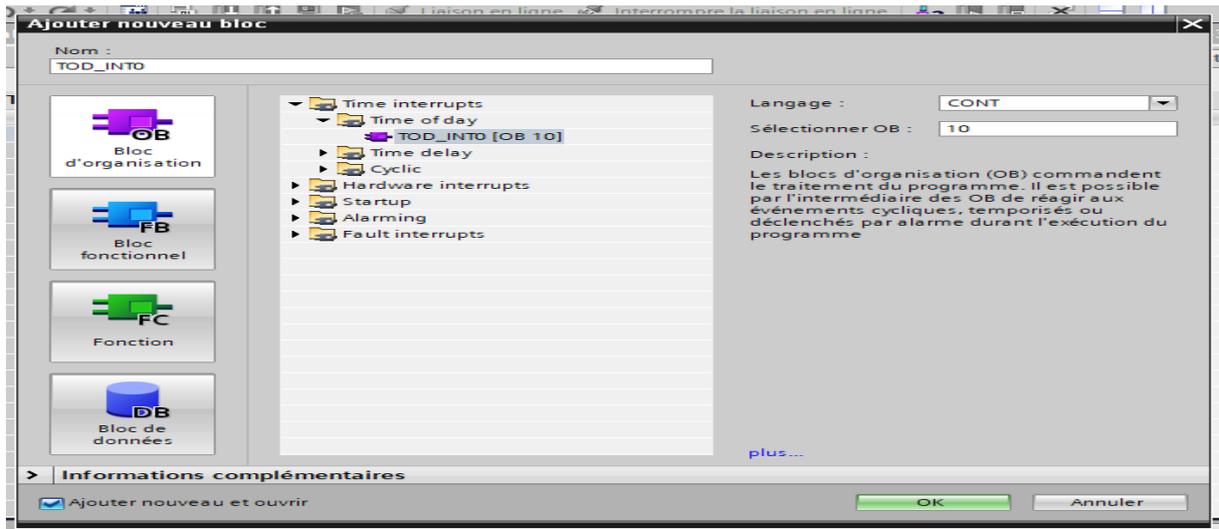


Figure 3.16 : Fenêtre d'ajout de nouveau bloc

a) Les blocs d'organisation (OB)

Les OB sont appelés par le système d'exploitation. On distingue plusieurs types [11]:

- Ceux qui gèrent le traitement de programmes cycliques,
 - Ceux qui sont déclenchés par un événement,
 - Ceux qui gèrent le comportement à la mise en route de l'automate programmable
- Et enfin, ceux qui traitent les erreurs.

Le bloc OB1 est généré automatiquement lors de la création d'un projet. C'est le programme cyclique appelé par le système d'exploitation.

b) Les blocs fonctionnels (FB), (SFB)

Le FB est un sous-programme écrit par l'utilisateur et exécuté par des blocs de code. On lui associe un bloc de données d'instance relatif à sa mémoire et contenant ses paramètres. Les SFB sont utilisés pour des fonctions spéciales intégrées dans la CPU [11].

c) Les fonctions (FC), (SFC)

La FC contient des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Elle est sans mémoire et sauvegarde ses variables temporaires dans la pile de données locales.

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

Cependant elle peut faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde de ses données [11].

Les SFC sont utilisées pour des fonctions spéciales, intégrées dans la CPU S7, elle est appelée à partir du programme.

d) Les blocs de données (DB)

Ces blocs de données servent uniquement à stocker des informations et des données mais pas d'instructions comme les blocs de code. Les données utilisateurs stockés seront utilisées par la suite par d'autres blocs.

3.11.2 Création du programme de la station

Le programme réalisé contient les blocs représentés dans la figure 3.16 qui suit :

Structure de dépendances	Adresse	Détails
1 PRELAVAGE_DB (DB d'instance de PREL...	DB1	
2 mod mano_DB (DB d'instance de mod ...	DB2	
3 RINCAGE_DB (DB d'instance de RINCAGE)	DB3	
4 IEC_Timer_0_DB (DB d'instance de TP_S...	DB4	
5 IEC_Timer_0_DB_2 (DB d'instance de TP...	DB6	
6 PRELAVAGE_DB_1 (DB d'instance de PRE..	DB8	
7 LAVAGE_DB (DB d'instance de LAVAGE)	DB9	
8 LAVAGE_DB_1 (DB d'instance de LAVA...	DB10	
9 RINCAGE_DB_1 (DB d'instance de RINCA...	DB11	
10 Bloc_1_DB_1 (DB d'instance de MOD CIP)	DB12	
11 IEC_Timer_0_DB_4 (DB d'instance de TP...	DB13	
12 SCALE	FC105	
13 PRELAVAGE	FB1	
14 LAVAGE	FB2	
15 RINCAGE	FB3	
16 mod mano	FB5	
17 MOD CIP	FB7	
18 MAIN production	OB1	
19 MOD_ERR	OB122	

Figure 3.17: Blocs du projet

3.11.3 Programmation de mode production

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

On va commencer notre programme par la validation de mode production on va utiliser la bascule SR.

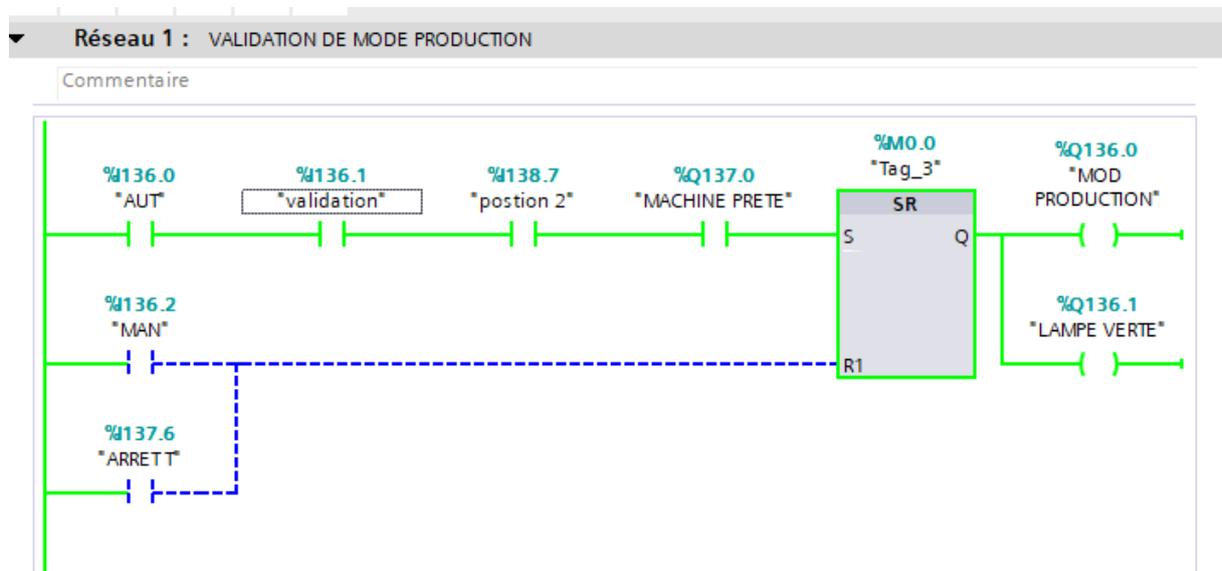
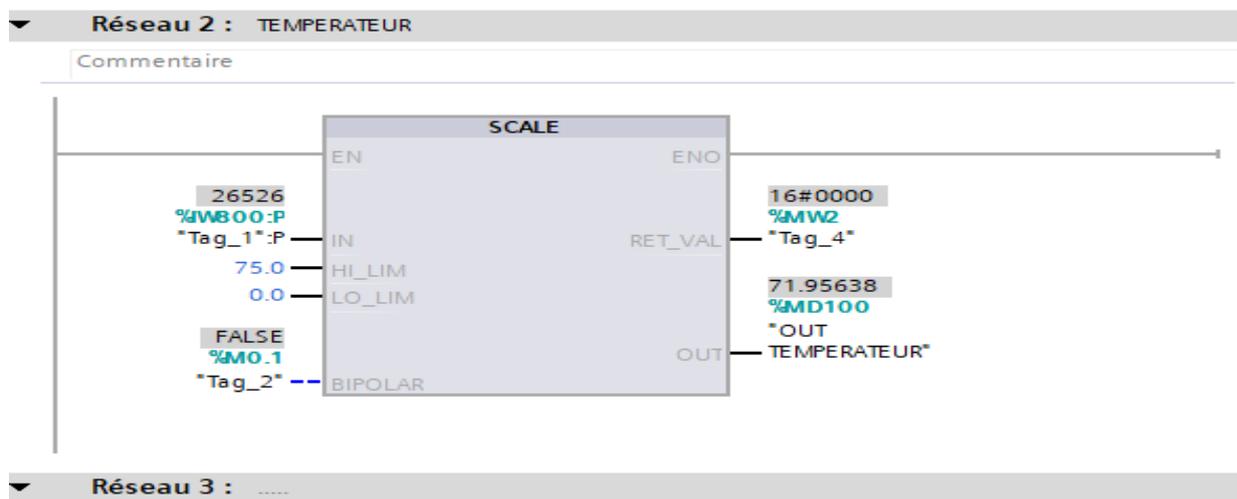


Figure 3.18 : validation de mode production

FC1 : cette fonction sert régler la température des bains de lavage et rinçage par scale pour ouvrir et fermer les vannes de vapeur de lavage et de rinçage par la comparaison.



Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

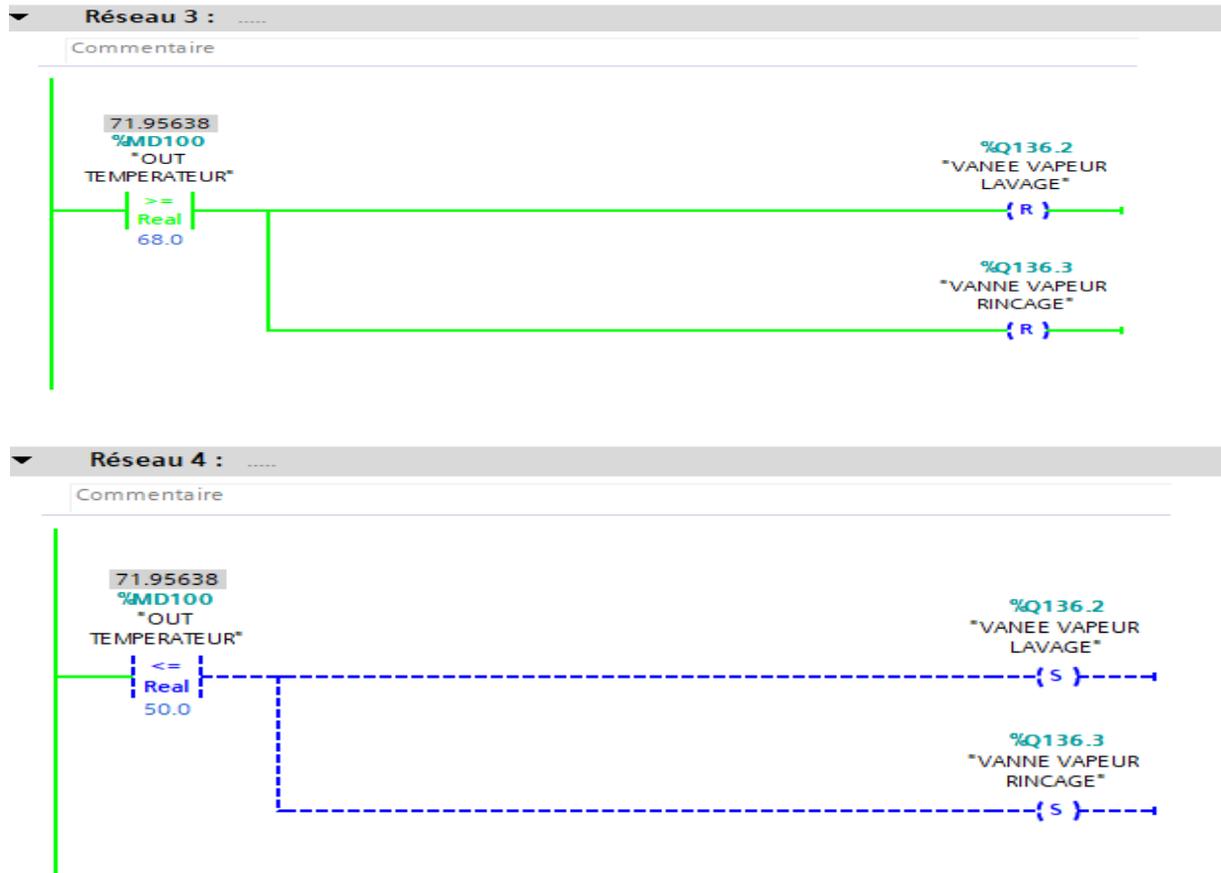
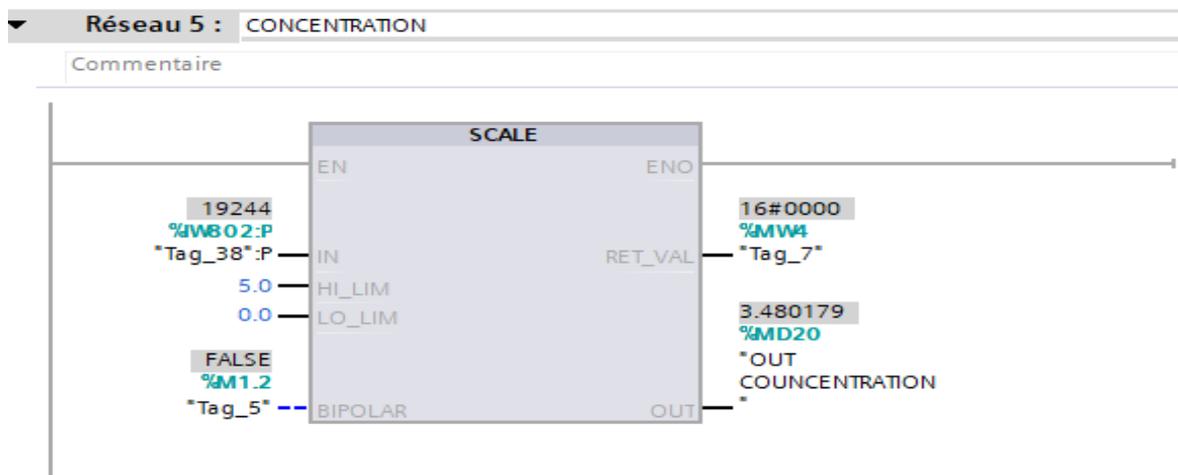


Figure 3.19 : réglage de température

FC2 : cette fonction sert régler la concentration de bain du lavage par scale pour démarrer la pompe duz produit on utilise la comparaison.



Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

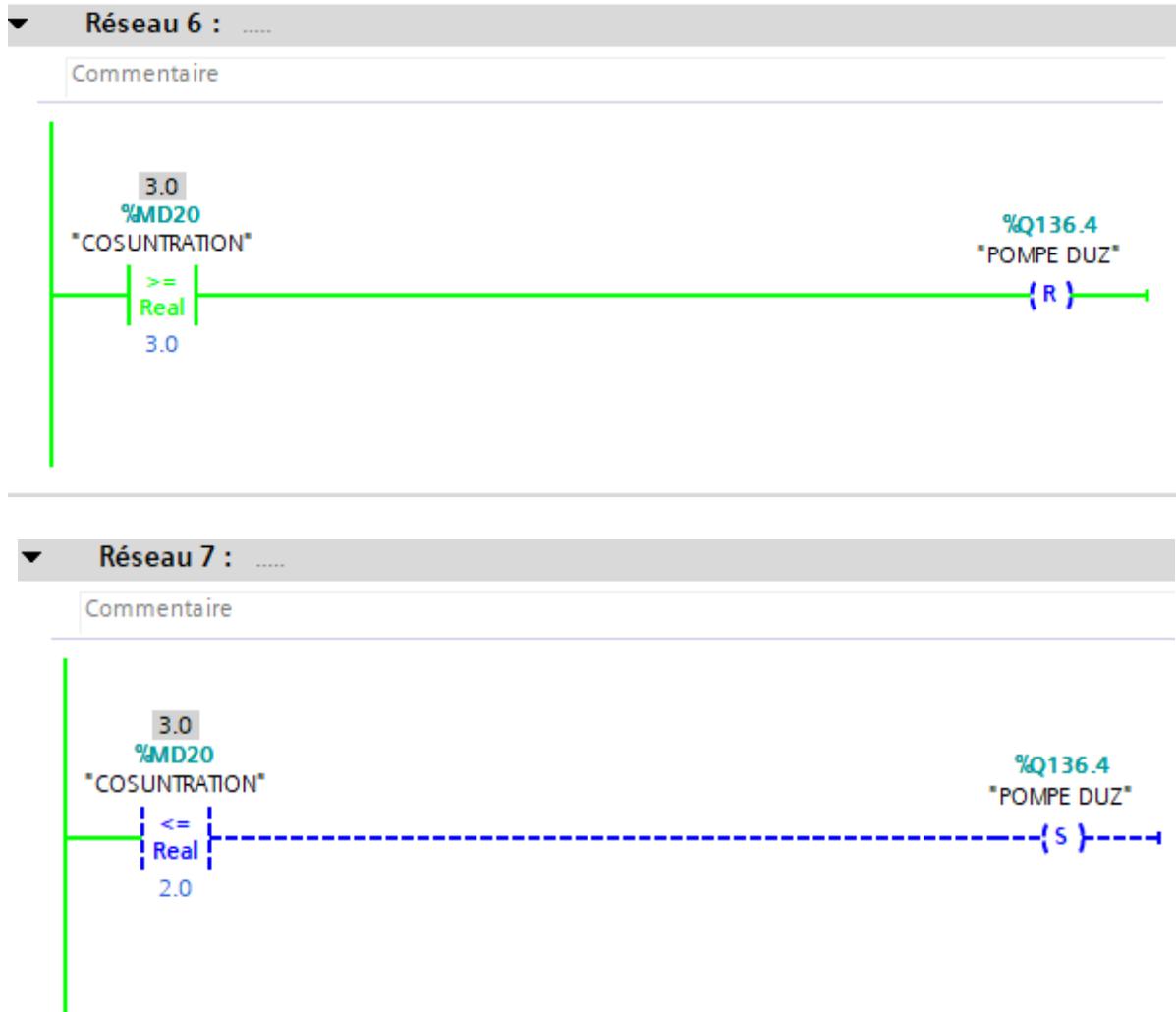
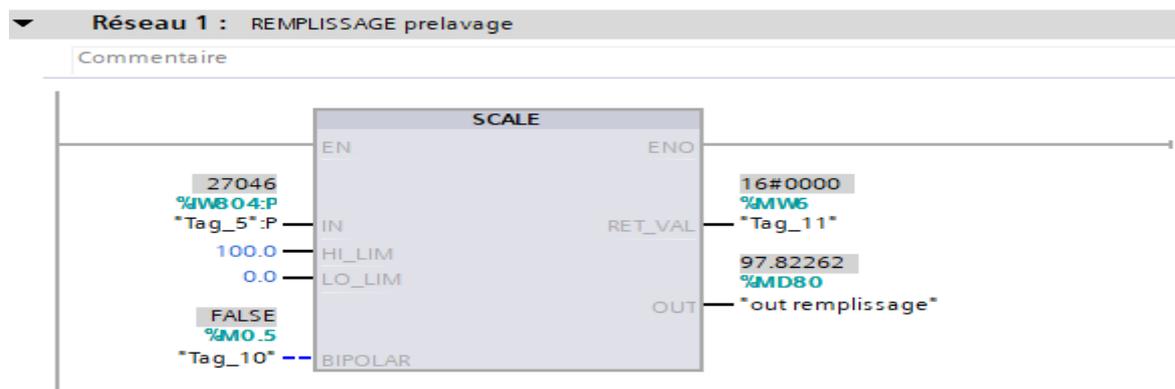


Figure 3.20 : réglage de concentration

FB1 : ce bloc fonctionnel sert à démarrer la vanne de remplissage de baigns prélavages et ainsi que le contrôle de niveau d'eau dans le bain.

L'ouverture et la fermeture des électrovannes s'effectuent selon le besoins.



Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

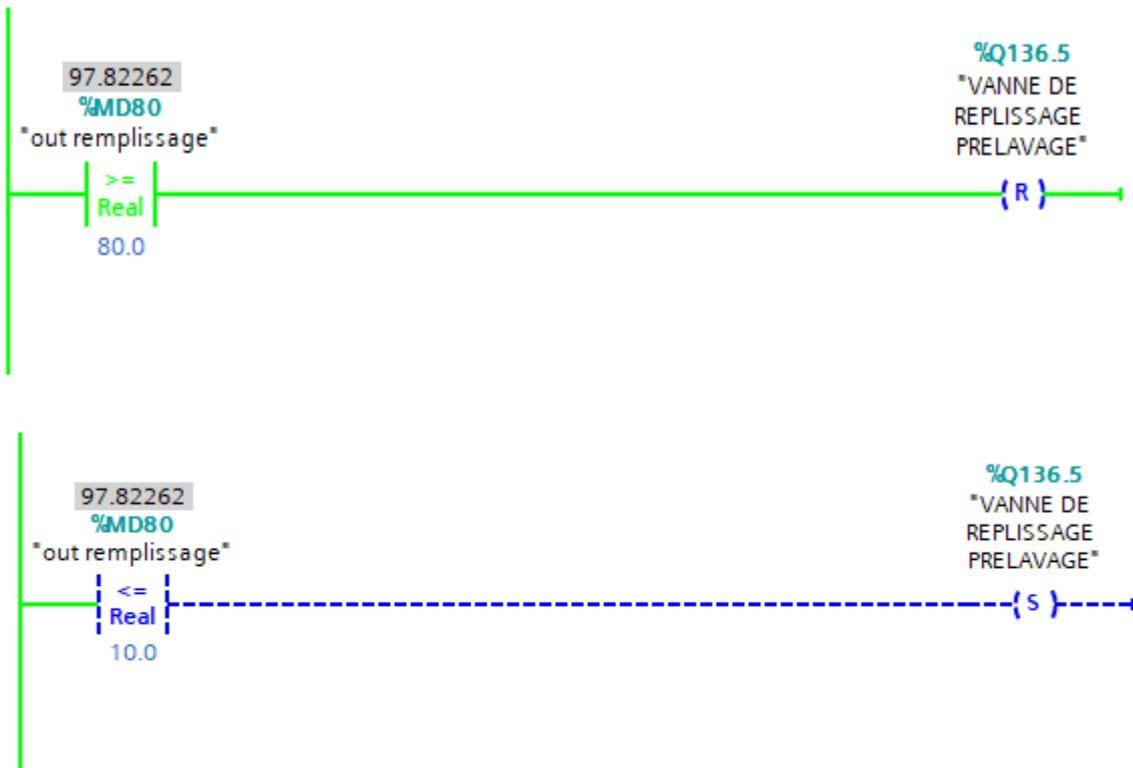
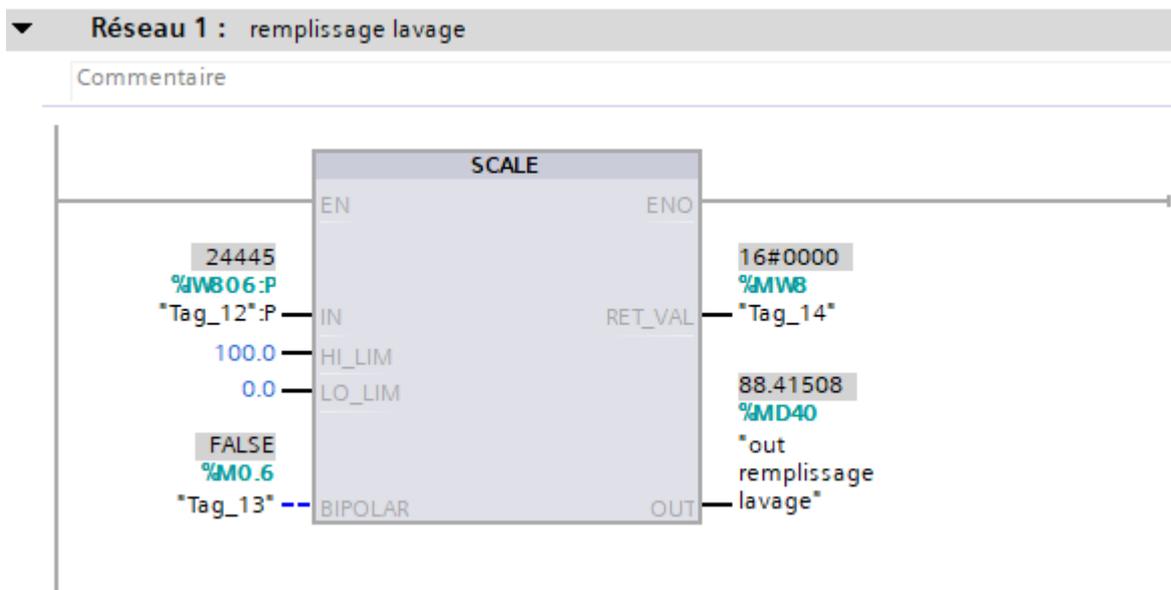


Figure 3.21: programmation de vanne de remplissage pré-lavage

FB2 : ce bloc fonctionnel sert à démarrer la vanne de remplissage de bains de lavage et ainsi que le contrôle de niveau d'eau dans le bain.

L'ouverture et la fermeture des électrovannes s'effectuent selon le besoins.



Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

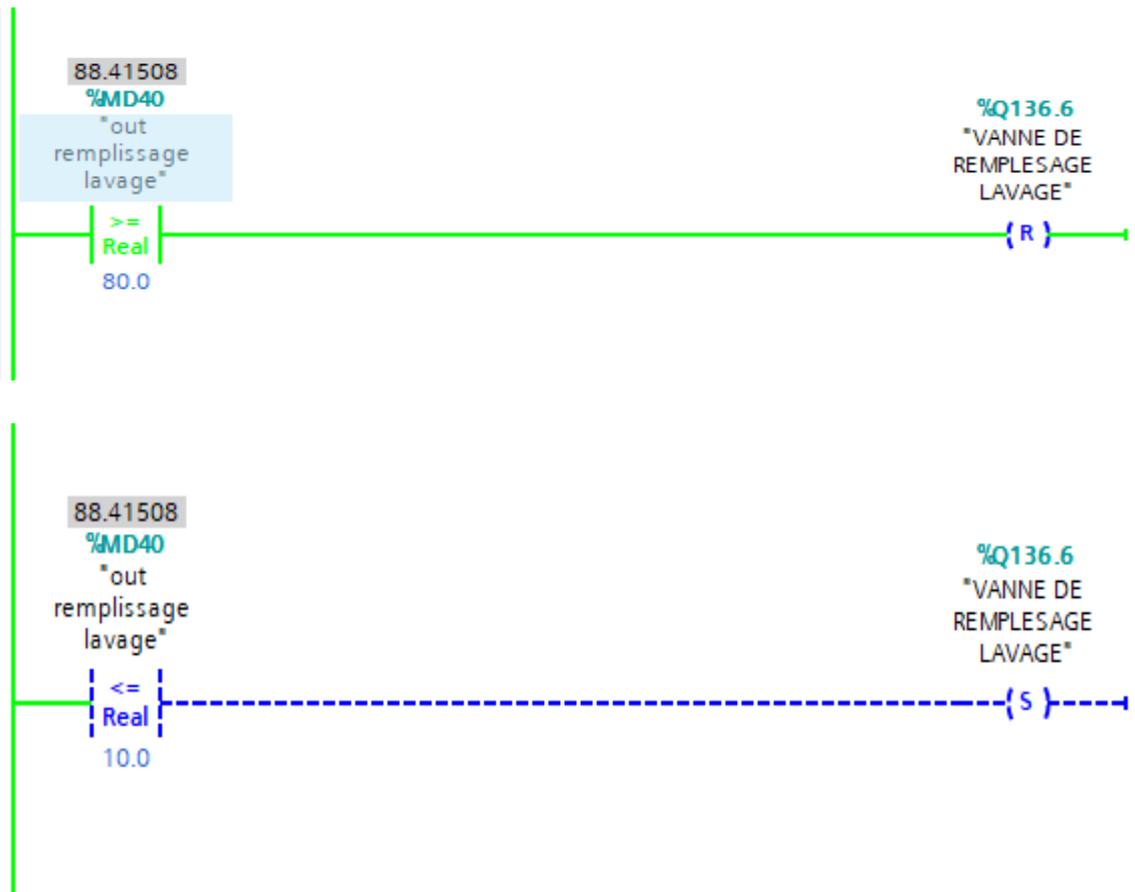
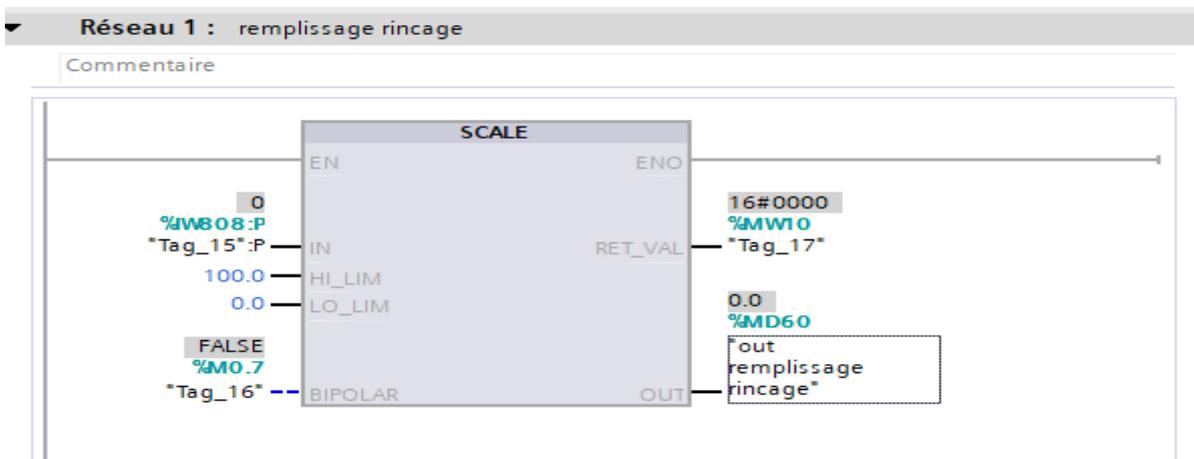


Figure 3.22 : programmation de vanne de remplissage lavage

FB3 : ce bloc fonctionnel démarré la vanne de récupération et la vanne de remplissage du bain de rinçage



Chapitre 3:Automatition et programmation de la station



Figure 3.23 : programmation de vanne récupération et vanne de remplissage rinçage

FC3 : cette fonction sert la préparation pour le d démarrage de la machine (sécurité des portes et arrêt d'urgence)

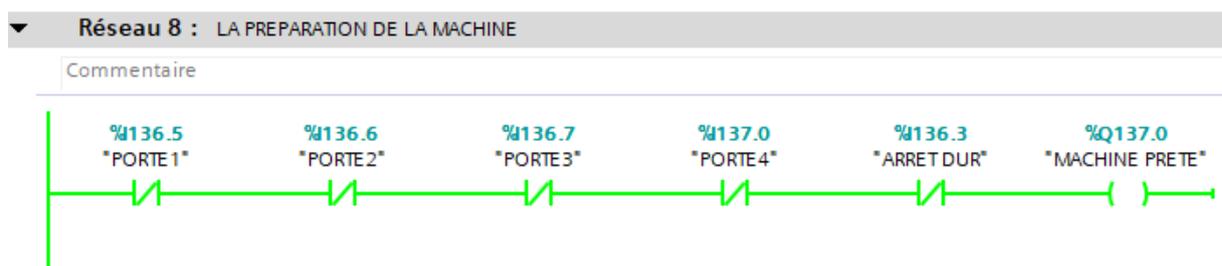


Figure 3.24 : la préparation de la machine

Chapitre 3:Automatation et programmation de la station

FC4 : cette fonction sert pour la programmation de démarrage des pompes (pompe pré lavage, pompe lavage, pompe rinçage) et les vannes de production (la vanne production pré lavage, la vanne production lavage, la vanne production rinçage), le convoyeur.

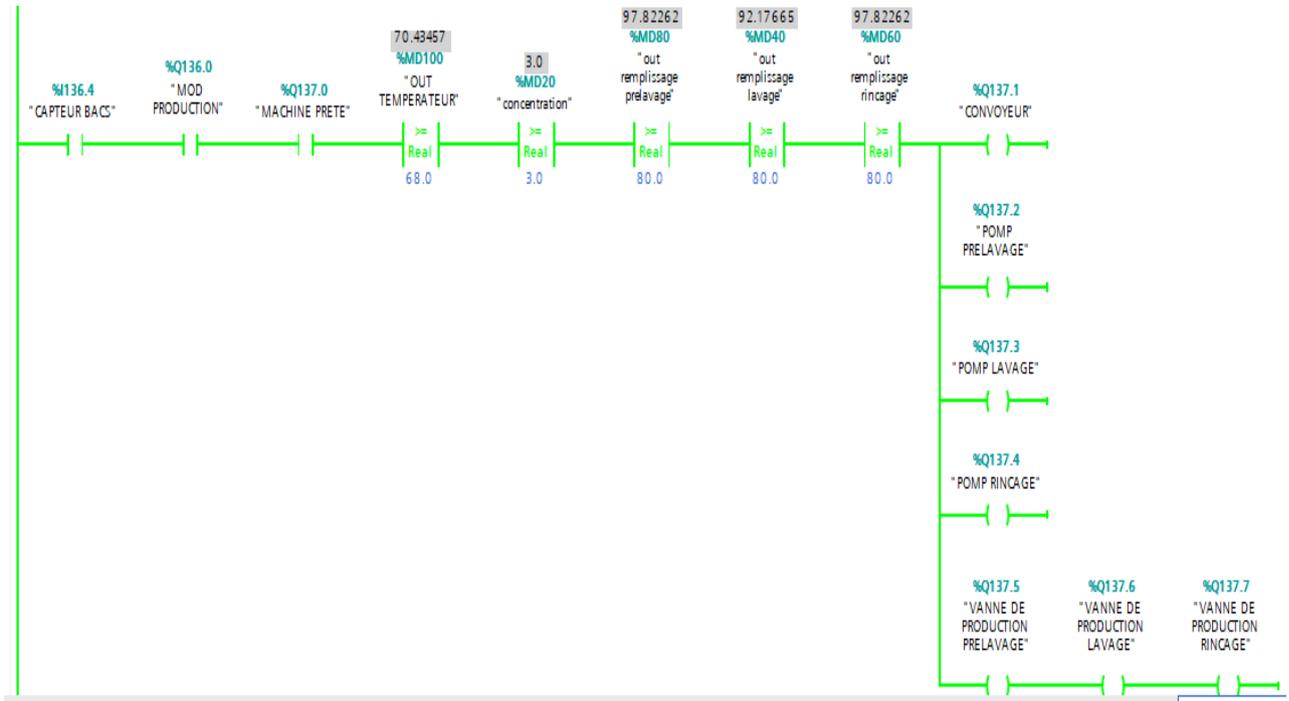
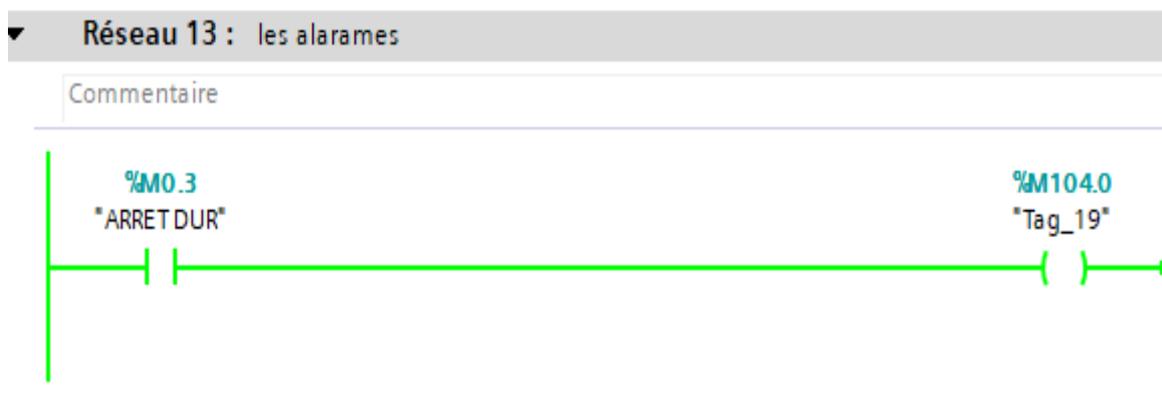


Figure 3.25 : le démarrage de la machine

FC5 : Dans cette fonction on a programmé les différentes sécurités et les conditions de démarrage de la machine.



Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

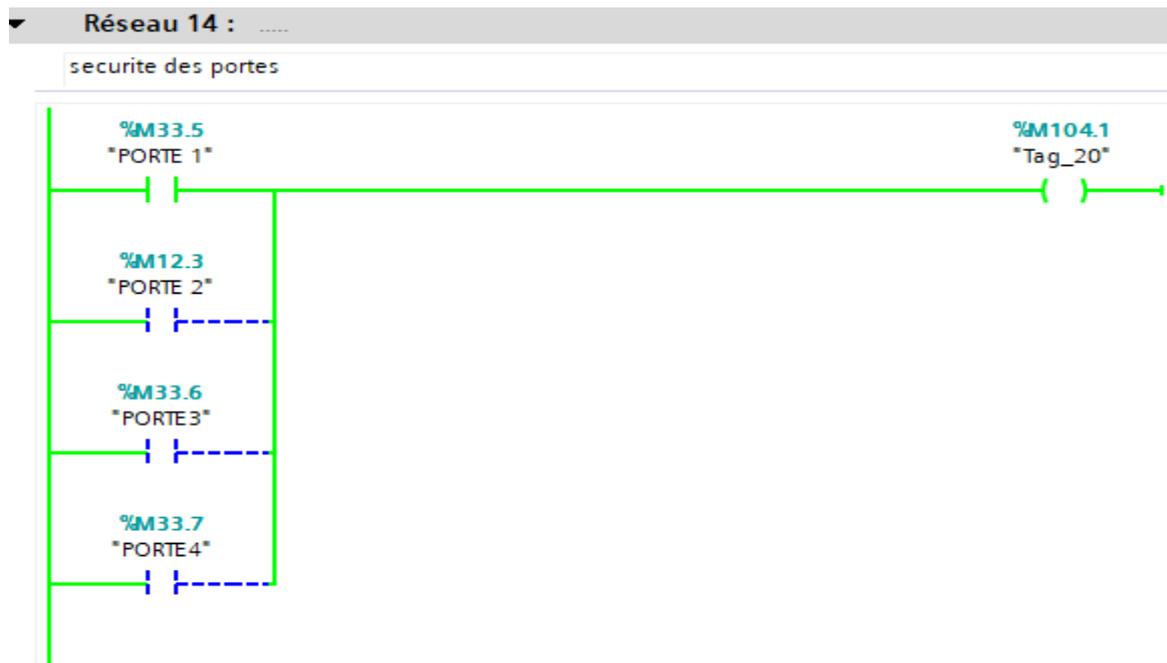


Figure 3.26 : la sécurité des portes et arrêt d'urgence

OB1 : OB1 regroupe les instructions que le programme va exécuter d'une manière cyclique, il fait appel à toute les fonctions (FC1, FC2, FC3, FC4, FC5. FB1, FB2, FB3)

▶	Réseau 1 : MOD PRODUCTION
▶	Réseau 2 : TEMPERATEUR
▶	Réseau 3 :
▶	Réseau 4 :
▶	Réseau 5 : CONCENTRATION
▶	Réseau 6 :
▶	Réseau 7 :
▶	Réseau 8 : LA MACHINE ET PRETE
▶	Réseau 9 : machine marche
▶	Réseau 10 : prelavage
▶	Réseau 11 : lavage
▶	Réseau 12 : rincage
▶	Réseau 13 : les alarames

Figure 3.27 : Réseaux du bloc OB1

- La fonction mise à l'échelle (SCALE) prend une valeur entière (IN) et la convertit en une valeur réelle exprimée en unités physiques, comprise entre une limite inférieure (LO_LIM) et une limite supérieure (HI_LIM), le résultat est écrit dans OUT. Etant donné que l'état de

Chapitre 3:Automatition et programmation de la station

signal est à « 0 » unipolaire, alors la valeur entière d'entrée est supposée être comprise entre 0 et 27648 [3].

- **Conditions de démarrage**

- Niveau d'eau au niveau des trois bains.
- La température 75 c dans les deux bains lavage et rinçage
- Concentration de la soude3 %
- La présentation d'un bac on niveaux du convoyeur

3.12. Utilisation des modules analogiques

Tout processus de production intègre de multiples grandeurs physiques (pression, température, vitesse, etc.) qui doivent être traitées dans l'automate pour pouvoir exécuter la tâche assignée.

Les valeurs analogiques ne peuvent être traitées dans la CPU que sous forme numérique. Cette opération de conversion est assurée par le CAN (convertisseur analogique/numérique) dans le module d'entrées analogiques. La conversion analogique/numérique s'effectue de manière séquentielle, c'est-à-dire que les voies analogiques sont converties l'une après l'autre.

Le résultat de la conversion est stocké dans ce qui est appelé la mémoire du résultat et conservé dans cette mémoire jusqu'à ce qu'il soit écrasé par une nouvelle valeur [3].

- Une fois le programme de notre machine est achevé, on procède à l'établissement de la liaison entre la CPU, le variateur de vitesse et le pupitre (HMI) via PROFIBUS-DP. Ensuite on effectue un chargement de la configuration matérielle ainsi que le programme de L'automatisation de la machine vers la CPU. Cela est fait à l'aide d'une console de programmation (PC/PG) reliée directement à la CPU via interface MPI. Il faut tout d'abord s'assurer que tous les capteurs et actionneurs de notre machine ont été câblés à leurs modules d'entrées/sorties, comme la montre la figure ci-dessous

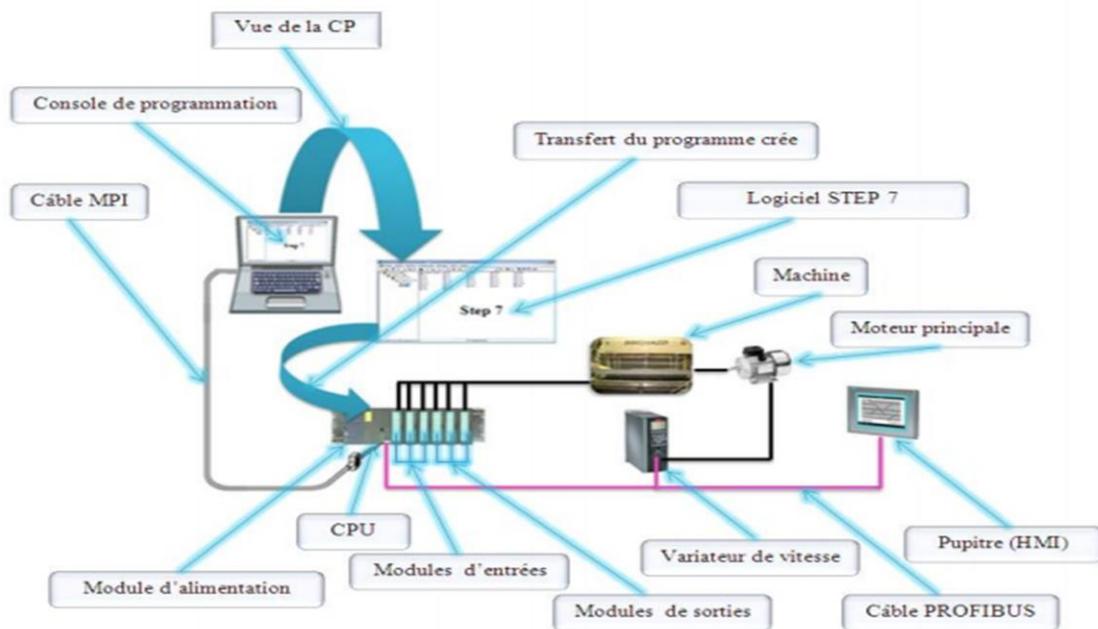


Figure 3.28 : Schéma de principe d'application [12]

3.13 Conclusion

Autrefois, la commande des processus industriels était réalisée par des relais, des circuits logiques, des composants de l'électrotechnique, câblés de manière adéquate. On parlait de logique câblée. Le câblage pouvait être de réalisation complexe. Toute modification était longue et coûteuse.

Par contre l'automate programmable permet une commande de processus complexes avec moindre coût, et plus de flexibilité. Le seul câblage nécessaire est le raccordement des capteurs et des actionneurs

L'automatisation de laveuse des bacs d'usine CELIA via le logiciel TIA PORTAL V13 a pour but d'intégrer un nouveau programme sous l'automate programmable industriel S7-300, pour augmenter les performances, améliorer la sécurité de l'opérateur, éliminer l'effort physique, augmenter la précision et la rapidité de la tâche réalisée, et minimiser l'erreur.

Le Chapitre suivant sera consacré à la création de l'interface Homme-Machine à l'aide du logiciel TIA PORTAL.

Chapitre 4

La supervision de la machine

Chapitre 4 : La supervision de la machine

4.1. Introduction

La technique de supervision industrielle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé pour l'amener à son point de fonctionnement optimal. Le but c'est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, grâce à des vues préalablement créées et configurées, et à l'aide d'un logiciel adéquat.

Ce logiciel est une entité capable de présenter à l'opérateur des informations utiles, ce qui lui permet de prendre des bonnes décisions appropriées à ses objectifs telle que la conduite du procédé, cadence de la production et qualité des produits et sécurité des biens et des personnes.

Le logiciel a essentiellement pour mission, de collecter les données (acquisition et stockage) et les mettre en forme (traitement) afin de les présenter à l'opérateur (supervision).

4.2. Généralités sur la supervision

4.2.1. Définition de la supervision

La supervision se situe au plus haut niveau dans la hiérarchie des fonctions de production. Il est donc, essentiel de présenter à l'opérateur, sous forme adéquate, les informations sur le procédé indispensable pour une éventuelle prise de décision. Cette présentation passe par les images synoptiques qui représentent un ensemble des vues. Le processus est représenté par une synoptique comprenant des images et des objets animés par l'état des organes de commande et les valeurs transmises par les capteurs [10].

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques-unes :

- assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques ordonnancement et de gestion de production.
- coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt ...etc.) et de tâches telles que la synchronisation.
- assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

Chapitre 4 : La supervision de la machine

4.2.2. Avantages de la supervision

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus, son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés et son avantage principal est de surveiller le processus à distance.

- La détection des défauts.
- Le diagnostic et le traitement des alarmes.
- Traitement des données.

Dans notre application, nous avons utilisé le pupitre et le logiciel WinCC Comfort de SIEMENS pour la supervision de la station.

4.2.3. Constitutions d'un système de supervision

Un système de supervision se compose, d'un moteur central (logique) auquel s'attachent des données provenant des automates. Ce moteur central assure l'affichage, le traitement et l'archivage des données, ainsi que la communication avec d'autres périphériques [10].

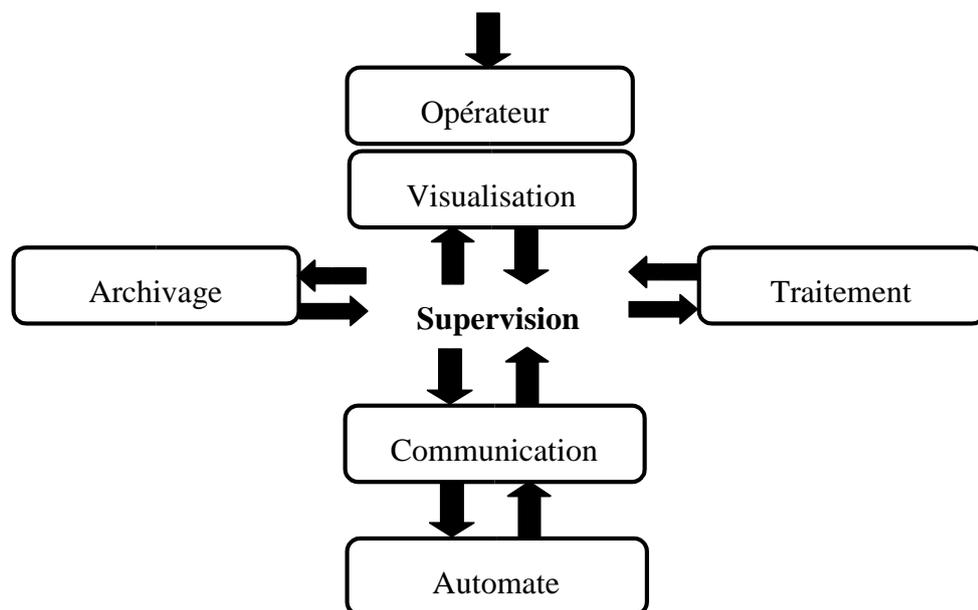


Figure 4.1 : Schéma synoptique d'un système de supervision [13]

Chapitre 4 : La supervision de la machine

a) Le module d'archivage

Ayant comme rôle la mémorisation des données (alarmes et événements) pendant une longue période et l'exploitation des données dans des applications spécifiques pour les fins de maintenance ou de gestion de production.

b) Le module de traitement

Permet la mise en forme des données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

c) Le module de communication

Permet la mise en forme des données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

4.3. SIMATIC WinCC Comfort

4.3.1. Présentation du logiciel WinCC

WinCC (Windows Control Center), est le logiciel qui permet de créer une Interface Homme Machine (IHM) graphique, qui assure la visualisation et le diagnostic du procédé. Il permet la Saisie, l'affichage et l'archivage des données, tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants. Il offre une bonne solution de supervision, car il met à la disposition de l'opérateur des fonctionnalités adaptées aux exigences d'une installation industrielle.

WinCC gère les tâches suivantes :

➤ Représentation du processus

Le processus est représenté sur le pupitre opérateur. Si, par exemple, un changement Intervient dans le processus, l'affichage est mis à jour sur le pupitre opérateur.

➤ Commande du processus

L'opérateur peut commander le processus via l'interface graphique. Par exemple, l'opérateur peut définir une consigne pour l'automate ou modifier des paramètres.

➤ Affichage d'alarmes

Chapitre 4 : La supervision de la machine

Si des états critiques surviennent dans le processus, une alarme se déclenche automatiquement. Par exemple, quand une limite fixée est dépassée

➤ **Archivage des valeurs de processus et des alarmes**

Le système IHM peut archiver des alarmes et des valeurs de processus. Cela nous permet de documenter les caractéristiques du processus ou d'accéder ultérieurement à des données de production plus anciennes.

➤ **Documentation des valeurs et des alarmes**

Le système IHM affiche les alarmes et les valeurs de processus sous forme de protocole. Nous pouvons ainsi afficher les données de production à chaque changement d'équipe.

➤ **Gestion des paramètres du processus et des machines**

Le système IHM peut enregistrer les paramètres de processus et des machines dans des recettes. Cela nous permet de transférer ces paramètres en une seule fois à l'automate.

4.3.2. Présentation du logiciel winCC runtime professional v13

Le winCC RT est un système IHM très performant développé par SIEMENS. C'est un outil flexible qui s'intègre parfaitement dans les solutions d'automatisation et de techniques de l'information et qui est destiné à la configuration des systèmes de supervision.

Le winCC RT offre une gamme complète permettant de couvrir toutes les tâches de contrôle-commande, permet la saisie, l'affichage et l'archivage des données tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux opérateurs.

Il est compatible avec Windows et comporte des objets graphiques prédéfinis tels que : L'affichage numérique, bibliothèque complète de symboles IHM, l'affichage de texte et courbes, champs d'édition de valeurs du processus

a) Utilisation de SIMATIC winCC RT

Chapitre 4 : La supervision de la machine

WinCC RT est le logiciel IHM pour la réalisation, par des moyens d'ingénierie simples et efficaces, de concepts d'automatisation évolutifs, au niveau machine. WinCC RT réunit les avantages suivant :

- Simplicité
- Ouverture
- Flexibilité

b) Concepts d'automatisation avec winCC RT

WinCC assure la configuration de divers concepts d'automatisation. Avec winCC RT.

4.4. Présentation de notre projet

4.4.1. La sélection du pupitre opérateur

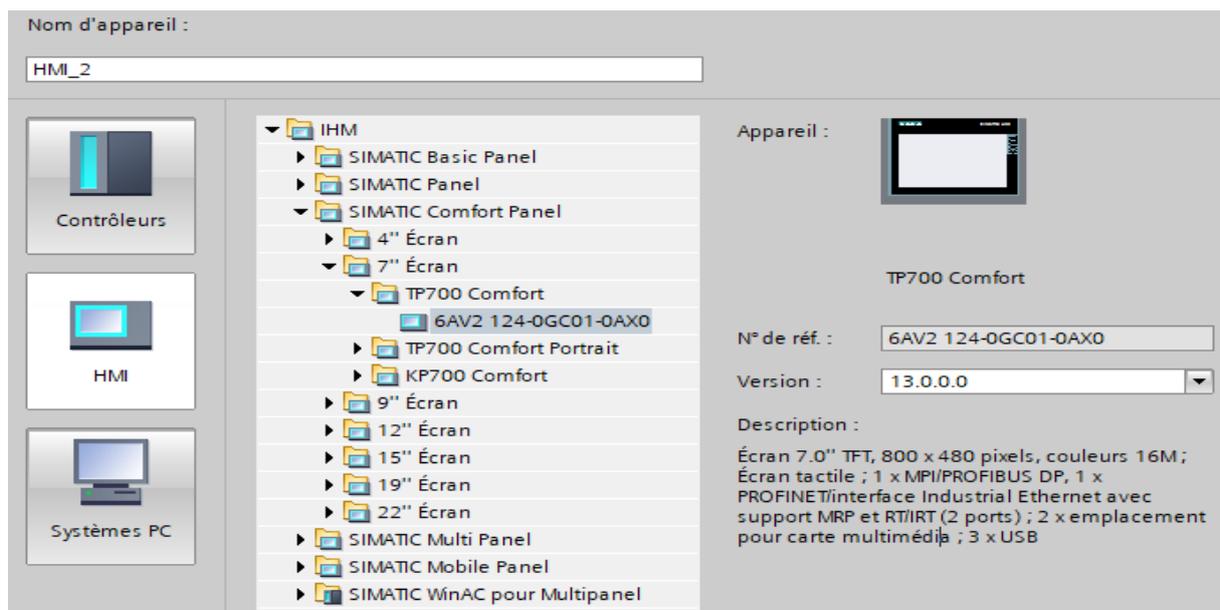


Figure 4.1 : Choix du pupitre

Remarque :

- Selon notre pupitre opérateur, nous pouvons utiliser winCC RT avec le clavier et la souris ou via l'écran tactile.
- La commande d'un process dépend du mode de création du projet et des capacités du pupitre opérateur

Chapitre 4 : La supervision de la machine

4.4.2. Présentation du pupitre opérateur utilisé

Le pupitre utilisé est un pupitre de type TP700 confort tactile qui offre de nombreuses possibilités d'application, une performance élevée et un excellent rapport qualité-prix, il répond en charge les tâches suivantes :

- Réduire le travail de configuration par l'utilisation des blocs d'affichages.
- Archivage des alarmes et des données de production.
- Emission automatique de compte-rendu d'état et de production au changement d'équipe.
- Bascule de la machine du mode manuel en mode automatique
- Commutation de la langue entre le français et l'anglais.
- Présenter les états d'exploitation, Les valeurs actuelles du process de production et les alarmes de l'automate et d'autre part, décommander de manière aisée l'installation de production.

4.4.3. Connexion du pupitre

WinCC RT propose divers réseaux pour la communication entre les pupitres opérateur et les automates SIMATIC S7. Les réseaux ci-dessous sont significatifs pour une communication avec winCC RT :

- PPI (point to point interface)
- MPI (multi point interface)
- PROFIBUS (process field bus)
- Ethernet

Dans notre cas la communication est faite au réseau Ethernet.

Chapitre 4 : La supervision de la machine

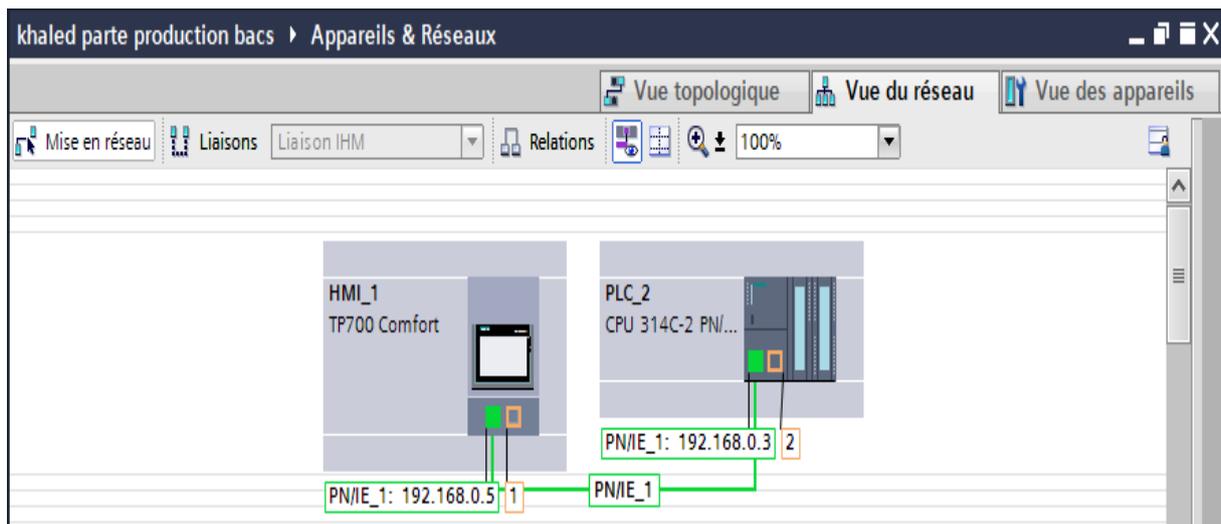


Figure 4.2 Raccordement du pupitre opérateur et l'automate S7 300 au réseau PN/IE(Ethernet)

- Le pupitre et l'automate doivent être connectés au même réseau (Ethernet, MPI) pour avoir une bonne liaison si non le système ne marche pas pendant la simulation.

4.4.4. Création de la table des variables IHM

Maintenant que la liaison entre le projet TIA PORTAL et l'automate S7-300 est établie, il est possible d'accéder à toutes les zones mémoire de l'automate qui peuvent être des Mémoires : entrée/sortie ; Mémento ; Bloc de données.

Les variables permettent de communiquer et d'échanger des données entre l'IHM et les Machines. Une table de correspondance des variables IHM est créée à travers l'onglet Variable.

Chaque ligne correspond à une variable de l'IHM. Elle est spécifiée par : nom, type de données, table de variables, connexion, non de l'API, adresse, adresse, mode d'accès. L'éditeur "Variables" affiche toutes les variables du projet. [11]

Chapitre 4 : La supervision de la machine

Variables IHM					
Nom ▲	Table des variables	Type de données	Connexion	Nom API	
ALARME TOR	Table de variables standard	Word	HMI_Liaison...	PLC_2	
ALAEME TOR CIP	Table de variables standard	Word	HMI_Liaison_1	PLC_2	
ARR TOUTS	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
ARRET DUR	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	
ARRETT	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
arret tout	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
CONVOIYEUR	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
cycle de lavage	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
cycle de rinçage	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
cycle de rinçage final avec des...	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
lam blu	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
LAMP VERTE	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
LAMPE VER	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
LAVAGE(1)	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_2	PLC_1	
LOMP VERTE	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
mimo1	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
mimo2	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
mimo3	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
Numéro_vue_variable_1	Table de variables standard	UInt	<Variable intern...		

Variables IHM					
Nom ▲	Table des variables	Type de données	Connexion	Nom API	
Numéro_vue_variable_1	Table de variables standard	UInt	<Variable intern...		
OFF	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
ON	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
out conctratation cip	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_2	
OUT COUNCENTRATION	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_2	
OUT LAVAGE	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_2	
OUT PRELAVAGE	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_2	
OUT RINÇAGE	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_2	
OUT TEMPERATEUR	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_2	PLC_1	
out temperateur cip	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_2	
OUT TEMPERATEUR(1)	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_2	
out vidange	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_2	
POMP DESIN PRO	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
pomp desinfection	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
POMP DUZ	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
POMP LAVAGE	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	
POMP LAVAGE(1)	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
pomp LAVAGE(2)	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
POMP PRELAVAGE	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	
pomp prelavage(1)	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_2	

Figure 4.3 : table des variables HMI

4.4.5. Le répertoire de winCC RT

Chapitre 4 : La supervision de la machine

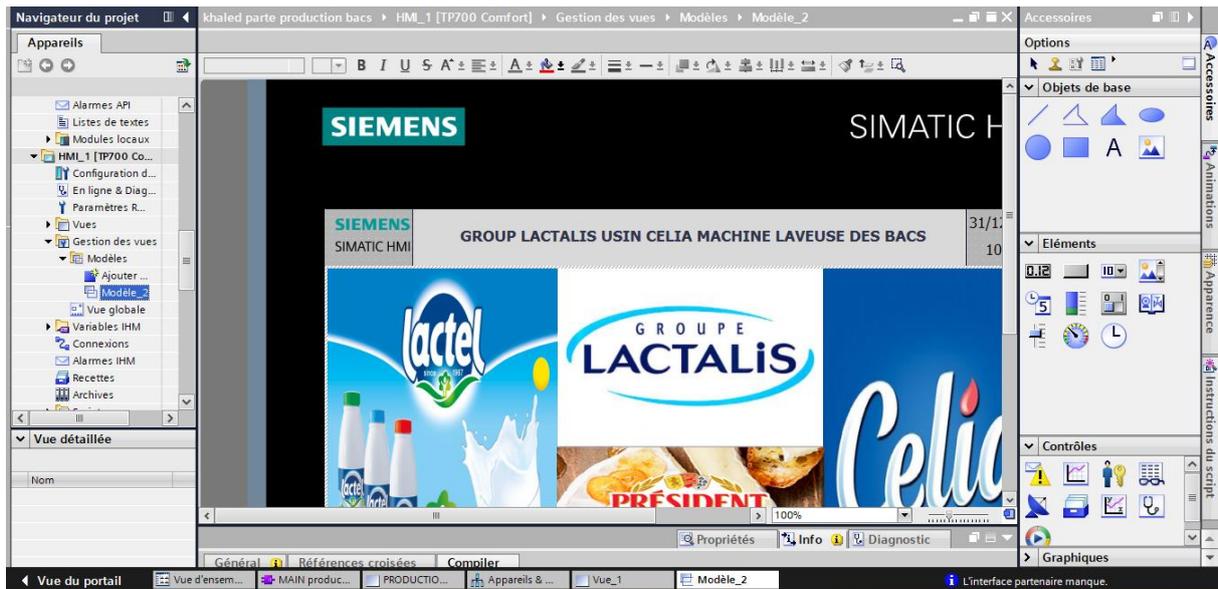


Figure 4.4 : Espace de travail WinCC

- L'espace de travail de WinCC nous offre tous les outils nécessaires à la présentation d'un quelconque système automatique, mécanique, hydraulique et autres.
- L'insertion de la maquette du système, sera suivie des configurations de ces différents paramètres, soit de mise en marche ou de communication avec l'automate programmable, grâce à des éditions des différentes variables intervenant dans le processus du système à automatiser.

4.4.6. L'Interface graphique

Crée l'interface graphique et les variables, c'est pouvoir lire les valeurs du processus via l'automate, les afficher pour que l'opérateur puisse les interpréter, et ajuster, éventuellement, le processus, toujours via l'automate.

Notre interface graphique contient plusieurs vues qui permettent de visualiser et commander les différentes parties de la laveuse bacs.

- **Vue initiale** : Cette vue (**figure 4.5**) est la première vue qui apparaît juste après le démarrage du pupitre.

Chapitre 4 : La supervision de la machine



Figure 4.5 : Vue initiale

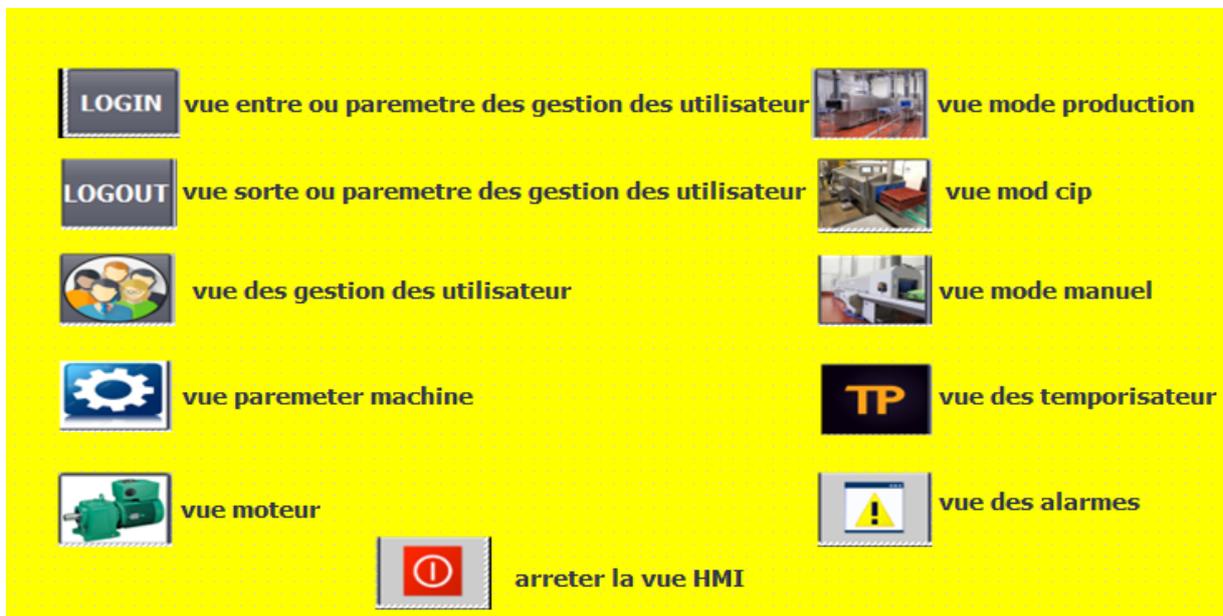


Figure 4.6 : description des boutons de la vue initiale

- **Moteur principal** : Cette vue (figure 4.7) permet de visualiser l'état du moteur principal, la vitesse en pourcentage, le courant, la fréquence et la vitesse en **tr/min**.

Chapitre 4 : La supervision de la machine

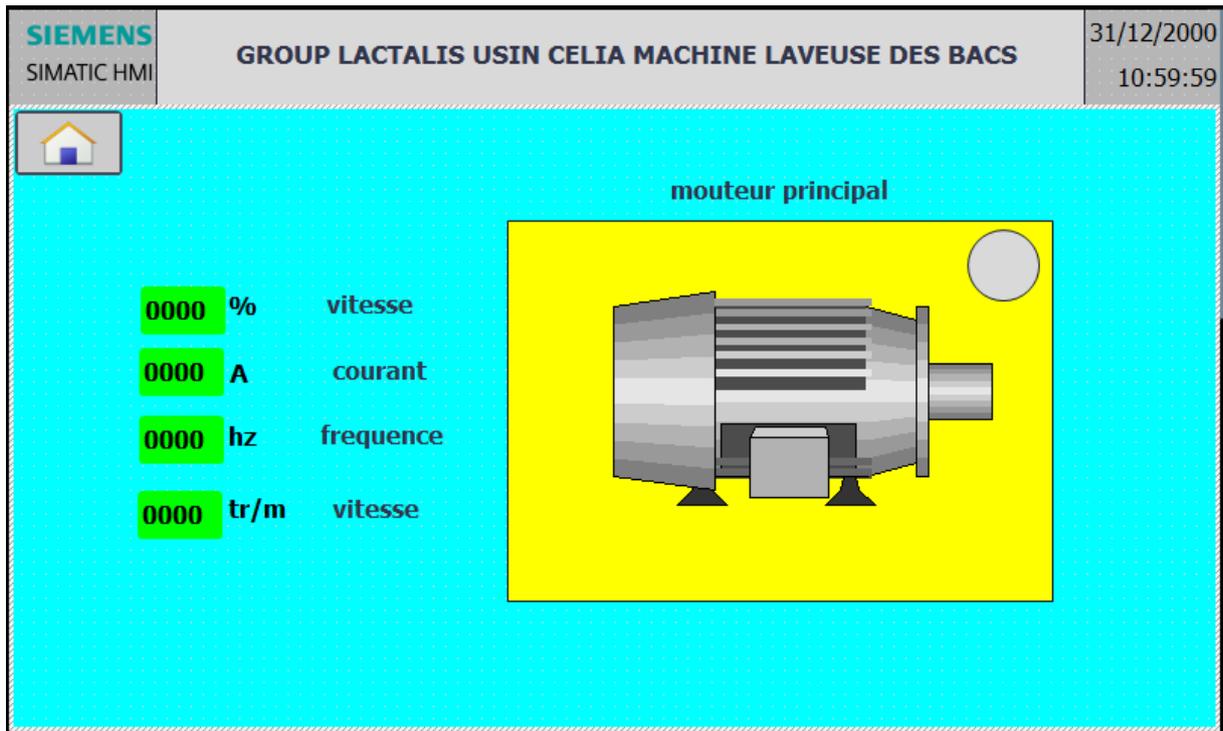
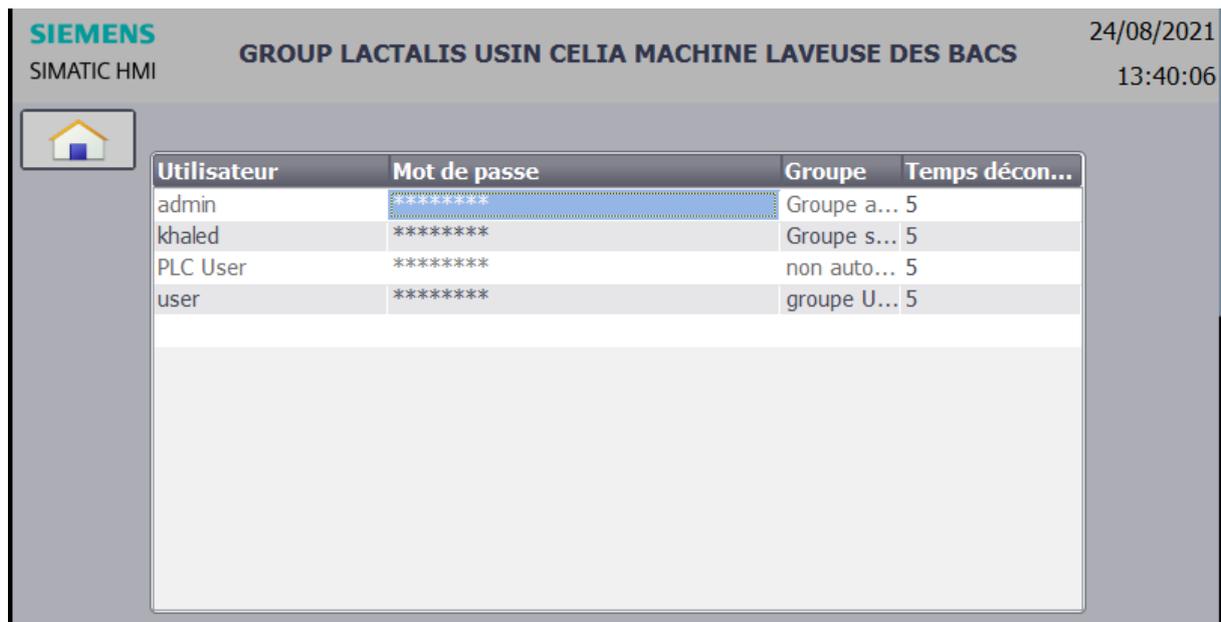


Figure 4.7: moteur principal

- **Vue utilisateurs** : L'utilisateur doit se rendre sur cette vue (Figure 4.8) pour S'identifier.



Chapitre 4 : La supervision de la machine



Utilisateur	Mot de passe	Groupe	Temps décon...
admin	*****	Groupe a...	5
khaled	*****	Groupe s...	5
PLC User	*****	non auto...	5
user	*****	groupe U...	5

Figure 4.8: Vue utilisateurs

- **Vue des alarmes**

Le pupitre opérateur déclenche une alarme lorsqu'un certain bit est mis à 1 dans l'automate. Pour cela, nous avons configuré des alarmes TOR et analogique dans TIA PORTAL V13. Il est possible de rendre obligatoire l'acquiescement des alarmes TOR et analogique signalant des états critiques ou dangereux afin de garantir que la personne qui commande l'installation en a bien pris connaissance.

L'opérateur dispose des moyens suivants pour acquiescer des alarmes :

- acquiescement dans la fenêtre d'alarmes ;
- acquiescement dans la vue des alarmes ;

La classe d'alarme choisie est la classe "Erreur", les alarmes de cette classe doivent être acquiescées. La figure 4.9 qui suit montre le paramétrage de la classe des alarmes et leurs animations qui sont comme suit :

- lorsque la condition de déclenchement d'une alarme est vraie, un triangle de signalisation apparaît sur la vue principale et le tableau d'alarme s'affiche, lorsque l'opérateur a acquiescé l'alarme le triangle disparaît.
- L'éditeur Alarmes TOR ET Alarmes analogique affiche les variables utilisés comme le montre la figure 4.9 suivante :

Chapitre 4 : La supervision de la machine

Alarms de bit

ID	Texte d'alarme	Classe d'alar...	Variable de d...	Bit de ...	Adresse de dé...	Variable d'acq...	Bit d'a...	Adresse d'acq...
1	arr durg	alarme DE séc...	ALARME TOR	8	%M104.0	<aucune vari...	0	
2	SECURITE DES PORTES	alarme DE séc...	ALARME TOR	9	%M104.1	<aucune vari...	0	
3	arr durg cip	securite cip	ALARME TOR	10	%M104.2	<aucune vari...	0	
4	SECURITE DES PORTES CIP	securite cip	ALARME TOR	11	%M104.3	<aucune vari...	0	

Alarms analogiques

ID	Texte d'alarme	Classe d'alar...	Variable de d...	Valeur limite	Mode limite	Journal
1	la temperature tres elevee	alarme tempe...	OUT TEMPER...	75	Dépassement...	<input type="checkbox"/>
2	la temperature trop basse	alarme tempe...	OUT TEMPER...	20	Dépassement...	<input type="checkbox"/>
3	la concentration tres elevee	alarme concu...	OUT COUNCE...	4	Dépassement...	<input type="checkbox"/>
4	la concentration et tres basse	alarme concu...	OUT COUNCE...	1	Dépassement...	<input type="checkbox"/>
5	la temperature cip tres elevee	alarme tempe...	out temperat...	75	Dépassement...	<input type="checkbox"/>
6	la temperature cip trop basse	alarme tempe...	out temperat...	15	Dépassement...	<input type="checkbox"/>
7	la concentration cip tres elevee	alarme concu...	out conctrati...	4	Dépassement...	<input type="checkbox"/>
8	la concentration trop basse	alarme concu...	out conctrati...	1	Dépassement...	<input type="checkbox"/>

Figure4.9 : Table des alarmes

Et enfin la figure 4.10 représente la vue des alarmes

SIEMENS SIMATIC HMI GROUP LACTALIS USIN CELIA MACHINE LAVEUSE DES BACS 24/08/2021 14:44:06

No.	Heure	Date	Etat	Texte
a... 8	14:15:20	24/08/2021	A	la concentration trop basse
a... 7	14:15:20	24/08/2021	A	la concentration cip tres elevee
a... 6	14:15:20	24/08/2021	A	la temperature cip trop basse
a... 5	14:15:20	24/08/2021	A	la temperature cip tres elevee
a... 4	14:15:20	24/08/2021	A	la concentration et tres basse
a... 2	14:15:20	24/08/2021	A	la temperature trop basse

Figure 4.10 : Vue des alarmes

Chapitre 4 : La supervision de la machine

- **Vue mode production** : le mode production de la machine laveuse bacs (les trois bains pré-lavage, lavage, rinçage, tous les pompes et les vannes de la machine et le réglage de température et concentration des bains)

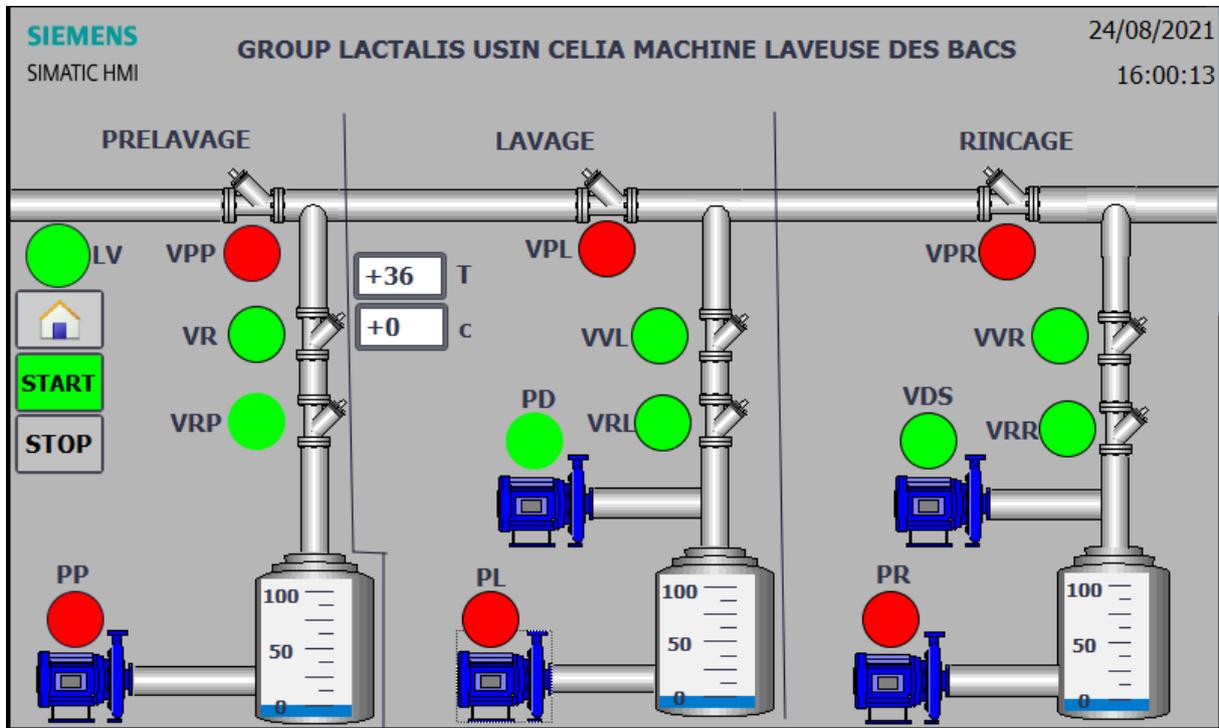


Figure 4.11: Vue mode production

- **Vue mode CIP (clean in place)** : la machine se nettoie toute seule

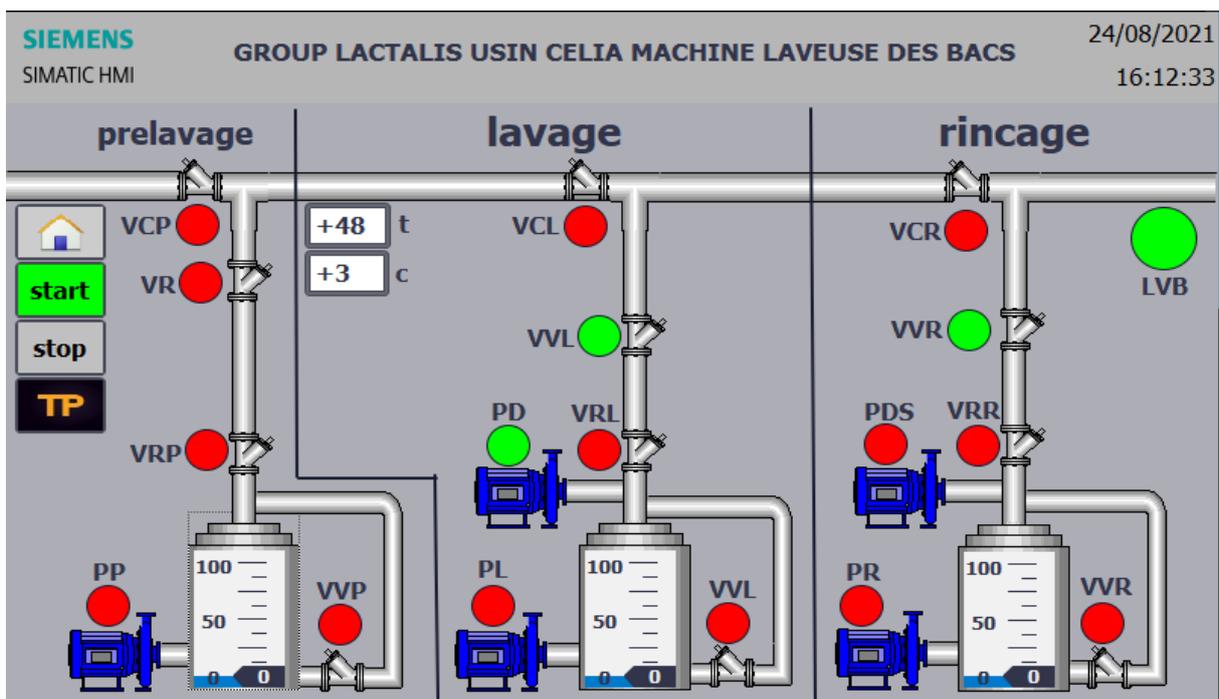


Figure 4.12 : vue mode CIP

Chapitre 4 : La supervision de la machine

- Vue temporisateur de mode CIP (temporisateur cycle de lavage et rinçage et rinçage finale)

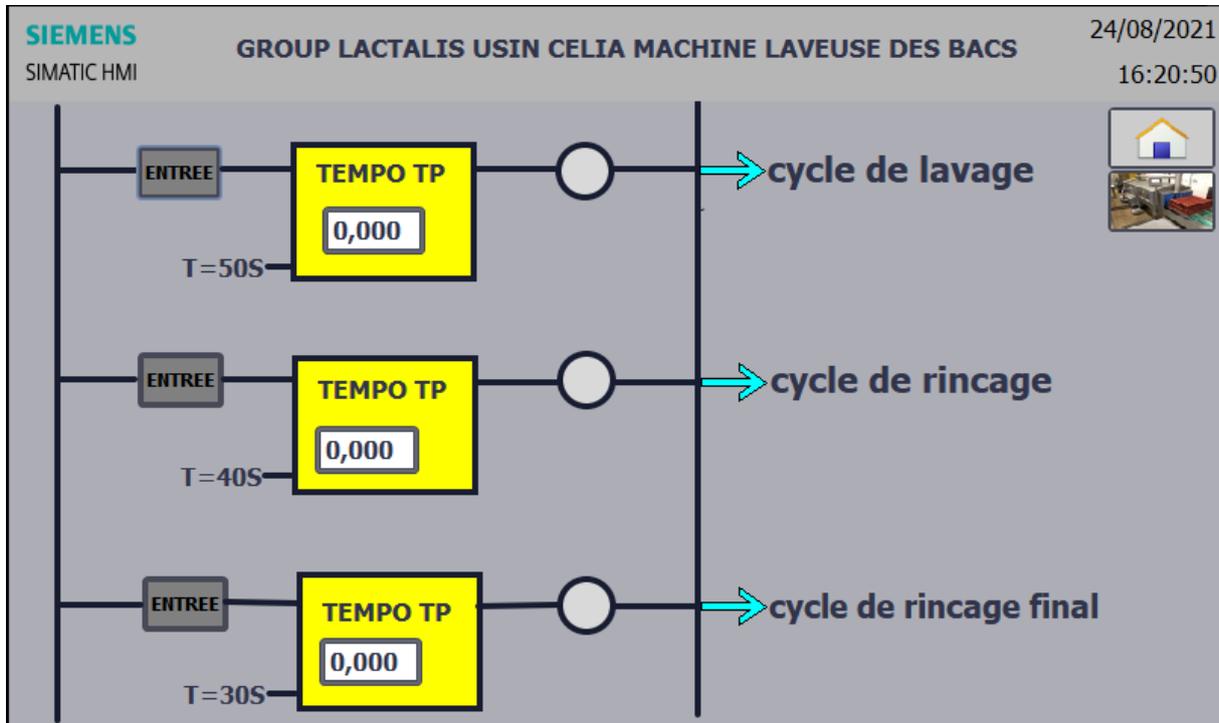


Figure 4.13 : vue temporisateurs

- Vue de mode manuel: cette vue pour teste manuellement les pompes (prélavage, lavage, rinçage) et les vannes vidange (prélavage, lavage, rinçage)

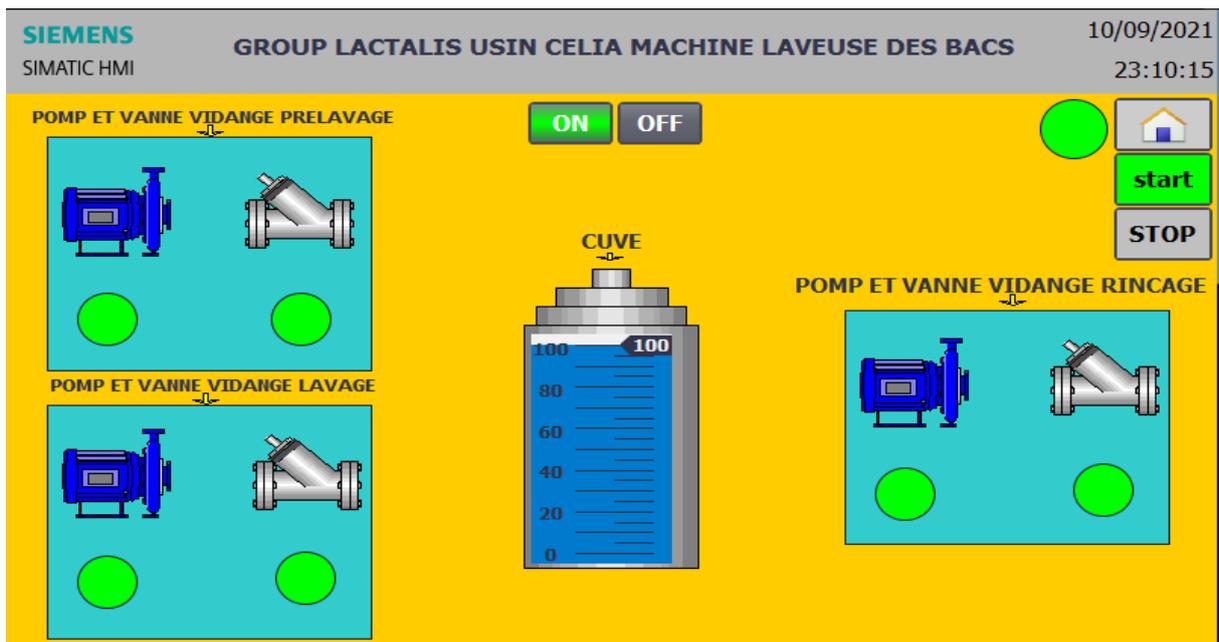


Figure 4.14 : vue mode manuel

Chapitre 4 : La supervision de la machine

- Nous avons aussi ajouté quelques options dans notre interface graphique :
 - L'archivage des alarmes (historique des erreurs, historique des erreurs de système).
 - Maintenance appliquée sur le panel (calibrage de l'écran tactile, modification de la date et l'heure, nettoyage de l'écran).
 - Le nom et le temps de déconnexion de l'utilisateur.
 - Possibilité de choisir entre deux langues.

4.7. Conclusion

Dans ce chapitre Nous avons présenté la procédure à suivre pour la création d'une Interface Homme Machine, pour le contrôle et la commande de la laveuse bacs, et donné un aperçu des blocs utilisés lors de la programmation. La création d'une Interface Homme Machine exige non seulement une bonne connaissance de la procédure et étape de la création de la supervision. Nous avons ainsi donné une explication sur quelque vue appartenant à cette interface graphique.

Conclusion Générale

Conclusion générale

L'objectif fixé dans notre projet, était de proposer une solution d'automatisation et de supervision afin d'améliorer le fonctionnement de la machine laveuse des bacs. Pour cela, Nous avons procédé étapes par étapes.

Après avoir présenté le lieu de stage et la société SARL CELIA ALGERIE, nous avons réalisé une étude sur machine laveuse des bacs et ceci afin de mieux comprendre son fonctionnement. Puis nous avons déterminé les entrées/sorties du système pour faciliter le choix de la solution d'automatisation

Le but principal de ce travail est l'étude et la réalisation de la commande de la laveuse des bacs mod. FRANCE avec un automate programmable S7-300 de Siemens.

Pour mettre en œuvre cette commande nous avons réalisé un programme à l'aide du logiciel Step7 pour l'ensemble des séquences dont le lancement, marche, arrêt et la protection de la machine.

Nous avons également étudié et réalisé le programme pour de la commande analogique, par le dit API, de la régulation de la température et du niveau. Nous avons aussi étudié et réalisé, par le même API, la régulation de la concentration de la soude.

L'installation de l'automate S7-300 permettra d'optimiser le rendement de l'installation. La prise de connaissance du TIA portal V13 nous a permis de programmer le fonctionnement de la machine et d'en récupérer les états des variables, pour la conception de notre IHM en vue de la supervision du système permettant de gérer les interfaces graphiques avec des visualisations et des animations actualisées.

La réalisation d'une IHM nous permettra un meilleur suivi du processus et le diagnostic rapide d'éventuelles pannes.

En termes de ce travail, et après l'étude et l'automatisation de la machine, nous pouvons dire que nous sommes arrivés à réduire les problèmes constatés auparavant.

- Amélioration de rendement et l'efficacité de fonctionnement
(augmentation de nombre des bacs lavées

Grâce à bon contrôle de niveau, température et la concentration de la soude dans les bains).

- Simplicité de la commande avec IHM.

Conclusion générale

- Réduire le nombre des opérateurs sur la machine.
- Diminuer les pertes d'eau.

Enfin, La période passée au sein de la société SARL CELIA ALGERIE nous a permis de nous forger et de faire une liaison entre la théorie et la pratique, de compléter nos connaissances acquises avec la réalité du terrain dans lequel nous sommes appelés à travailler.

Références bibliographique

- [1] Description de la laveuse des bacs, documentation technique de l'entreprise SARL CELIA ALGERIE BENI TAMOU
- [2] W. CHIOUKH et A. DERRADJ « Automatisation d'une laveuse bouteille 30 cl », Master, Automatisation Industriel & Process, à USTHB promotion 2011.
- [3] F. ZERROUKI et S. SEGGAR « Contribution à la conception et automatisation d'une station de stockage et transfert de sucre liquide et de sa sous station CIP », INGENIEUR D'ETAT EN AUTOMATIQUE, à UMMTO promotion 2009.
- [4] S. AIT AOUDIA et F. MEDJKANE « Automatisation d'une installation démaillage électrostatique à base d'un automate télémechanique TSK 57 20 à l'ENIEM », INGENIEUR D'ETAT EN AUTOMATIQUE, à UMMTO promotion 2009
- [5] SIMATIC S7-300 « SM 331 ; AI 8x12 Bit. 2ème partie Mise en route : Tension et Pt 100 »
- [6] M. CHEREF, M. BENZIANE « Etude, automatisation et supervision de la ligne de lavage du verre feuilleté au niveau de l'unité COATER à l'entreprise MFG (Cevital) », Master, INGENIEUR D'ETAT EN AUTOMATIQUE, à UMMTO promotion 2018
- [7] DANFOSS « VLT Automation Drive FC 300 », DKDD.PB.40.A1, 2004. [8] N. BEGGACHE et I. MANSOURI « Commande d'une machine asynchrone par VLT », Rapport de stage licence 2012, à l'entreprise Pepsi-Cola Rouiba.
- [8] N. BEGGACHE et I. MANSOURI « Commande d'une machine asynchrone par VLT », Rapport de stage licence 2012, à l'entreprise Pepsi-Cola Rouiba.
- [9] DANFOSS « Profibus », MG.33.C4, 2004.
- [10] SIMATIC-HMI-WinCC flexible « GettingStarted ».A5E00279568-03, 04/2006.
- [11] A. MAHADI, et k. TAIBI « Automatisation et supervision de l'unité de traitement des eaux par osmose inverse du complexe CEVITAL via le logiciel TIA Portal V13 de SIEMENS » Master, INGENIEUR D'ETAT EN AUTOMATIQUE, à l'entreprise complexe CEVITAL, promotion 2015
- [12] A. BOURSLEYA et, I. MANSOURI, et N. BEGGACHE « Automatisation et supervision de la laveuse bouteilles mod. ATLANTIC », master, INGENIEUR D'ETAT EN AUTOMATIQUE, à UMMTO promotion 2014
- [13] A. Boukerdous et T. MBourai : « Automatisation et supervision d'une station de pompage des eaux de l'usine ABC PEPSI », Institut national Spécialisé de la Formation Professionnelle Abdelkader Maatouk , 2016

ANNEXE

Annexe B

Table des variables des trois modes de la machine laveuse des bacs (production, cip, manuel)

26	VANNE REMPLACEMENT LAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M1.7			
27	Tag_15	Table de variables s..	Bool	%M2.0			
28	Tag_16	Table de variables s..	Word	%MW10			
29	OUT RINCAGE	Table de variables s..	Real	%MD65			
30	VANNE DE REMPLACEMENT RINCAGE	Table de variables s..	Bool	%M12.5			
31	VANNE DE RECUPERATION PRELAV...	Table de variables s..	Bool	%M12.6			
32	PORTE 1	Table de variables s..	Bool	%M33.5			
33	PORTE 2	Table de variables s..	Bool	%M12.3			
34	PORTE3	Table de variables s..	Bool	%M33.6			
35	PORTE4	Table de variables s..	Bool	%M33.7			
36	MACHINE PRETE	Table de variables s..	Bool	%M27.3			
37	CAPTEUR DE BAC	Table de variables s..	Bool	%M8.0			
38	CONVOYEUR	Table de variables s..	Bool	%M27.4			
39	POMP LAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M27.6			
40	POMP RINCAGE	Table de variables s..	Bool	%M27.7			
41	VANNE DE PRODUCTION PRA;AVAGE	Table de variables s..	Bool	%M13.5			
42	VANNE DE PRODUCTION LAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M13.6			
43	VANNE DE PRODUCTION RINCAGE	Table de variables s..	Bool	%M13.7			
44	ARRET T	Table de variables s..	Bool	%M12.1			
45	POMP PRELAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M27.5			
46	Tag_17	Table de variables s..	Int	%IW806			
47	Tag_18	Table de variables s..	Int	%IW808			
48	Tag_19	Table de variables s..	Bool	%M104.0			
49	Tag_20	Table de variables s..	Bool	%M104.1			
50	VALIDACTION	Table de variables s..	Bool	%M19.0			

Variables API							
	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...
1	AUT	Table de variabl...	Bool	%M0.0			
2	VALIDATION	Table de variables s..	Bool	%M0.1			
3	MAN	Table de variables s..	Bool	%M0.2			
4	ARRET DUR	Table de variables s..	Bool	%M0.3			
5	MOD PRODUCTION	Table de variables s..	Bool	%M0.4			
6	Tag_6	Table de variables s..	Bool	%M0.5			
7	LOMP VERTE	Table de variables s..	Bool	%M0.6			
8	Tag_1	Table de variables s..	Int	%IW800			
9	Tag_2	Table de variables s..	Bool	%M0.7			
10	Tag_3	Table de variables s..	Word	%MW2			
11	OUT TEMPERATUREUR	Table de variables s..	Real	%MD100			
12	VANNE VAPEUR LAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M1.0			
13	VANNE VAPEUR RINCAGE	Table de variables s..	Bool	%M1.1			
14	Tag_5	Table de variables s..	Bool	%M1.2			
15	Tag_7	Table de variables s..	Word	%MW4			
16	OUT CONCENTRATION	Table de variables s..	Real	%MD20			
17	POMP DUZ	Table de variables s..	Bool	%M1.3			
18	Tag_9	Table de variables s..	Bool	%M1.4			
19	Tag_10	Table de variables s..	Word	%MW6			
20	OUT PRELAVAGE	Table de variables s..	Real	%MD35			
21	VANNE DE REMPLACEMENT PRELAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M1.5			
22	Tag_11	Table de variables s..	Int	%IW804			
23	Tag_13	Table de variables s..	Bool	%M1.6			
24	Tag_14	Table de variables s..	Word	%MW8			
25	OUT LAVAGE	Table de variables s..	Real	%MD40			

51	POSTION 1	Table de variables s..	Bool	%M19.1			
52	PORTE 1	Table de variables s..	Bool	%M19.3			
53	PORTE 2	Table de variables s..	Bool	%M19.4			
54	PORTE 3(1)	Table de variables s..	Bool	%M19.5			
55	PORTE 4(1)	Table de variables s..	Bool	%M19.6			
56	MOD CIP(1)	Table de variables s..	Bool	%M20.0			
57	LAMPE VER	Table de variables s..	Bool	%M33.3			
58	AU	Table de variables s..	Bool	%M19.2			
59	VANNE VIDANGE PRELAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M10.3			
60	VANNE VIDANGE LAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M10.0			
61	VANNE VIDANGE RINCAGE	Table de variables s..	Bool	%M10.2			
62	VANNE DE REMPLICAGE PRELAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M18.4			
63	VANNE DE REMPLICAGE LAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M18.5			
64	VANNE DE REMPLICAGE RINCAGE	Table de variables s..	Bool	%M18.6			
65	vanne vapeur lavage(1)	Table de variables s..	Bool	%M6.4			
66	vanne vapeur rincage(1)	Table de variables s..	Bool	%M6.5			
67	pomp prelavage(1)	Table de variables s..	Bool	%M7.0			
68	pomp LAVAGE(1)	Table de variables s..	Bool	%M7.1			
69	POMP RINCAGE(1)	Table de variables s..	Bool	%M7.2			
70	POMP PRODUIT	Table de variables s..	Bool	%M6.6			
71	TEMPERATUREUR	Table de variables s..	Bool	%I1.5			
72	COCENTRATION	Table de variables s..	Bool	%I1.6			
73	CONVOI	Table de variables s..	Bool	%M6.7			
74	cycle de lavage	Table de variables s..	Bool	%M24.1			
75	cycle de rincage	Table de variables s..	Bool	%M33.0			

76	cycle de rincage final avec desfec..	Table de variables s..	Bool	%M27.0			
77	VANNE CIP BAC PRELAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M7.3			
78	VANNE CIP BAC DE LAVAGE	Table de variables s..	Bool	%M7.4			
79	VANNE CIP BAC RINCAGE	Table de variables s..	Bool	%M7.5			
80	C	Table de variables s..	Bool	%M24.2			
81	pomp desinfection	Table de variables s..	Bool	%M8.3			
82	Tag_22	Table de variables s..	Counter	%C2			
83	Tag_23	Table de variables s..	Counter	%C3			
84	lam blu	Table de variables s..	Bool	%M12.7			
85	mimo1	Table de variables s..	Bool	%M33.1			
86	c1(1)	Table de variables s..	Bool	%M33.2			
87	c2	Table de variables s..	Bool	%M13.2			
88	c3	Table de variables s..	Bool	%M13.4			
89	arret tout	Table de variables s..	Bool	%M24.0			
90	Tag_21	Table de variables s..	Bool	%M30.0			
91	Tag_24	Table de variables s..	Word	%MW15			
92	out vidange et remplage	Table de variables s..	Real	%MD29			
93	Tag_25	Table de variables s..	Bool	%M25.0			
94	Tag_26	Table de variables s..	Word	%MW35			
95	out remplage mod cip	Table de variables s..	Real	%MD210			
96	Tag_27	Table de variables s..	Bool	%M40.0			
97	Tag_28	Table de variables s..	Word	%MW50			
98	out temperatureur cip	Table de variables s..	Real	%MD55			
99	Tag_29	Table de variables s..	Bool	%M51.0			
100	Tag_30	Table de variables s..	Word	%MW80			

101	Tag_31	Table de variables s..	Real	%MD260		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
102	out concontration cip	Table de variables s..	Real	%MD150		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
103	Tag_35	Table de variables s..	Int	%IW352		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
104	Tag_36	Table de variables s..	Int	%IW354		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
105	Tag_37	Table de variables s..	Int	%IW356		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
106	Tag_38	Table de variables s..	Int	%IW802		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
107	Tag_4	Table de variables s..	Bool	%M11.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
108	Tag_8	Table de variables s..	Int	%IW320		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
109	Tag_12	Table de variables s..	Int	%IW3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
110	Tag_32	Table de variables s..	Int	%IW322		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
111	Tag_33	Table de variables s..	Int	%IW324		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
112	Tag_34	Table de variables s..	Bool	%M40.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
113	Tag_39	Table de variables s..	Time	%MD80		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
114	Tag_40	Table de variables s..	Time	%MD90		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
115	Tag_41	Table de variables s..	Time	%MD95		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
116	Tag_42	Table de variables s..	Time	%MD25		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
117	Tag_43	Table de variables s..	Time	%MD350		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
118	Tag_44	Table de variables s..	Time	%MD12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
119	START	Table de variables s..	Bool	%M17.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
120	Tag_45	Table de variables s..	Bool	%M7.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
121	mimo2	Table de variables s..	Bool	%M24.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
122	mimo3	Table de variables s..	Bool	%M24.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
123	mimo4	Table de variables s..	Bool	%M24.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
124	Tag_46	Table de variables s..	Bool	%M104.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
125	Tag_47	Table de variables s..	Bool	%M104.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

126	POMP DESIN PRO	Table de variables s..	Bool	%M17.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
127	MANO	Table de variables s..	Bool	%M17.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
128	VALIDATION MOD MAN	Table de variables s..	Bool	%M17.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
129	MOD MAN	Table de variables s..	Bool	%M17.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
130	ARR TOUTS	Table de variables s..	Bool	%M17.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
131	Tag_48	Table de variables s..	Int	%IW326		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
132	Tag_49	Table de variables s..	Bool	%M17.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
133	Tag_50	Table de variables s..	Word	%IW17		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
134	Tag_51	Table de variables s..	Real	%MD17		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
135	POMP PRELAVAGE MOD MAN	Table de variables s..	Bool	%M24.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
136	VANNE DE VIDANGE DE BAC DE PR...	Table de variables s..	Bool	%M24.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
137	Tag_52	Table de variables s..	Int	%IW328		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
138	Tag_53	Table de variables s..	Bool	%M18.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
139	Tag_54	Table de variables s..	Word	%IW18		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
140	Tag_55	Table de variables s..	Real	%MD18		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
141	POMP DE LAVAGE D MOD MAN	Table de variables s..	Bool	%M34.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
142	POSTION 2	Table de variables s..	Bool	%M27.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
143	POSTION 3	Table de variables s..	Bool	%M34.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
144	Tag_56	Table de variables s..	Bool	%M34.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
145	ON	Table de variables s..	Bool	%M34.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
146	OFF	Table de variables s..	Bool	%M34.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
147	Tag_57	Table de variables s..	Bool	%M34.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
148	LA MACHINE ET PRETE	Table de variables s..	Bool	%M12.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
149	CAPTEUR D BAC	Table de variables s..	Bool	%M27.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
150	Tag_58	Table de variables s..	Time	%MD120		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

151	machine et pret	Table de variables s..	Bool	%M33.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
152	LAMP VERTE	Table de variables s..	Bool	%M34.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>