

pRépublique Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERI, Tizi-Ouzou



Faculté de Génie Electrique et d'Informatique
Département d'Automatique

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme

Master Professionnel en Automatique
Option : Automatique et Informatique Industrielle

Thème

Amélioration de la supervision de la station de
traitement de sable de l'entreprise MFG

Proposé par : Mr. OUAHAB

Présenté par :

IBAZIZENE Amar

Dirigé par : Mr. MESSAR

ELHADJEN Hamza

Soutenu le : 04 /07 /2012

Promotion 2012



Dédicace

Il nous est agréable de dédier ce modeste travail à :

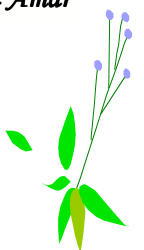
*Nos chers parents frères et sœurs qui nous ont soutenu tout au
long de notre cursus ;*

Nos familles et nos proches ;

Nos amis et collègues d'automatique ;

Ainsi qu'à tous ceux qui nous sont chers.

Hamza et Amar





Dédicace

Il nous est agréable de dédier ce modeste travail à :

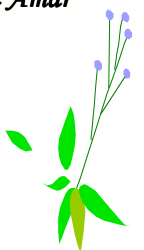
Nos chers parents frères et sœurs qui nous ont soutenu tout au long de notre cursus ;

Nos familles et nos proches ;

Nos amis et collègues d'automatique ;

Ainsi qu'à tous ceux qui nous sont chers.

Hamza et Amar



SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
Chapitre I Description et fonctionnement de la station de traitement de sable MFG.	
I.1. Introduction.....	3
I.2. Présentation de la station	4
I.3. Description et représentation des éléments de la station	5
I.3.1 Le séparateur magnétique [3].....	5
I.3.1.1 Contexte	6
I.3.1.2 Principes fondamentaux.....	6
I.3.1.3 Paramètres de séparation.....	7
I.3.1.4 Champ magnétique.....	7
I.3.1.5 Variables de fonctionnement	8
I.3.1.6 Fonctionnement.....	9
I.3.2 Les hydrocyclones [4]	10
I.3.3 L'attriteur [7].....	11
I.3.4 Le Stack Sizer [8]	12
I.3.5 Les spirales de tri minspin [6].....	12
I.3.6 Crible de drainage [5].....	14
I.4.1 Principe de la variation de vitesse des machines asynchrones	15
I.5 La régulation [11]	15
I.5.1 Eléments constitutifs d'une boucle de régulation	16
I.5.2 La Régulation de niveau.....	16
I.6 les actionneurs.....	17
I.6.1 Moteur asynchrone.....	17
I.6.2 les pompes hydrauliques	19
I.6.2.1 : Rôle de la pompe dans un système hydraulique.....	19
I.6.2.2 Classification des pompes.....	19
I.6.2.3 Les pompes volumétriques rotatives : Ce sont les pompes les plus utilisées.	20
I.6.3 Les vannes.....	21
I.6.3.1 vannes automatiques de régulation [11]	21
I.6.3.2 Éléments constituant la vanne de réglage	21

I.6.3.3 Vanne papillon [13].....	23
I.7 les capteurs [13].....	23
I.7.1 Capteur radar	24
I.7.2 Débitmètre	25
I.7.2.1 Principe de fonctionnement	25
I.7.3.Les accéléromètres.....	26
I.7.3.1. Principe de fonctionnement	26
I.8 Fonctionnement de la station.....	27
I.8.1 Matrice de démarrage	27
I.8.2 Matrice "Arrêt"	28
I.9.1 problématique	29
I.9.2 solution proposé	29
I.10 Conclusion	30

Chapitre II L'automate programmable industriel (API) s7 300

II.1 Introduction	31
II.2 Définition d'un automate programmable (API) [1].....	32
II.3 Choix d'un API pour la station traitement de sable	32
II.4 Présentation de l'automate S7 – 300 [2].....	32
II.5 Modularité	33
II.5.1 Module d'alimentation.....	33
II.5.2 Unités centrales (CPU).....	34
II.5.3 Coupleur (I M).....	34
II.5.4 Module communication (CP)	35
II.5.5 Modules de fonctions (FM).....	35
II.5.6 Modules de signaux (SM)	35
II.5.6.1 Les modules d'entrées/sorties TOR (SM 321/SM 322)	35
II.5.6.2 Les modules d'entrées/sorties analogique (SM 331/SM 332)	35
II.5.6.2.1 Les modules d'entrées analogiques (SM 331).....	36
II.5.6.2 Les modules de sorties analogiques (SM 332).....	36
II.5.7 Modules de simulation (SM 374)	37
II.6 Programmation de l'automate S7 – 300.....	37
II.6.1 Logiciel de programmation	37

II.6.2 Application de STEP7 [9]	37
II.6.3- Conception de programme avec le STEP7	38
II.6.4- Configuration et paramétrage du matériel [9].....	38
II.6.5- Le programme utilisateur	39
II.6.5.1 Blocs d'organisation (OB)	39
II.6.5.2 Blocs fonctionnels [9]	40
II.6.5.3 Les fonctions (FC)	40
II.6.5.4 La fonction système (SFC).....	40
II.6.5.5 Les blocs de données d'instance (DB d'instance)	40
II.6.5.6 Les blocs de données globaux (DB).....	40
II.6.5.7 Structuration du programme utilisateur	40
II.7 Conclusion.....	42

Chapitre III l'amélioration de la programmation de la station à l'aide le logiciel STEP7.

III. Introduction	43
III.1 STEP 7 : Mode d'emploi	44
III.2 Programmation symbolique	44
III.2.1 Adresse absolue (voir Figure II.1).....	44
III.2.2 Programmation symbolique	45
III.3 Edition et traitement du programme.....	45
III.3.1 Edition du programme	45
III.3.1.1 CONT (schéma à CONTACTs)	45
III.3.1.2 LIST (LISTe d'instructions).....	45
III.3.1.3 LOG (LOGigramme)	46
III.3.2 Traitement des programmes.....	46
III.4 Programmation linéaire ou structurée	46
III.5 Configuration matérielle	47
III.6 Teste du programme	47
Conclusion.....	53

Chapitre IV plateforme de supervision élaboré sous WinCC flexible 2008.

IV. Introduction.....	54
IV.1 Définition de la supervision industrielle [10].....	55
IV.2 Présentation du logiciel WinCC flexible 2008 [10]	55
IV.3 Logiciel WinCC Flexible Runtime [10]exécutif SIMATIC.....	55
IV.4 Intégration dans SIMATIC STEP 7 [10].....	56
IV.5 Plateforme de supervision de la station de Traitement de sable	57
IV.5.1 Vue initiale.....	58
IV.5.2 La vue utilités	59
IV.5.3 La vue séparation des particules	60
IV.5.4 La vue drainage et stockage.....	61
IV.5.5 La vue attrition criblage.....	62
IV.5.6 La vue des alarmes.....	63
IV.5.7 La vue maintenance	64
V.6 Conclusion.....	65
Conclusion générale	66

Introduction générale

L'automatique fait partie des sciences de l'ingénieur les plus développées de nos jours. Elle a pour objectif principal de procurer une certaine autonomie aux systèmes les laissant prendre les décisions adéquates aux différents stades de leur évolution.

Cette science peut être considérée comme étant le noyau de toutes les sciences de l'ingénieur et cela du fait, qu'elle est en permanente interaction avec les autres disciplines telle que l'informatique, l'électricité et la mécanique etc., chose qui lui a permis de faire de grands pas vers l'avant en bénéficiant du progrès de chacune de ces disciplines.

L'automatisation des systèmes est une chose indispensable dans l'industrie moderne et cela du fait, qu'elle permet de :

- Réduire les frais de main d'œuvre ;
- Eviter les travaux dangereux et pénibles ;
- Assurer une meilleure qualité du produit ;
- Réaliser des opérations impossible à contrôler manuellement;
- Commander à distance : augmenter les performances du système de production;
- Améliorer la sécurité de l'installation industrielle et du personnel.

Ces derniers temps, on assiste au phénomène de recours à l'automatisation des processus de la majorité des entreprises et cela après s'être rendu compte que l'automatisation constitue la réponse efficace à la rude compétition industrielle.

L'unité Méditerranéen Float Glass "MFG" spécialisé dans la production de verre plat, faisant partie du groupe industriel **Cevital** est l'une de ces entreprises qui a, depuis sa remise en service, investi dans les toutes dernières innovations technologiques et cela pour s'assurer une place de choix dans le marché commercial.

Au départ, pour la production de verre l'unité MFG importe de sable traité, mais après qu'ils ont découvert des gisements de sable ici en Algérie que la station de traitement de sable a été intégrée.

Notre travail consiste en l'amélioration de la station de traitement de sable qui a des problèmes de programmation et de supervision. Nous pouvons citer :

- Les moteurs vibrateurs de tamis «F03.1» et «F03.2» ne démarre pas en même temps ;
- Les moteurs vibrateurs de crible de drainage «F08.1», «F08.2» et «F11» ne démarre pas en même temps ;
- Les moteurs «MA03» et «MA03.1» de l'unité A03 ont pas de supervision.

C'est dans ce contexte que cette idée de contribuer à la conception de cette station qui sera l'objet de notre projet de fin d'étude.

Pour ce faire, nous avons décomposé notre travail en quatre principales parties, chacune constitue un chapitre.

Le premier chapitre sera consacré à la description et au fonctionnement de la station de traitement de sable MFG.

Le second chapitre traitera sur l'automate programmable industrielle (API) S7-300.

Le troisième chapitre portera sur l'amélioration de la programmation de la station à l'aide le logiciel STEP7.

On abordera dans le dernier chapitre un aperçu sur la plateforme de supervision élaboré sous WinCC flexible 2008.

I.1. Introduction

La station de traitement de sable joue un rôle très important dans l'industrie de verre, elle doit satisfaire la demande de l'entreprise en quantité et en qualité.

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'ensemble des éléments utilisés dans la station et leur fonctionnement.

I.2. Présentation de la station

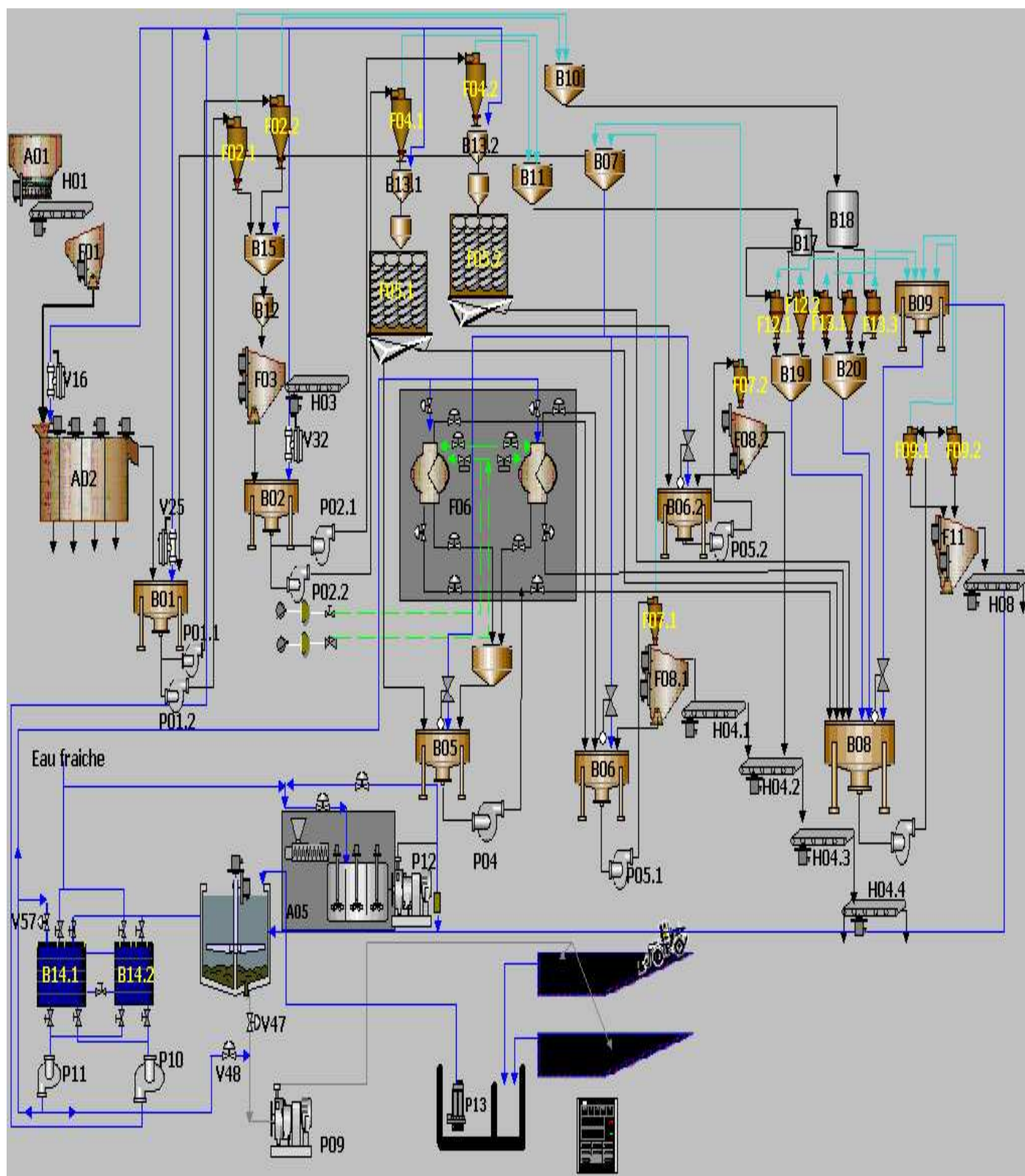


Figure I.1 : Présentation de la station

I.3. Description et représentation des éléments de la station

I.3.1 Le séparateur magnétique [3]

La séparation magnétique humide remplit un rôle important dans l'élimination des particules ferromagnétiques et paramagnétiques des suspensions en circulation. Les impuretés de fer sont un des plus importants problèmes rencontrés par l'industrie de la céramique et des minéraux car, ils génèrent des défauts structurels et de fabrication apparents ou ils sont à l'origine de modifications dans les couleurs des produits manufacturés. La séparation magnétique de ces particules ferromagnétiques et paramagnétiques requiert un champ magnétique à haut gradient et à haute intensité.

L'intensité magnétique magnétise la particule, le gradient fournit la force pour déplacer la particule. Récemment, les filtres "Hi" ont été utilisés par paires, fonctionnant en mode "Flip-flop" (en bascules) pour traiter les sables siliceux et les autres minéraux industriels.



Figure I.2 : Le séparateur magnétique

I.3.1.1 Contexte

De manière traditionnelle, l'industrie du sable ne considère pas la séparation magnétique comme une alternative de traitement, sauf dans quelques applications spécifiques.

La teneur en fer des dépôts de sable exploités dans le but d'alimenter les industries du verre et de la céramique a été jusqu'à récemment suffisamment faible pour permettre la production avec peu ou pas de traitement du sable.

Lorsqu'un traitement est requis, les techniques de criblage et de nettoyage par attrition ont été employées conjointement avec la flottation par mousse.

Aujourd'hui, alors que les réserves de haute qualité diminuent et que les spécifications en termes de qualité deviennent plus strictes, plus de traitement est requis pour garantir le respect des normes de qualité. Les pressions environnementales supplémentaires ont également réduit l'attrait et le rapport efficacité-coût du processus de flottation par mousse, basées sur les produits chimiques. Par conséquent, un renouveau de l'intérêt a été observé dans le processus purement physique de la gravité et de la purification magnétique.

I.3.1.2 Principes fondamentaux

Il est important de comprendre les principes de base d'un séparateur de matrice induit.

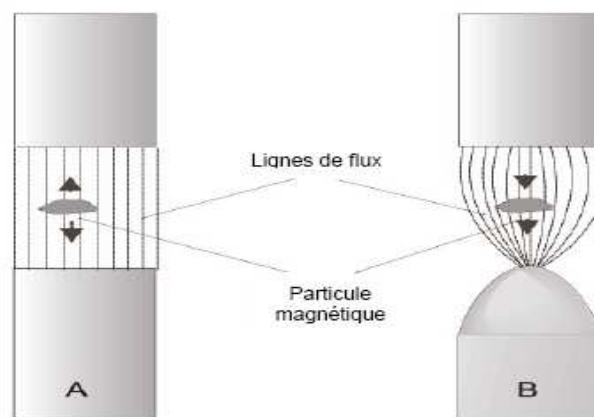


Figure I. 3 : principe de la séparation

De nombreuses personnes associent de manière incorrecte le pouvoir de séparation d'un aimant avec le nombre de Gauss qu'il est censé générer. Cela ne constitue qu'une partie de la capacité d'un aimant à séparer. L'intensité magnétique, mesurée en Gauss ou en Tesla (1 Tesla = 10000 Gauss) est le nombre de lignes de flux magnétique par unité de surface. Si nous examinons une particule insérée dans un champ magnétique uniforme (**fig. I.3**), nous observons que la force exercée sur la particule est égale et qu'aucune attraction relative n'est constatée. Si toutefois, nous insérons la même particule dans un champ non uniforme avec une intensité différente dans l'intervalle, nous observons que l'intensité du champ magnétique varie dans cet intervalle et qu'une force inégale est exercée sur la particule, engendrant un mouvement dans la zone de plus

forte intensité. Cette intensité de flux fluctuante est dénommée un gradient magnétique et constitue la force motrice sous-jacente à la séparation.

En résumé, l'intensité magnétise la particule et le gradient magnétique déplace la particule.

Lorsqu'un fil de matrice est inséré dans un champ magnétique uniforme, le champ est déformé quand il passe dans le fil de matrice et polarise le fil pour créer des points à haute densité et à haut gradient. Dans une matrice de séparation, il existe des centaines de points similaires disponibles, garantissant un rapport de contact élevé avec la particule magnétique.

I.3.1.3 Paramètres de séparation

Dans le cadre de l'investigation du processus, les paramètres de séparation ont été explorés et les plus importants d'entre eux ont été identifiés comme suit :

- **Susceptibilité magnétique de la particule**

La capacité d'une particule à être magnétisée.

- **Intensité du champ**

L'intensité du champ magnétique nécessaire pour magnétiser et retenir une particule de susceptibilité spécifique.

- **Viscosité effective d'un milieu**

La résistance d'un milieu au mouvement d'une particule dans celui-ci. Dans le cas du sable, la viscosité est normalement liée à la densité en solides.

- **Vitesse d'une particule**

Elle détermine le temps d'exposition de la particule au champ magnétique. Une vitesse faible permet au champ magnétique de saisir et de retenir une particule, alors qu'une vitesse élevée n'occasionnera qu'une déformation et, en aucun cas, un captage. Cet effet s'intensifie avec la diminution de la susceptibilité magnétique. Cela est directement lié au débit volumétrique.

I.3.1.4 Champ magnétique

La bobine excitée génère un champ magnétique uniforme dans la paroi du filtre, équipé d'une matrice ferromagnétique prise en sandwich entre des pièces polaires réentrantes. La matrice amplifie le champ magnétique de fond et offre les sites de collecte à haut gradient pour le captage des particules magnétiques. Au fur et à mesure que les flux de matériaux circulent dans la matrice, les particules magnétiques sont captées puis, séparées du flux de particules.

I.3.1.5 Variables de fonctionnement

Les variables affectant les performances des séparateurs à haute intensité sont les suivantes :

Champ magnétique de fond ;

Vitesse du flux du produit ;

Caractéristiques de la matrice ;

Densité de la pulpe ;

Viscosité du matériau ;

Susceptibilité magnétique ;

➤ **Champ magnétique de fond**

Ce paramètre est déterminé par les essais en laboratoire.

✓ **Débit**

Le flux dans le séparateur contrôle la vitesse des particules entrantes dans la matrice. La vitesse est liée au débit volumétrique et à la surface de la matrice.

En fonction de la composition granulométrique des produits entrants, les vitesses de débit dans le réservoir filtrant, de l'ordre de 3.5-5.5 cm/sec, sont considérées comme les limites inférieures et supérieures, déterminées par la granulométrie du produit entrant.

✓ **Matrice**

Elle est sélectionnée par des essais en laboratoires, en fonction de la granulométrie.

➤ **Densité de la pulpe**

Elle contrôle les matières sèches dans toute l'unité et est calculée par des essais en laboratoire.

✓ **Viscosité**

Elle augmente au fur et à mesure que la densité de la pulpe diminue

➤ **Susceptibilité magnétique**

Elle est liée au type de minéral magnétique présent et de sa capacité à être magnétisé.

Schéma de flux typique utilisant 2 paires de filtres

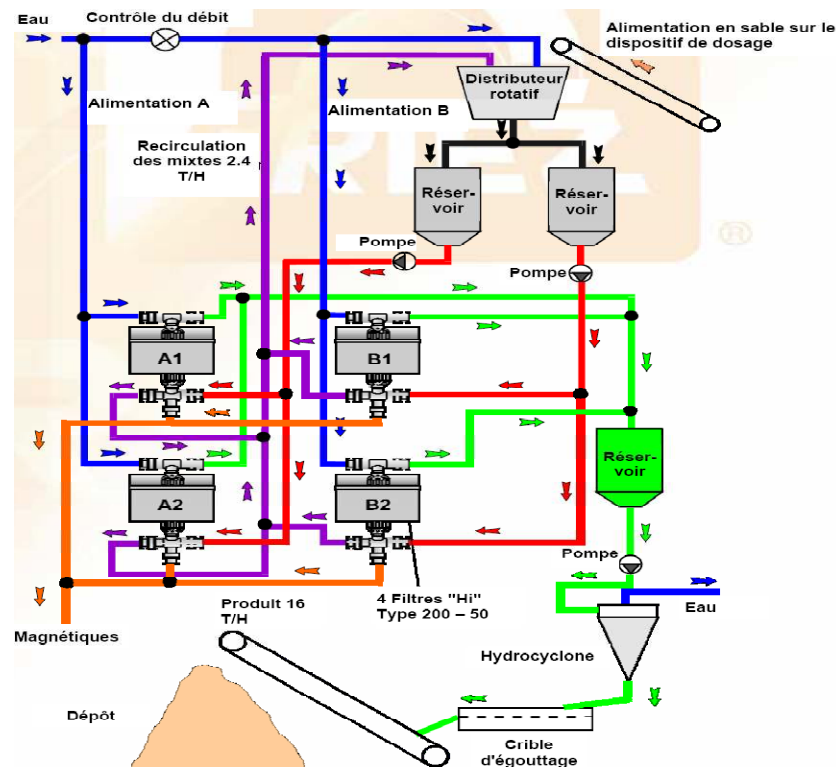


Figure I.4 : Schéma de flux typique avec les mixtes en recirculation

I.3.1.6 Fonctionnement

Dans les applications humides de la séparation, le drainage des fluides est la force de séparation entre les magnétiques et les non-magnétiques. La suspension épaisse est pompée dans la matrice, du bas vers le haut, permettant un meilleur contrôle du temps de résonance d'une particule (vitesse du produit). Les contaminants magnétiques sont lavés dans la matrice après la mise hors tension du séparateur. Le séparateur est équipé d'un réseau de vannes électropneumatiques pour ordonner les fonctions de rinçage.

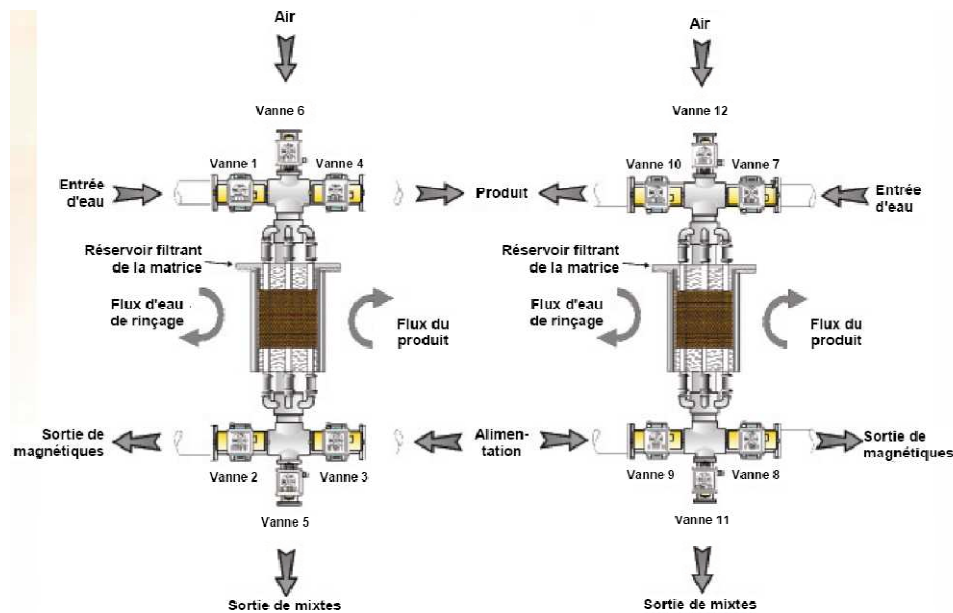


Figure I.5 : Fonctionnement

I.3.2 Les hydrocyclones [4]

Les hydrocyclones servent pour l'essentiel à séparer et à classer des matières solides hors et/ou dans des suspensions. La suspension est alors amenée tangentielle à l'hydrocyclone avec une certaine pression, ce qui génère dans le cyclone un courant tourbillonnaire rotatif (tourbillon primaire). Les forces centrifuges qui apparaissent alors font se précipiter les particules de matières solides plus importantes contre la paroi intérieure du cyclone, particules ensuite transportées avec le tourbillon primaire vers l'extrémité du cône du cyclone.

Les particules de matières solides ainsi séparées sont dégagées dans le courant de fond avec une petite quantité de liquide les accompagnants. La plus grande partie du liquide est contrainte à changer de direction avec les particules de matières solides comprises, à travers la réduction de section transversale juste avant l'extrémité du cône. Les particules sont déportées avec le tourbillon (secondaire) en rotation dans le même sens, mais qui monte vers le haut jusque dans le trop plein du cyclone.

Les cyclones à fond plat, dans lesquels un lit de boue est accumulé, qui augmente la concentration de matière solide dans le courant de fond, sont une forme spéciale. Ces cyclones séparent plus grossièrement que les cyclones coniques de même diamètre intérieur.

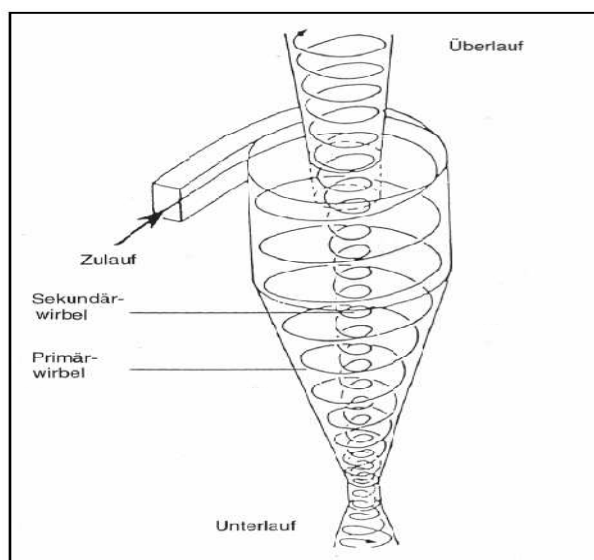


Figure I.6 : Parcours du courant dans l'hydrocyclone

Trop plein - Amenée - Tourbillon secondaire - Tourbillon primaire - courant de fond

I.3.3 L'attriteur [7]

L'attriteur est composé de 4 moteurs mélangeurs qui servent à mélanger le sable avec l'eau pour déparer la boue de sable.



Figure I.7 : L'attriteur

I.3.4 Le Stack Sizer [8]

Le Stack Sizer est une machine de tamisage à vibrations linéaires qui sert à séparer les particules fines des solides dans le secteur de l'exploitation des mines. Sa configuration verticale à niveaux multiples comportant jusqu'à cinq étages de crible minimise l'encombrement tout en maximisant la productivité. Pour répondre aux exigences de traitement spécifiques, le client peut spécifier l'angle d'inclinaison de la caisse dans la plage 15 à 25 degrés.

Le Stack Sizer utilise deux moteurs de vibreur pour transférer la vibration directement aux caisses de criblage multiples. Des surfaces de tamisage légèrement bombées facilitent la tension du crible et prolongent sa durée de vie. Des dispositifs d'alimentation dédiés pour chaque surface de tamisage assurent une distribution homogène des boues sur toute la surface de tamisage et les supports de montage flottants isolent le mouvement vibratoire des caisses de l'armature de support.



Figure I.8: Stack Sizer Derrick typique

I.3.5 Les spirales de tri minspin [6]

Les spirales de tri minspin sont des appareils de triage précis et fiables à régler, qui permettent un tri fiable des produits légers ou lourds. La séparation est due aux forces découlement qui agissent pendant le trajet des eaux boueuses du boîtier de chargement vers le boîtier de séparation.

Les particules légères sont refoulées par les forces d'entraînement, ascensionnelles et centrifuges résultantes vers la périphérie des spires, tandis que le sable se dépose plus près de l'axe de la spirale. La zone intermédiaire est caractérisée par des turbulences et des regroupements et est à l'origine de la séparation des densités, un nettoyage supplémentaire a lieu dans la couche fine à proximité de l'axe de la spire.

Un boîtier de séparation est fixé par bride à l'extrémité de la spirale de tri Minspin. La position optimale de la coupe de séparation pour le sable, les mixtes définitifs et les rebuts est réglée visuellement.

Les spirales de tri MinSpin sont disponibles en différents modèles pour la séparation des produits légers et lourds. Elles existent également avec des spires simples, doubles ou triples afin de permettre une structure aussi compacte que possible en fonction du débit et de l'espace disponible.

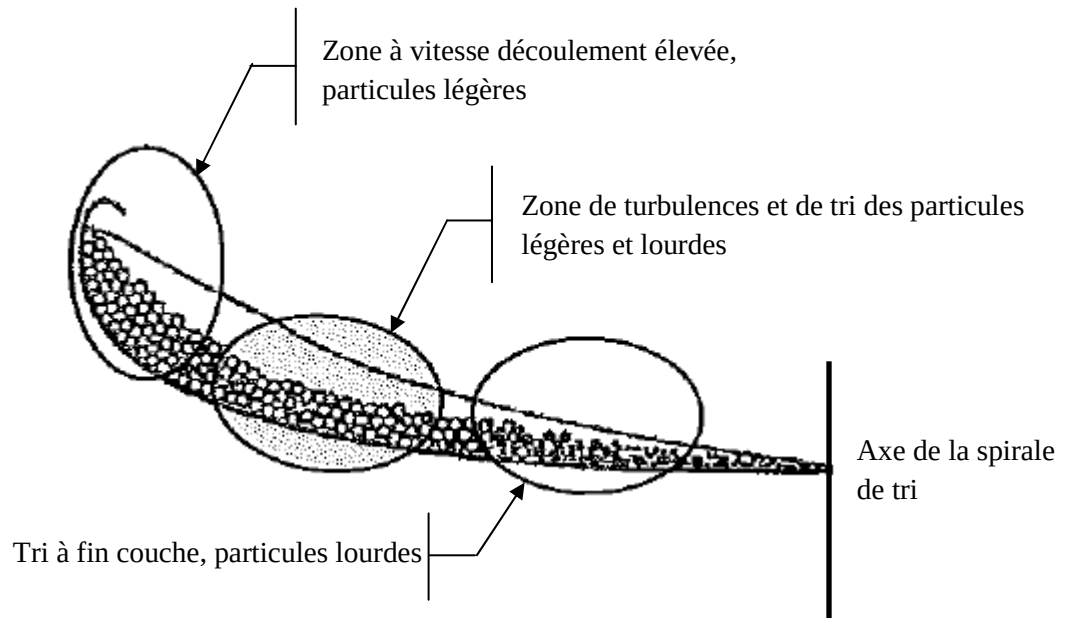


Figure I.9: Les spirales de tri minspin

I.3.6 Crible de drainage [5]



Figure I.10: Crible de drainage

➤ **moteurs du vibreur**

Les moteurs de vibreur engendrent et transmettent le mouvement aux caisses qui séparent les solides et les véhiculent sur les panneaux de crible. Les moteurs sont conçus pour fonctionnement continu avec construction étanche non ventilée et paliers scellés lubrifiés à vie.

Un ou deux moteurs sont prévus en fonction de l'équipement de criblage utilisé.

Des poids excentriques installés sur l'arbre du rotor produisent l'action vibratoire du moteur. Le poids, qui est mesuré en livres, varie en fonction de l'application et de l'équipement sur lequel le moteur du vibreur est installé. Le poids est estampillé sur la plaque signalétique du moteur. Lorsque deux moteurs de vibreurs sont installés sur une seule caisse, les moteurs sont connectés afin de tourner en direction opposée pour une force G maximum.



Figure I.11 : moteurs du vibreur

I.4 variateur de vitesse

I.4.1 Principe de la variation de vitesse des machines asynchrones

➤ Quadrants de fonctionnement

Les machines synchrone, asynchrone et à courant continu sont naturellement réversibles. Pour bénéficier de cette propriété, il faut que le convertisseur et la source soient également réversibles. Si la source ne l'est pas, on ne peut pas récupérer l'énergie lors d'une phase de freinage de la machine mais, on peut la dissiper dans des rhéostats (réversibilité dissipatrice). Le choix d'une structure convertisseur/machine 1, 2 ou 4 quadrants repose exclusivement sur le cahier des charges :

- Quadrant I seul : la machine ne tourne que dans un seul sens de rotation, le couple est positif ou nul (accélérations contrôlées et décélération non contrôlées) ;
- 2 Quadrants (I et II) : la machine ne tourne que dans un seul sens de rotation, le couple est positif ou négatif (accélérations et décélération contrôlées) ;
- 2 Quadrants (I et IV) : la machine tourne dans les deux sens de rotation (pour le sens inverse la charge est nécessairement entraînée), le couple est toujours positif (accélérations contrôlées et décélération non contrôlées) ;

- 4 Quadrants (I à IV) : la machine tourne dans les deux sens de rotation et quelque soit la charge entraînée, le couple est positif ou négatif (accélérations et décélération contrôlées).

➤ **Le schéma interne d'un variateur**

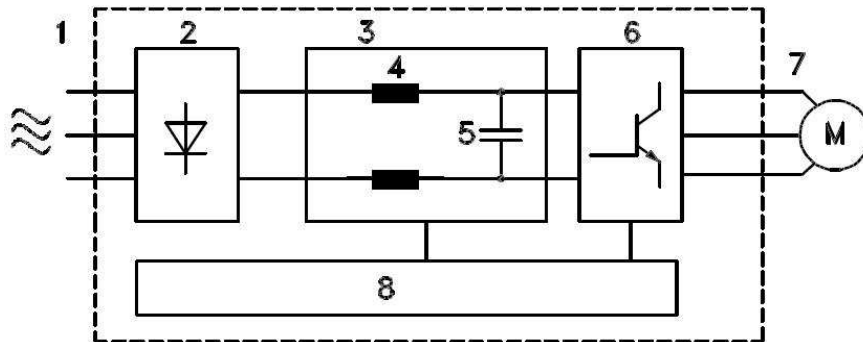


Figure I.12: Schéma de principe du variateur

I.5 La régulation [11]

La régulation est l'action de régler automatiquement une grandeur de telle sorte que celle-ci garde constamment sa valeur ou reste proche de la valeur désirée, quelles que soient les perturbations qui peuvent subvenir.

L'objectif global de la régulation peut se résumer par ces trois mots clefs :

- mesurer ;
- comparer ;
- corriger.

Cependant, chaque procédé possède ses exigences propres, chaque appareil possède ses propres conditions de fonctionnement. Il est donc indispensable que la régulation soit conçue pour satisfaire aux besoins particuliers liés à la sécurité, aux impératifs de production et aux matériels.

I.5.1 Eléments constitutifs d'une boucle de régulation

Une boucle de régulation doit comporter au minimum les éléments suivants :

- un capteur de mesure ;
- un transmetteur souvent intégré au capteur ;
- un régulateur ;
- un actionneur.

Elle est souvent complétée par :

- un enregistreur ;
- des convertisseurs ;
- des sécurités.

I.5.2 La Régulation de niveau

Le niveau dans le réservoir varie en fonction du débit d'alimentation et du débit d'utilisation. La grandeur réglée est le niveau, elle doit suivre la consigne du régulateur. La vanne de réglage est l'élément de la chaîne de régulation permettant de faire varier le débit d'alimentation en fonction de la consigne.

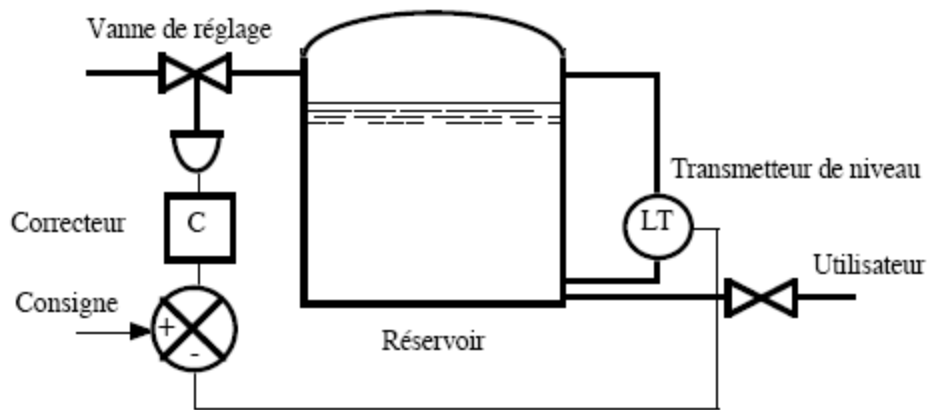


Figure I.13 : La Régulation de niveau

I.6 les actionneurs

Un actionneur a pour fonction de transformer l'énergie prélevée sur une source extérieure (pneumatique, hydraulique, électrique, ...) en énergie mécanique utile (rotation, déplacement, translation,...). Différents types d'actionneurs :

- Les moteurs
- Les pompes

I.6.1 Moteur asynchrone

➤ Constitution

Le stator est un bobinage triphasé, qui engendre un champ magnétique tournant.

Pour les petites puissances (usuellement $< 10 \text{ kW}$), le rotor est constitué de barres (cuivre ou aluminium) formant un tambour appelé "cage d'écureuil". Le rotor, non connecté est en court-circuit : ce moteur est dépourvu de collecteur et de balais.

Pour des puissances plus importantes, le rotor est bobiné (triphase, Y), relié à l'extérieur via un collecteur simplifié à trois bagues, et court-circuité en fonctionnement normal. Mais, on peut aussi modifier les propriétés électromécaniques du moteur en agissant sur le rotor par ces connexions.

Exemple : moteur "à cage d'écureuil" (schéma simplifié) :

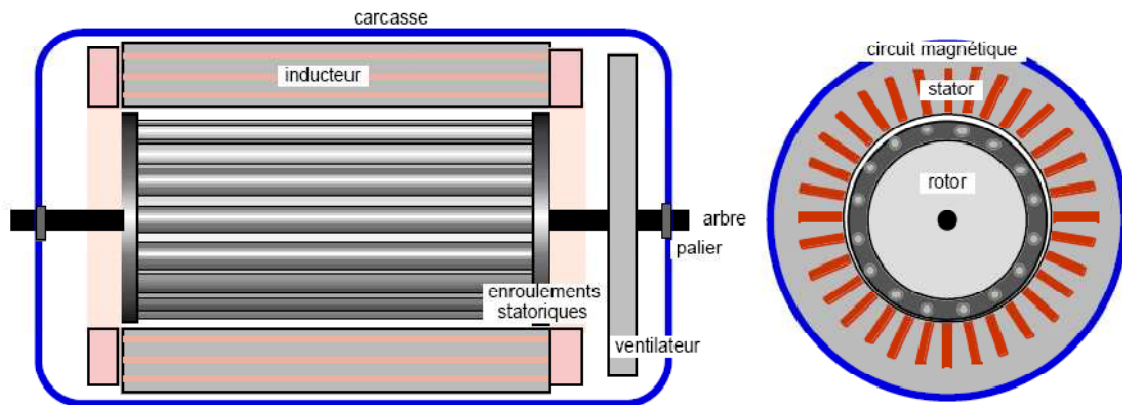


Figure I.14: Constitution d'un moteur asynchrone

➤ **Caractéristiques** (moteurs à cage) :

- Durée de vie très élevée ; maintenance quasi inexistante (paliers etc.) ;
- Faible coût ;

Mais,

- Vitesse de rotation dépendant fortement de la charge appliquée sur l'axe ;
- Contrôle électronique de vitesse et de couple complexe.

Ce système permet la prise de données sur site des différents points et paramètres décrits dans le tableau ci-dessous.

Ce bilan met, entre autres, en évidence les balourds, les désalignements, l'état des roulements, les problèmes de structure, les problèmes électriques etc..

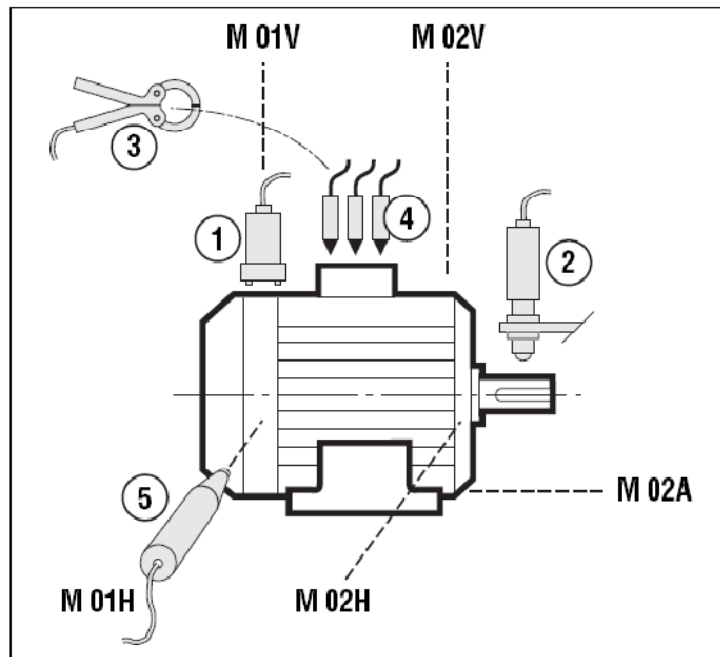


Figure I.15 : élément de surveillance

- ① Accéléromètre : Mesures vibratoires ;
- ② Cellule photo-électrique: Mesure de vitesse et phase (équilibre) ;
- ③ Pinces ampérométriques: Mesure d'intensité (triphase et continue) ;
- ④ Pointes de touche: Mesure de tension ;
- ⑤ Sonde infrarouge: Mesure de température.

I.6.2 les pompes hydrauliques

I.2.2.1 : Rôle de la pompe dans un système hydraulique

La pompe est destinée à transformer une énergie mécanique fournie par un moteur en énergie hydraulique. Son rôle se limite à aspirer l'huile de réservoir et de la refouler.

La pompe fournit un débit. Elle est donc un générateur de débit.

I.6.2.2 Classification des pompes

On classe les pompes en deux grandes familles :

Les pompes non volumétriques : dans les quelles la chambre d'admission et la chambre de refoulement où le fluide est expulsé ne sont pas séparées l'une de l'autre par des pièces mécaniques rigides.

Les pompes hydrodynamiques (volumétriques) : dans lesquelles la chambre d'admission est séparée par des pièces mécaniques rigides de la chambre de refoulement, ce qui assure l'étanchéité entre ces deux chambres.

➤ **Principe**

- Une pompe volumétrique se compose d'un corps de pompe parfaitement clos (*stator*) à l'intérieur duquel se déplace un élément mobile rigoureusement ajusté participant à la circulation du fluide à l'intérieur de la pompe. Ce déplacement est cyclique. D'autres éléments mobiles destinés à mettre en mouvement les éléments précédents.

- Pendant un cycle, un volume de liquide pénètre dans un compartiment avant d'être refoulé.

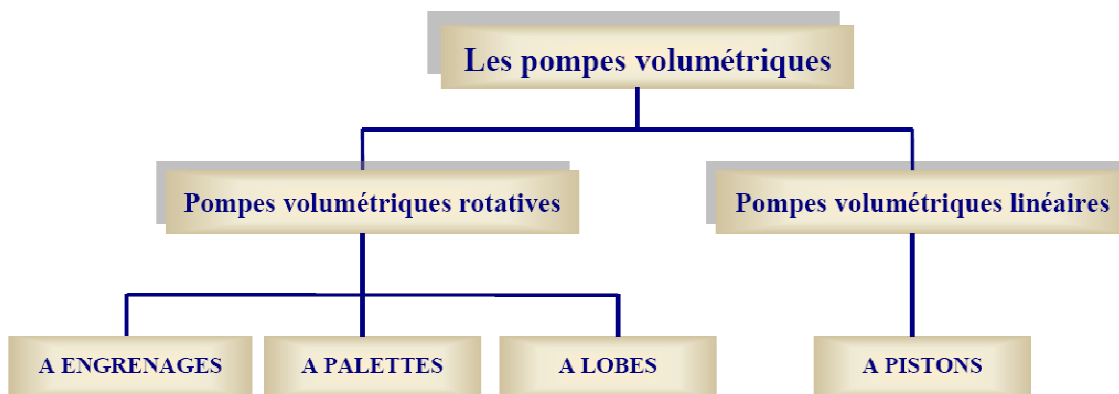


Figure I.16 : Les pompes hydrodynamiques (volumétriques)

I.6.2.3 Les pompes volumétriques rotatives : Ce sont les pompes les plus utilisées.

➤ **Les pompes à engrenages**

❖ **Les pompes à engrenages extérieures**

Fonctionnement : Elle est constituée de deux engrenages tournant à l'intérieur du corps de pompe. Le principe consiste à aspirer le liquide dans l'espace compris entre deux dents consécutives et à le faire passer vers la section de refoulement (La rotation d'un pignon entraîne la rotation en sens inverse de l'autre, ainsi une chambre se trouve à l'aspiration, l'autre au refoulement).

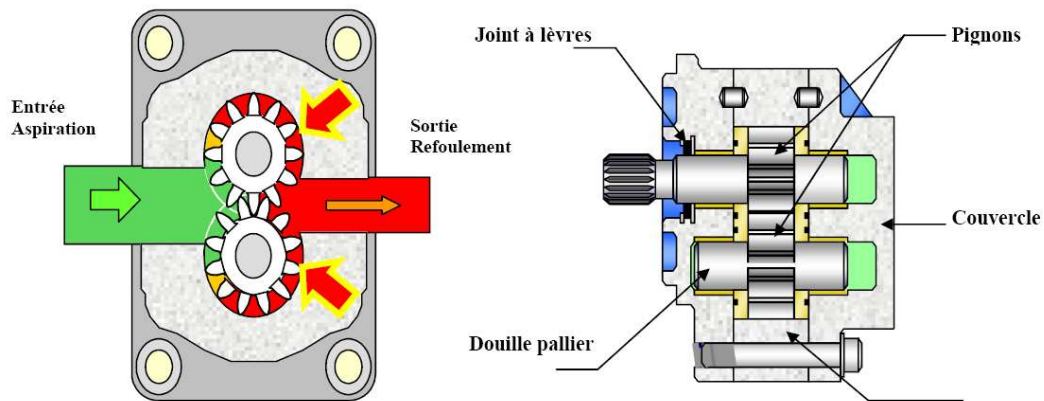


Figure I.17 : Pompe à engrenages extérieures

➤ Les pompes à engrenages intérieures

Présentation

Ces pompes existent aussi avec une roue à denture intérieure (Couronne dentée) engrené à un pignon. Dans ce cas, la pompe peut disposer d'une pièce intermédiaire en forme de croissant pour séparer entre l'entrée et la sortie permettant ainsi de diminuer les fuites internes et d'augmenter la pression de service.

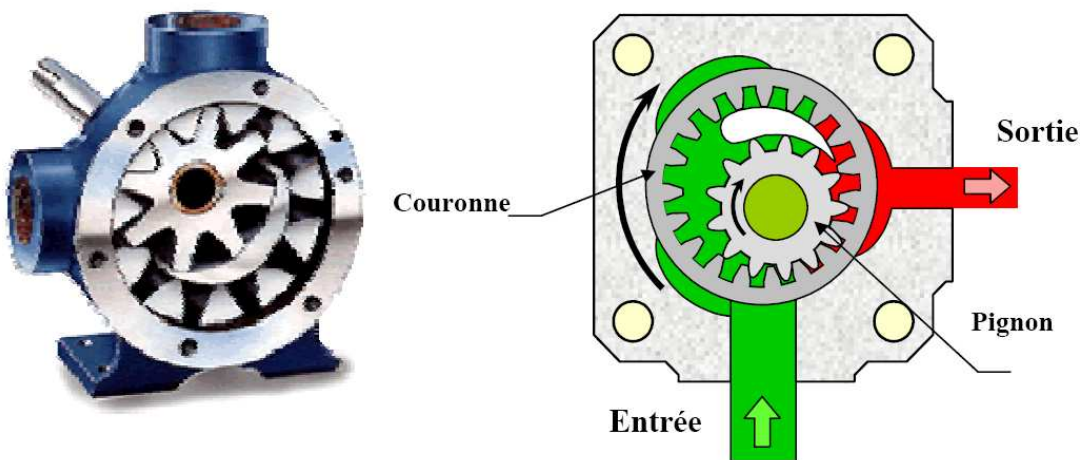


Figure I.18 : Pompe à engrenages intérieures

I.6.3 Les vannes

I.6.3.1 vannes automatiques de régulation [11]

La plupart des réglages se ramènent à des réglages de débits de fluides au moyen d'appareils de robinetterie créant une perte de charge sur la circulation du produit.

Les vannes sont des organes comportant un orifice de dimension variable. Elles permettent le réglage des débits de fluides.

Le débit est proportionnel à la racine carrée de la perte de charge entre l'amont et l'aval de la vanne.

I.6.3.2 Éléments constituant la vanne de réglage

La vanne est constituée de deux éléments principaux :

- le servomoteur : c'est l'élément qui assure la conversion du signal de commande en mouvement de la vanne ;
- le corps de vanne : c'est l'élément qui assure le réglage du débit.

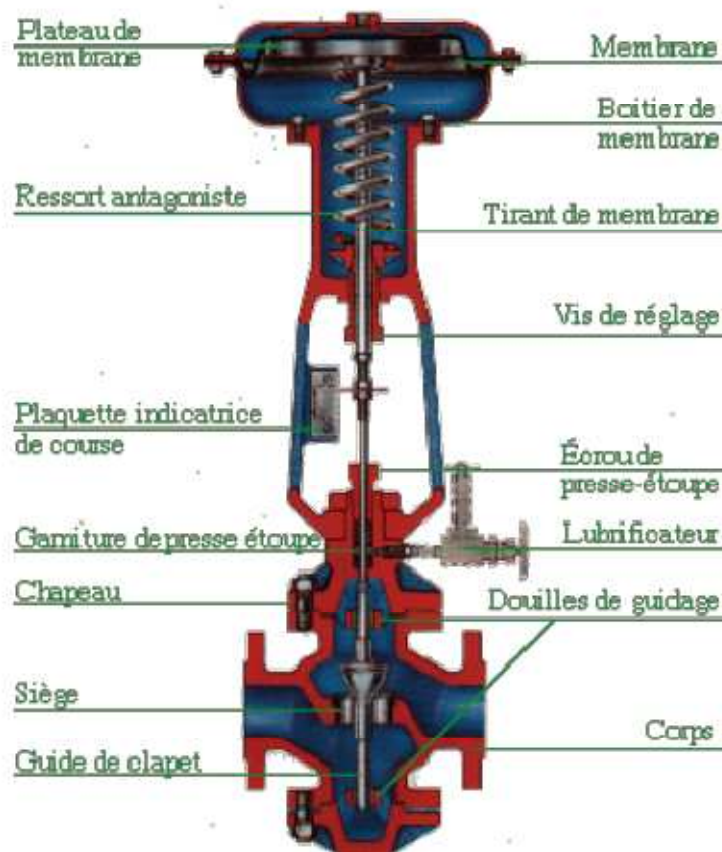


Figure I.19 : Vue en coupe d'une vanne de régulation pneumatique

Et aussi d'un certain nombre d'éléments auxiliaires :

- un contacteur de début et de fin de course ;
- une recopie de la position ;
- un filtre détendeur ;
- un positionneur : il régule l'ouverture de la vanne en accord avec le signal de commande.



Figure I.20 : Positionneur

I.6.3.3 Vanne papillon [13]

Les vannes papillon sont des vannes pneumatiques tout ou rien utilisées dans les installations de liquides et celles des gaz.

Ces vannes sont en inox (inoxydables), chose qui leur permet d'être largement utilisées dans toute l'industrie agroalimentaire.



Figure I.21 : Vanne papillon

I.7 les capteurs [13]

Un capteur est l'élément d'un appareil de mesure servant à la prise d'informations relatives à la grandeur à mesurer. Le capteur est l'élément capital et le premier maillon d'une chaîne de mesure. Il a pour rôle de saisir et de transformer la grandeur physique à mesurer (ou mesurande) et le contenu de son information en une autre grandeur physique accessible aux sens humains ou aux maillons suivants de la chaîne d'acquisition.

Ce sont donc des organes sensibles, transformant la grandeur à mesurer en un signal électrique, pneumatique, hydraulique ou numérique, normalisé, représentatif de l'information originelle.

Cette transformation nécessite généralement un apport d'énergie extérieure au système.

En règle générale, l'élément sensible du capteur est lié à un transducteur permettant la transformation du déplacement ou de la déformation de cet élément sensible en un signal ou une indication de mesure.

Schéma de principe

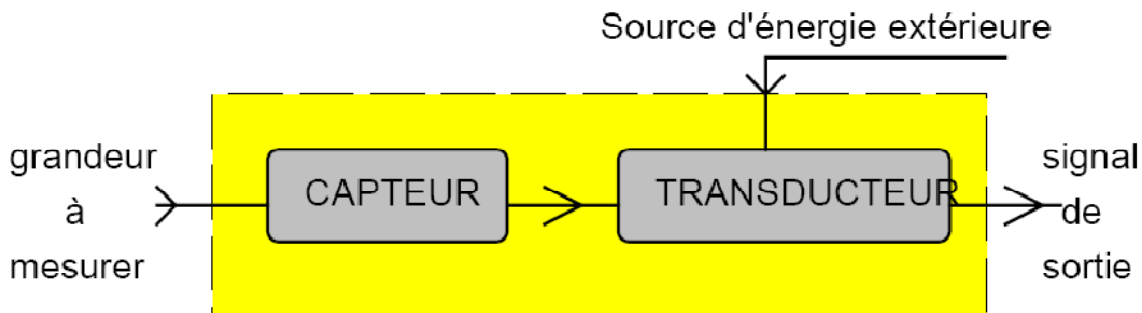


Figure I .22: Schéma de principe

I.7.1 Capteur radar

Ce principe de mesure de niveau apparue depuis le début des années 1990 est en très forte progression ces dernières années. La mesure radar à impulsions est basée sur le même principe que l'ultrason, la différence se situant au niveau du type d'onde émise et détectée. Au lieu d'une onde ultrasonore, le radar utilise une onde électromagnétique à très haute fréquence (micro-onde) qui se propage à la vitesse de la lumière : 300.000 km/s. Cette onde immatérielle ne nécessite pas de support pour se propager, de fait cette mesure de niveau est largement insensible aux variations de température, pression, ciels gazeux, vapeurs, brouillards, poussières, bruits, etc.

Grâce aux derniers développements de cette technologie de mesure de niveau sans contact, les possibilités d'applications sont quasi universelles.

Il est aujourd'hui possible de mesurer tous les produits liquides, pâteux, corrosifs, ou solides (pulvérulents ou granuleux) à partir d'une constante diélectrique de 1,4.

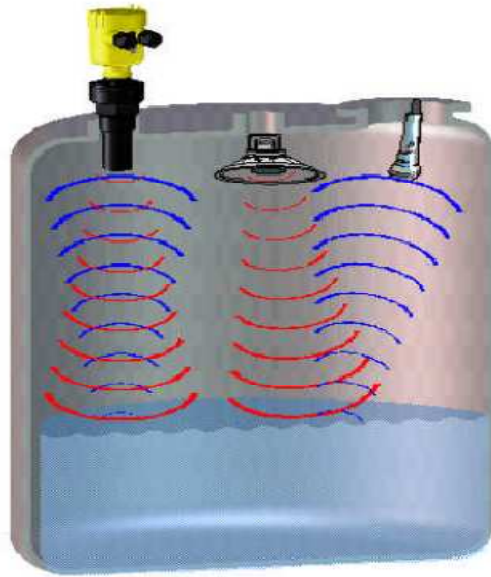


Figure I.23 : Capteur radar

I.7.2 Débitmètre

Les débitmètres électromagnétiques équipés du convertisseur (IFC 090) sont des appareils de mesure de débit de haute précision. La figure ci contre montre le débitmètre (KROHNE).



Figure I.24 : débitmètre

Ces débitmètres conviennent exclusivement à la mesure du débit et le volume de produits liquides.

I.7.2.1 Principe de fonctionnement

La mesure repose sur le principe connu de la loi de FARADAY selon laquelle une tension est induite lorsqu'un liquide conducteur traverse le champ magnétique d'un débitmètre (figure I.25). La valeur de la tension induite se calcule selon l'expression Suivante :

$$U=K*B*V*D$$

K : constante de l'appareil ;

B : valeur du champ magnétique ;

V : vitesse d'écoulement moyenne ;

D : diamètre de la conduite.

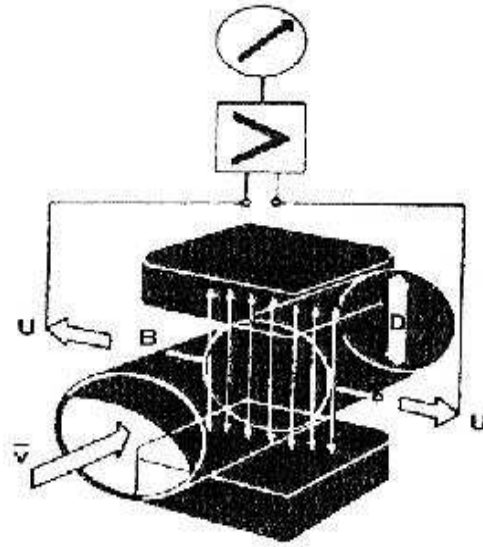


Figure I.25 : Schéma de principe de la mesure

I.7.3. Les accéléromètres

I.7.3.1. Principe de fonctionnement

Un accéléromètre piézoélectrique, est composé d'un disque en matériau piézoélectrique (quartz), qui joue le rôle d'un ressort sur lequel repose une masse sismique précontrainte. Quand la masse se déplace sous l'effet d'une accélération, elle exerce sur le disque des contraintes, induisant à la surface de ce dernier une charge électrique proportionnelle à cette accélération. Les accéléromètres piézoélectriques tendent à devenir les capteurs de vibration absolue les plus utilisés pour la surveillance. Ils possèdent les propriétés suivantes :

- Utilisables sur de très grandes gammes fréquentielles ;
- Excellente linéarité sur une très grande gamme dynamique (typiquement 140 dB) ;
- Le signal d'accélération peut être intégré électroniquement pour donner le déplacement et la vitesse ;
- Aucun élément mobile, donc extrêmement durable.

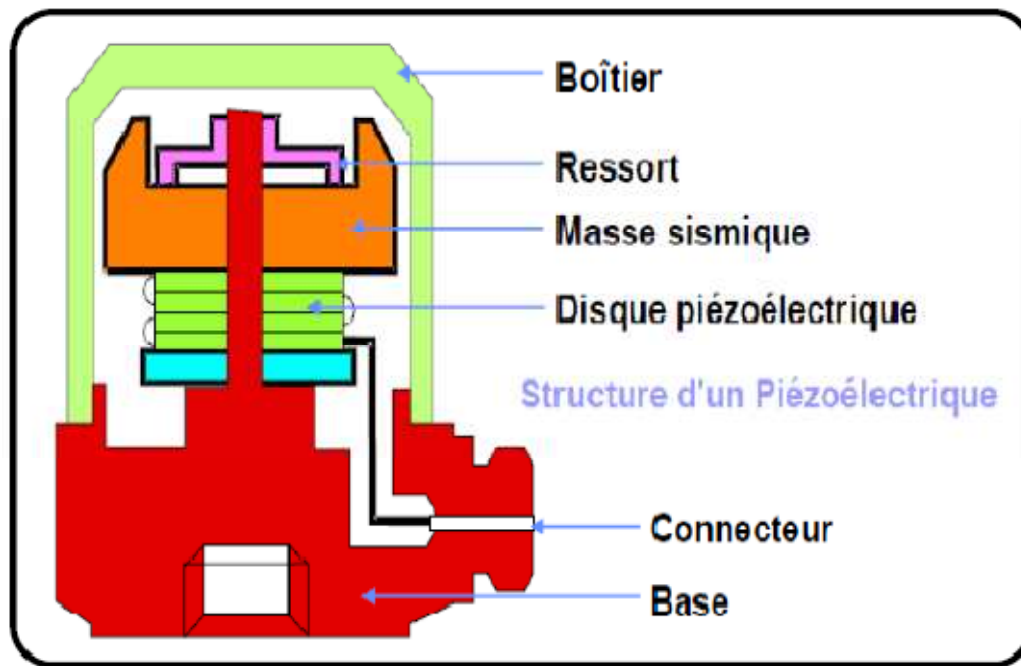


Figure I. 26: schéma de principe d'un accéléromètre

I.8 Fonctionnement de la station

I.8.1 Matrice de démarrage

Elle répond aux contraintes et exigences suivantes :

- Exigences de démarrage pour le fonctionnement automatique de l'installation de préparation ;
- Contrôler la présence de tension, l'absence de messages d'erreur ;
- Au démarrage de la tension de commande, tous les dispositifs de commande électriques (ToC01, LC01-08, DC01, FIC02, FC03 et le module décanteur) et les valves automatiques (V25 et V32) doivent être activés.
- Les bassins de pompe B01, B02, B05, B06, B06.2, B08, cellules de broyage A02 et épaississant A03 sont remplis d'eau ;
- Présélection manuelle de V35, V36, V37, V38 (spiralettes d'infiltration avec ou sans séparateur magnétique) sans séparateur magnétique ne démarre pas F06, P04 et P11 et réduit la fréquence de P06 ;
- Présélection du sens de mouvement des convoyeurs H04.4, H04.3, H04.6 et goulottes manuelles H04.2-H04.3 et H04.5-H04.6 ;
- Présélection avec ou sans séparateur magnétique (F06.1 et F06.2) floculants préparés, prêts au dosage (la chambre de chargement du module de dosage doit être remplie) ;
- Présélection des réservoirs d'eau remplis B14.1 or B14.2 (sélectionner les valves pour remplissage et vidage manuels) ;
- Présence d'air comprimé et d'eau fraîche (modules de dosage et eau de processus supplémentaire) ;
- Valves V47 ouverte, V48 fermée, V57 ouverte, V86 ouverte, V87 fermée ;

- Important : Le râteau d'épaississeur A03 (moteur MA03 et levage de râteau MA03.1 compris capteur ToC02) doit fonctionner 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 ;

Séquence de démarrage :

- Convoyeur à tapis H04.6 ou H04.3 ou aucun (en fonction de la présélection) ;
- Convoyeur à tapis H04.5 ou H04.2 (en fonction de la présélection) ;
- Convoyeur à tapis H04.1 ;
- Convoyeurs à tapis H04.4 , et H03 ;
- Crible F11 ;
- Crible F08.1 ;
- Crible F08.2 ;
- Crible F03.1 ;
- Broyeur A02 (MA02.4) ;
- Broyeur A02 (MA02.4) ;
- Broyeur A02 (MA02.2) ;
- Broyeur A02 (MA02.1) ;
- Valve V16 active en fonction de l'ampérage (ToC01) d'alimentation d'A02.1 ;
- Pompe à eau P11 ouverte V57 ;
- Activation du module de commande du séparateur magnétique F06.1 et F06.2 ;
- Pompe P06 ;
- Pompe à eau P10 ;
- Pompe P04 ;
- Pompe P05.2 ;
- Pompe P05.1 ;
- Pompes P01.1 et P01.2 ;
- Pompes P02.1 et P02.2 ;
- Crible F01 ;
- Convoyeur à tapis H01 ;
- Sélectionner le tonnage d'alimentation au niveau du système de pesage WIR01 et démarrer manuellement le chargeur à caisson A01 ;
- Pompe de dosage de flocculants P12 et valve V79 ;
- Démarrer manuellement le module décanteur A04 et le module de dosage de flocculants A06 avec tous les appareils lorsque le signal du détecteur de boues DC01 est actif ;
- Valve V47 ;
- Valve V48 ouverte ;

- Pompe de boues P09 ;
- Valve V48 fermée.

I.8.2 Matrice "Arrêt"

- Chargeur caisson A01
- Convoyeur à tapis H01
- Crible F01
- Cellule de broyage A02 (tous les moteurs) et valve V16
- Pompe P01.1, P01.2, P02.1, P02.2, P04, P05.1, P05.2, P10
- Pompe P06, séparateur magnétique F06.1, F06.2
- Pompe de dosage de flocculant P12, valve V79
- Crible F03.1, F08.1
- Crible F08.2, F11
- Convoyeurs à tapis H03, H08, H04.4
- Convoyeurs à tapis H04.1, H04.5,
- Convoyeurs à tapis H04.2, H04.6
- Convoyeur à tapis H04.3
- Pompe de dosage de flocculant P13, valve V85
- Fermer V47, ouvrir V48, fermer V57 et ouvrir les valves de rinçage du décanteur

I.9.1 problématique

- L'usures et fissures des pieds des Cribles de drainage « F08 », « F11 » et le tamis « F03 », à cause de démarrage de leur moteurs vibreurs.

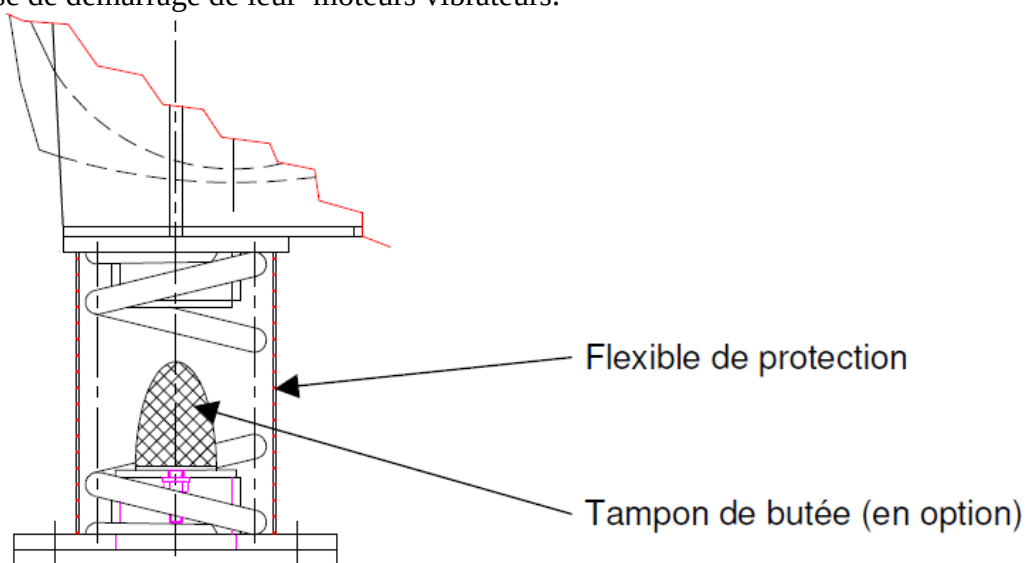


Figure I. 27: pied de Crible de drainage

- Manque de programmation et de supervision des moteurs « MA03 » et «MA03 .1» de l'unité « A03 ».

I.9.2 solution proposé

- Les moteurs vibrateurs« MF03.1 » et « MF03.2 » de tamis« F03 » démarre en même temps ;
- Les moteurs vibrateurs « MF08.1 », « MF08.2 », « MF11.1 » et « MF11.2» des cribles de drainage« F08 »et « F11 » démarre en même temps ;
- Réalisation de la supervision des moteurs « MA03 » et « MA03 .1 »de l'unité « A03 ».

I.10 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné un aperçu sur l'ensemble des éléments, leurs principes de fonctionnement, ainsi que le fonctionnement général de la station.

Le chapitre suivant portera sur l'automate programmable industriel S7-300 utilisé dans la programmation de la station.

II.1 Introduction

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 puissants et très flexibles : les automates programmables (API).

Les API ont depuis leur apparition, poussé l'industrie à s'orienter vers une nouvelle stratégie de commande se basant sur des programmes informatiques (logique programmée) éclipsant ainsi les méthodes anciennes se basant sur des relais électromagnétiques et des systèmes pneumatiques pour la réalisation des parties de commande (logique câblée).

II.2 Définition d'un automate programmable (API) [1]

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 à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques.

II.3 Choix d'un API pour la station traitement de sable

Il revient à l'utilisateur d'établir le cahier des charges de son système et de regarder sur le marché l'automate le mieux adapter aux besoins, en considérant un certain nombre de critères importants :

- Le nombre d'entrées/sorties ;
- La nature des entrées/sorties (numérique, analogique, etc.) ;
- La nature du traitement (temporisation, comptage, etc.) ;
- Le dialogue (la console détermine le langage de programmation) ;
- La communication avec les autres systèmes ;
- Les moyens de sauvegarde du programme (Disquette, carte mémoire, etc.) ;
- La fiabilité et la robustesse ;
- Choix de la société ou d'un groupe et les contacts commerciaux.

En tenant compte des points soulignés précédemment, les ingénieurs ont opté comme système de traitement des informations de la station traitement de sable pour l'automate SIEMENS, S7 – 300

II.4 Présentation de l'automate S7 – 300 [2]

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

La configuration et le jeu d'instruction des API SIEMENS sont choisis pour satisfaire les exigences typiques et 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.

II.5.2 Unités centrales (CPU)

La CPU est le cerveau de l'automate car elle permet de:

- Lire les états des signaux d'entrées ;
- Exécuter le programme utilisateur et commander les sorties ;
- Régler le comportement au démarrage et diagnostiquer les défauts par les LEDS.

Le S7 – 300 dispose d'une large gamme de CPU à différents niveaux de performance, on compte les versions suivantes :

➤ **CPU à utilisateur standard : CPU 313, CPU 314, CPU 315 et CPU 316.**

➤ **CPU avec fonctions intégrées : CPU 312 IFM et la CPU 314 IFM**

Les fonctions intégrées permettent d'automatiser à moindre coût des tâches qui ne nécessitent pas la performance d'un module de fonction (FM), la particularité de ces CPU est qu'elles sont dotées d'entrées/sorties TOR intégrées, des EEPROM intégrées et des fonctions intégrées qui sont les suivantes :

- Fonction intégrée fréquencemètre ;
- Fonction intégrée compteur ;
- Fonction intégrée compteur A/B.

➤ **CPU avec interface PROFILBUS DP (CPU 315 – 2 DP, CPU 316 – 2 DP CPU 318 – 2 DP)**

Elles sont utilisées pour la mise en place des réseaux, toutes ces CPU peuvent être utilisées comme maître DP ou esclave DP à l'exception de la CPU 318 – 2 DP où elle est utilisée uniquement comme un maître DP.

II.5.3 Coupleur (I M)

Les coupleurs sont des cartes électroniques qui assurent la communication entre les E/S (périphéries ou autre) et l'unité centrale. L'échange de l'information entre la CPU et les modules d'E/S s'effectue par l'intermédiaire d'un bus interne (liaison parallèle codée). Les coupleurs ont pour rôle le raccordement d'un ou plusieurs châssis au châssis de base. Pour l'API S7 – 300, les coupleurs disponibles sont :

- IM 365 : Pour les couplages entre les châssis d'un mètre de distance au max ;
- IM 360 et IM 361 : pour les couplages allant jusqu'à 10 mètres de distances.

II.5.4 Module communication (CP)

Les modules de communication sont destinés aux tâches de communication par transmission en série. Ils permettent d'établir également des liaisons point à point avec:

- Des commandes robots ;
- Communication avec des pupitres opérateurs ;
- Des automates SIMATIC S7, SIMATIC S5 et des automates d'autres constructeurs.

II.5.5 Modules de fonctions (FM)

Ces modules réduisent la charge de traitement de la CPU en assurant des tâches lourdes de calculs. On peut citer les modules suivants :

- FM 354 et FM 357 : Module de commande d'axe pour servomoteur ;
- FM 353 : Module de positionnement pour moteur pas à pas ;
- FM 355 : Module de régulation ;
- FM 350 – 1 et FM 350 – 2 : Module de comptage.

II.5.6 Modules de signaux (SM)

Ils servent d'interface entre le processus et l'automate. Ils existent des modules d'entrées TOR, des modules de sorties TOR ainsi que des modules d'entrées analogiques et des modules de sorties analogique. Les modules d'entrées/sorties sont des interfaces vers les capteurs et les actionneurs d'une machine ou d'une installation. Il existe différents modules d'entrées/sorties dont :

II.5.6.1 Les modules d'entrées/sorties TOR (SM 321/SM 322)

Les modules d'entrées/sorties TOR constituent les interfaces d'entrées et de sorties pour les signaux tout ou rien (TOR) de l'automate. Ces modules permettent de raccorder à l'automate S7 – 300 des capteurs et des actionneurs TOR les plus divers. En utilisant si nécessaire des équipements d'adaptation (conditionnement, conversion, etc.).

Les modules d'entrées ramènent le niveau des signaux TOR externes, issus des capteurs, au niveau du signal interne du S7 – 300. Les modules de sorties transportent le niveau du signal interne du S7 – 300 au niveau du signal requis par les actionneurs ou Pré – actionneurs.

II.5.6.2 Les modules d'entrées/sorties analogique (SM 331/SM 332)

Ces modules permettent de raccorder à l'automate des capteurs et actionneurs analogiques, les entrées et les sorties analogiques possèdent des convertisseurs analogique – numérique et numérique – analogiques d'une résolution de 11 bits + bit de signe, les images des valeurs analogiques sont représentées sur 16 bits, pour les modules possédant une résolution inférieure à 15 bits + bit de signe, les bits de poids plus faibles ne sont pas représentatif.

II.5.6.2.1 Les modules d'entrées analogiques (SM 331)

Les modules d'entrées analogiques (SM 331) convertissent un signal analogique issu des capteurs analogiques en un signal numérique. Ces modules ne comportent qu'un circuit de conversion analogique numérique CAN, car la CPU de l'automate S7 – 300 ne peut lire que les valeurs analogiques binaires.

La conversion analogique/numérique concerne les entrées analogiques des étendues de tension (± 80 mV, ± 250 mV, ± 500 mV, ± 5 V, ± 10 V), de courant (± 10 mA, $\pm 3,2$ mA, ± 20 mA), de résistance (150 Ω , 300 Ω et 600 Ω) et de température, en un mot (de compléments à 2) au format de 8, 12 ou 16 bits, afin que l'automate puisse traiter ces variables par de la programmation (gestion d'alarme, contrôle, asservissement etc.).

➤ Représentation des valeurs analogiques sur 15 bits

Résolution	Valeur analogique															
Numéro de bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Valeur de bit	S	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰

Figure II.2: La représentation des valeurs analogiques sur 15 bits.

Le signe (S) d'une valeur analogique est toujours codé dans le bit n° 15 :

- 0 si nous avons une valeur analogique positive ;
- 1 si nous avons une valeur analogique négative.

II.5.6.2 Les modules de sorties analogiques (SM 332)

Les modules de sorties analogiques (SM 332) réalisent la conversion des signaux numériques internes (du S7 – 300) en signaux analogiques destinés aux actionneurs ou pré-actionneurs analogiques, ces modules comportent donc des circuits de convertisseurs numériques analogiques CNA, le transfert des valeurs numériques vers le module s'effectue par multiplexage piloté par le processeur automate. La conversion des voies de sorties analogiques est réalisée séquentiellement, c'est-à-dire que les voies de sorties analogiques sont converties les unes après les autres.

Cependant, il existe des modules où ils sont à la fois des modules d'entrées et sorties analogiques (FM 334), ces modules réalisent les deux fonctions.

II.5.7 Modules de simulation (SM 374)

Le module de simulation SM 374 est un module spécial qui offre à l'utilisateur la possibilité de tester son programme lors de la mise en service en cours de fonctionnement. Dans le S7 – 300, ce module se monte à la place d'un module d'entrée ou de sortie TOR. Il assure plusieurs fonctions telles que:

- La simulation des signaux de capteurs aux moyens d'interrupteurs ;
- La signalisation d'état des signaux de sorties par des LEDS.

II.6 Programmation de l'automate S7 – 300

II.6.1 Logiciel de programmation

Le logiciel de programmation permet de créer des programmes utilisateurs pour les automates programmables SIAMTIC S7, ce logiciel de programmation est le STEP7.

Qu'est-ce que le STEP 7 [9]

STEP7 fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Il représente le logiciel de base pour la configuration et la programmation de système d'automatisation. Les tâches de bases qu'il offre à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont :

- La création et gestion de projets ;
- La configuration et le paramétrage du matériel et de la communication ;
- La gestion des mnémoniques ;
- La création des programmes ;
- Le chargement de programme dans les systèmes ciblés ;
- Le test de l'installation d'automatisation ;
- Le diagnostic lors de la perturbation dans l'installation.

Le STEP7 s'exécute sous le système d'exploitation de MICROSOFT à partir de la version Windows et s'adapte par conséquent, à l'organisation graphique orientée objet qu'offrent ces systèmes d'exploitation.

II.6.2 Application de STEP7 [9]

Le logiciel STEP7 met à disposition les applications de base suivantes :

- Le gestionnaire de projets ;
- La configuration matérielle ;
- L'éditeur de mnémoniques ;
- L'éditeur de programme CONT, LOG, LIST ;
- La configuration de la communication NETPRO ;
- Le diagnostic du matériel.

II.6.3- Conception de programme avec le STEP7

Pour concevoir un projet avec STEP7, il existe 2 approches :

Figure II. 3 : Organisation pour la création de projets sous STEP7.

II.6.4- Configuration et paramétrage du matériel [9]

➤ Configuration

La configuration matérielle est une étape très importante, elle permet de reproduire à l'identique le système utilisé (alimentation, CPU, module, etc.). Par la configuration, on entend dans ce qui suit la disposition de profilé – support ou châssis, de module, d'appareils de la périphérie décentralisée et de cartouche interface dans une fenêtre de station.

Les profilés supports sont représentés par une table de configuration, dans la quelle l'on peut enficher un nombre définis de modules. Tout comme dans les profilés support ou châssis réels. Le STEP7 affecte automatiquement une adresse à chaque module dans la table de configuration. On peut modifier les adresses des modules d'une station, à condition que la CPU permette l'adressage libre (cas de la CPU 315 – 2 DP).

➤ Paramétrage

Par le paramétrage on entend ce qui suit :

- Le réglage des paramètres des modules paramétrables pour la configuration centralisée et pour un réseau. Une CPU est un module paramétrable. La surveillance du temps de cycle est un paramètre qu'on peut définir ;
- La définition des paramètres de bus, des maîtres DP et d'esclaves DP pour un réseau maître (PROFIBUS – DP).

Ces paramètres sont chargés dans la CPU qui les transmet aux modules correspondant. Il est très facile de remplacer des modules, car les paramètres sont automatiquement chargés dans le nouveau module à la mise en route.

II.6.5- Le programme utilisateur

Un programme utilisateur comprend toutes les instructions et déclarations, ainsi que les données nécessaires au traitement des signaux de commande d'une installation ou d'un processus.

Il est affecté à un module programmable CPU ou module de fonction FM et peut être structuré en entités plus petites appelées blocs. Un programme utilisateur doit être exécuté dans une CPU S7 et essentiellement constituée de blocs, il doit contenir toutes les fonctions nécessaires au traitement de tâches d'automatisation, il doit :

- Déterminer les conditions pour démarrage à chaud, à froid ou pour le redémarrage de la CPU (le démarrage à chaud produit l'effacement des mementos, temporisations et compteurs concernent uniquement les zones non rémanentes, alors que le démarrage à froid les effacent tous, après une mise hors tension et que la CPU fonctionne sans pile de sauvegarde, par contre le redémarrage n'efface aucune zone mémoire) ;
- Traiter les données du processus (par exemple, combiner des signaux binaires, lire et exploiter des valeurs analogiques, définir des signaux binaires pour la sortie écrire des valeurs analogiques) ;
- Réagir aux alarmes.

Le programme utilisateur contient, en outre, des informations supplémentaires telles que les données destinées à la configuration ou à la mise sous réseau du système. En fonction de l'application, on peut donc créer, dans le programme utilisateur, les blocs des types suivants :

II.6.5.1 Blocs d'organisation (OB)

Ils constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils sont appelés par le système d'exploitation et gèrent le traitement de programme cyclique ainsi que le comportement à la mise en route de l'automate programmable et le traitement des erreurs.

II.6.5.2 Blocs fonctionnels [9]

✦ Bloc fonctionnel (FB)

C'est un sous programme écrit par l'utilisateur, il facilite la programmation des fonctions complexes souvent utilisées. Il est exécuté par l'appel d'autre bloc de code.

✦ Bloc fonctionnel système (SFB)

C'est un bloc intégré à la CPU S7. Les SFB font parties des systèmes d'exploitation. Ils sont des blocs de mémoire, ils sont utilisés pour des fonctions spéciales intégrées à la CPU 314 IFM, comme ils peuvent être utilisés pour la communication via des liaisons configurées.

II.6.5.3 Les fonctions (FC)

Elles contiennent des routines pour les fonctions fréquemment utilisées, comme le renvoi d'une valeur au bloc appelant. Elles sont sans mémoires et contiennent uniquement des variables temporaires, elles peuvent faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde de ses données.

II.6.5.4 La fonction système (SFC)

C'est une fonction intégrée dans les CPU S7, pré – programmée et testé. Elle est appelée à partir du programme. Parmi les fonctionnalités qu'elle dispose : le contrôle du programme, la gestion des alarmes horaires et temporisées, la mise à jour de la mémoire image du processus, l'adressage de modules et la création des messages relatifs aux blocs.

II.6.5.5 Les blocs de données d'instance (DB d'instance)

Ils sont associés au bloc FB où ils constituent leurs mémoires, ils contiennent les paramètres transmis au FB ainsi que les variables statiques.

II.6.5.6 Les blocs de données globaux (DB)

A l'opposé des DB d'instance qui ne sont associés qu'aux blocs fonctionnels, les DB globaux servent à l'enregistrement de données utilisateurs pouvant être utilisées par tous les autres blocs de code.

Le nombre de blocs autorisés par type de bloc ainsi que la longueur maximale de chaque bloc dépend de la CPU, dans notre cas la CPU 315 – 2 DP autorisent : OB: 14, FB: 128, FC: 128, DB: 127, SFC: 54 et SFB: 7

II.6.5.7 Structuration du programme utilisateur

Le logiciel de programmation STEP7 nous permet de structurer notre programme, c'est-à-dire de le subdiviser en différentes parties autonomes.

L'écriture du programme utilisateur complet peut se faire dans le bloc d'organisation OB1 (programmation linéaire).

Cela n'est recommandé que pour les programmes de petites tailles. Pour les automatismes complexes, la subdivision en parties plus petites est recommandée, celles-ci correspondant aux fonctions technologiques du processus, et sont appelées bloc (programmation structurée).

Cette structuration offre les avantages suivants :

- Ecrire des programmes importants mais clairs ;
- Standardiser certaines parties du programme ;
- Simplifier l'organisation du programme ;
- Modifier facilement le programme, car on peut l'exécuter section par section.

II.7 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de présenter les différents modules constituant l'ensemble de l'automate S7 – 300. La constitution modulaire, la facilité de réalisation d'architecture décentralisée, la facilité d'emploi font du S7 – 300, la solution économique pour les tâches les plus diverses dans les petites et moyennes applications.

Le logiciel de programmation STEP7 constitue le lien entre l'utilisateur et l'automate programmable S7 – 300 car ce dernier ne peut gérer ces fonctionnalités sans logiciel bien défini.

III. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons détaillé comment faire pour ouvrir le projet de la station par le langage de programmation « CONT » et comment transférer et tester le programme dans la CPU et comment se fait le traitement des programmes en tenant compte du principe de conception de la structure de programme.

III.1 STEP 7 : Mode d'emploi

Avant de créer un projet, on peut envisager différentes approches. En effet, le logiciel STEP 7, offre une liberté de choix de la procédure à adapter.

Du moment que notre projet contient beaucoup d'entrées et de sorties, il est préférable de commencer par configurer le matériel avant la création du programme.

III.2 Programmation symbolique

III.2.1 Adresse absolue (voir Figure II.1)

Chaque entrée et chaque sortie possèdent par défaut une adresse absolue déterminée par la configuration matérielle. Celle-ci est indiquée de manière directe, c'est à dire absolue.

L'adresse absolue peut être remplacée par des noms symboliques pouvant être librement choisis

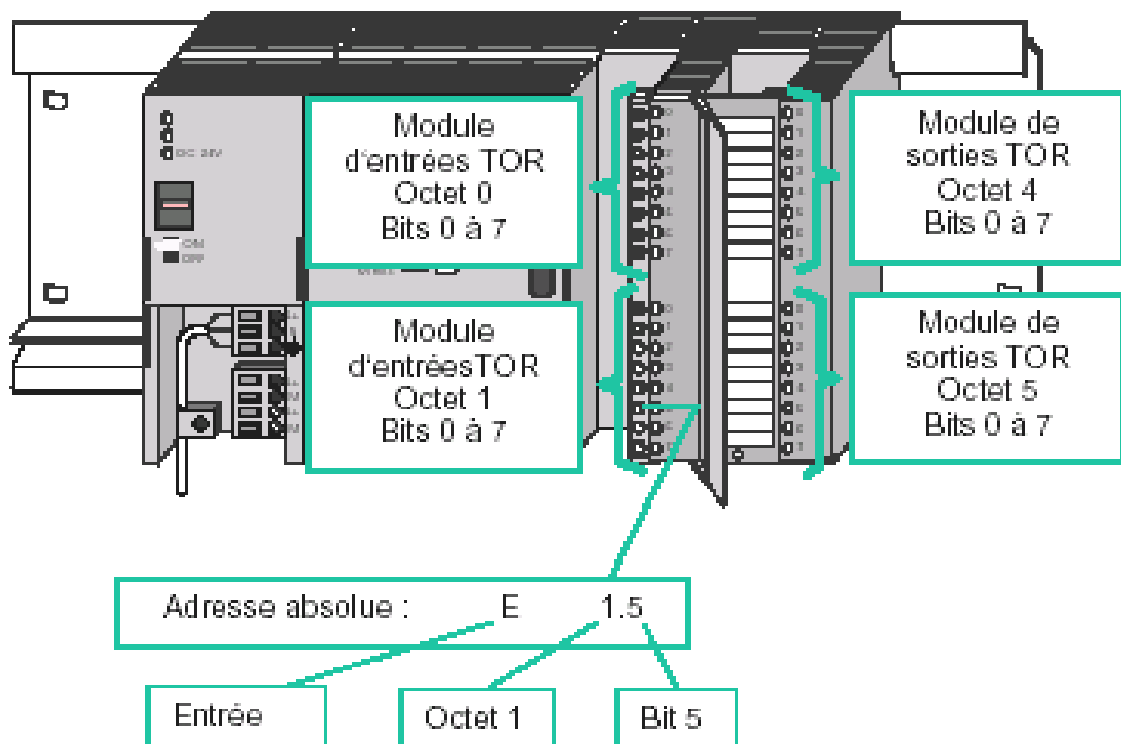


Figure III.1 : Les adresses absolues du modules entrées/sorties

III.2.2 Programmation symbolique

Nous affectons dans la table des mnémoniques un nom symbolique à toutes adresses absolues que nous voulons appeler dans le programme ainsi que le type de donnée, par exemple d'entrée E 0.1 le mnémonique commutateur 1. Ces noms valent pour toutes les sections du programme. C'est pour ça qu'on les appelle des variables globales.

La programmation symbolique permet d'alléger l'écriture de notre programme qui y gagne en clarté.

III.3 Edition et traitement du programme

III.3.1 Edition du programme

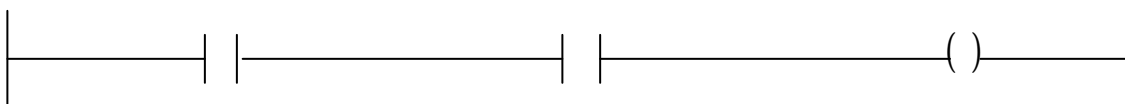
Pour créer notre programme S7, nous disposons dans STEP 7 de trois langages de programmation : CONT, LIST, LOG et Grafcet (en option S7- Grafcet) [3].

Exemple : Lampe verte : ' 'Commutateur 1' ' & ' 'Commutateur 2' '

III.3.1.1 CONT (schéma à CONTACTs)

Pour l'habitué des schémas électrique, le schéma à contacts CONT est un langage de programmation graphique. La synthèse de ses instructions s'inspire des schémas à relais. CONT permet de suivre facilement le flux d'énergie circulant via des entrées, des sorties et des opérations entre les barres d'alimentation .

' 'Commutateur 1' ' ' 'Commutateur 2' ' ' 'Lampe verte' '



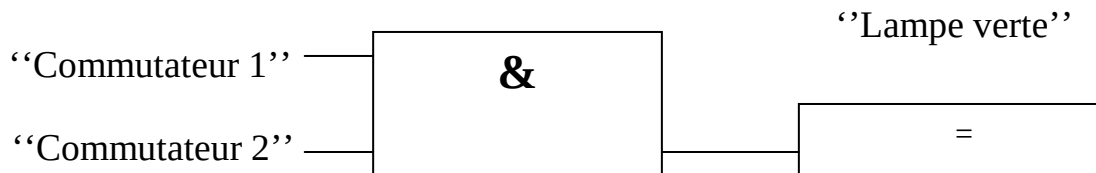
III.3.1.2 LIST (LISTe d'instructions)

Pour l'informaticien, la liste d'instructions LIST est un langage de programmation pouvant être utilisé pour la création d'instruction des blocs de code. La syntaxe des instructions ressemble à celle du langage assembleur. Les opérations sont suivies d'opérandes.

U	E 0.1	' 'Commutateur 1' '
U	E 0.2	' 'Commutateur 2' '
=	A 0.1	' 'Lampe verte' '
————— —————		
Opération		Opérande

III.3.1.3 LOG (LOGigramme)

Pour le spécialiste des circuits ou le programmeur préférant les opérations logiques, le logigramme LOG est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes logiques de l'algèbre de Boole pour représenter la logique. Il est également possible de représenter des fonctions complexes comme les fonctions mathématiques directement en liaison avec les boîtes logiques.



Remarque :

Il est possible, de manière générale, de représenter sans problème en LIST les programmes écrits en LOG ou en CONT. Lors de la conversion de programmes CONT en programme LOG et vice-versa, tout élément de programme ne pouvant être représenté dans le langage cible est affiché en LIST.

III.3.2 Traitement des programmes

Le traitement du programme par le processeur s'effectue dans la CPU. Cette dernière et les modules d'E/S sont reliés à un bus servant aux échanges de données.

Le processeur reçoit l'information sur l'état du signal de chaque capteur, au moyen des modules d'entrées. Il active les sorties concernées. Ces informations sont transmises au processus au moyen des modules de sorties.

Le microprocesseur se trouvant sur le module CPU, avec le logiciel système, assure le traitement du programme utilisateur.

III.4 Programmation linéaire ou structurée

Il est possible d'écrire notre programme utilisateur dans l'OB1 (programmation linéaire). Cela n'est toutefois recommandé que pour les programmes simples s'exécutant sur des CPU S7-300 avec une mémoire peu importante.

Les automatismes complexes sont mieux traités si nous les subdivisons en tâches partielles qui sont représentées par des parties de programme (blocs) correspondantes (programmation structurée).

Appels des blocs

Le programme appelle le deuxième bloc dont les opérations sont alors traitées dans leur intégralité. Une fois le bloc appelé achevé, le traitement se poursuit avec les opérations qui suivent l'appel du bloc appelé.

III.5 Configuration matérielle

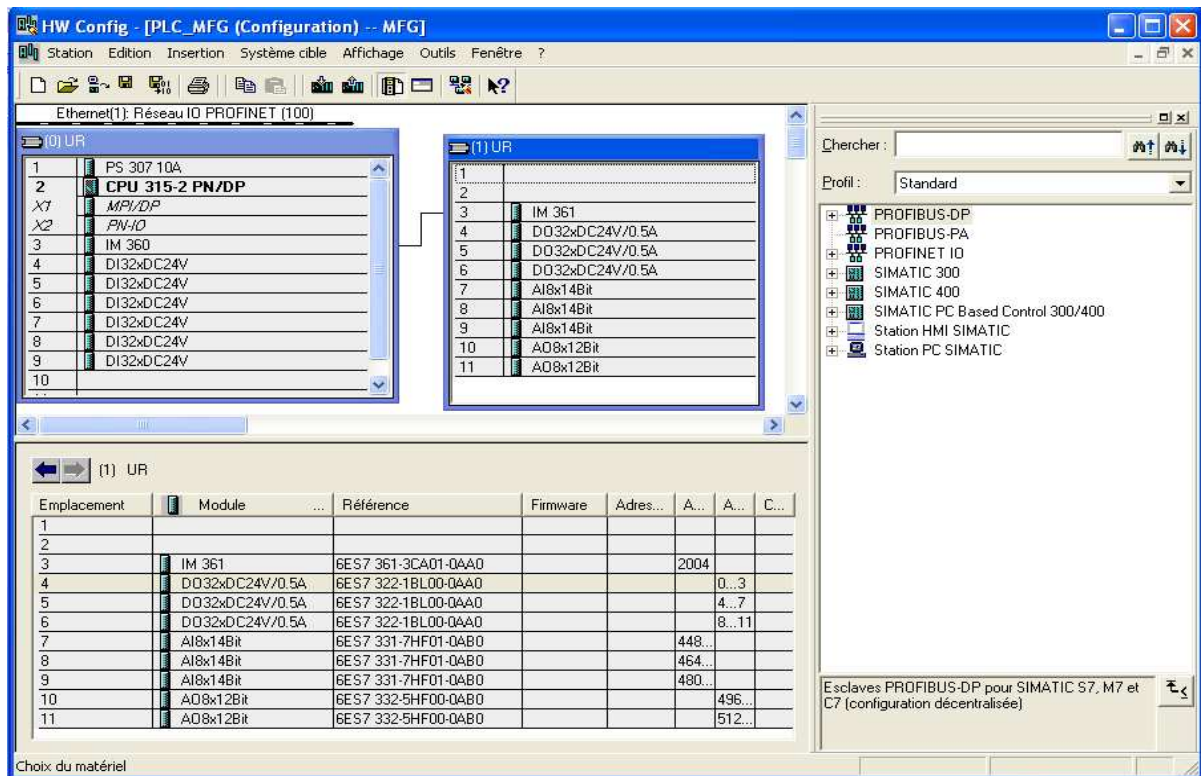


Figure III.2 : la configuration matérielle

III.6 Teste du programme

Mode opératoire

S7-PLCSIM simule SIMATIC S7 avec les mémoires image correspondantes. Le programme à tester est chargé dans la S7-CPU simulée y est exécuté de façon identique à son traitement sur un matériel réel. S7-PLCSIM supporte aussi une interface qui permet d'échanger des données de processus entre S7-PLCSIM et d'autres applications Windows

Le logiciel de simulation S7-PLCSIM nous a permet de réaliser le test fonctionnel des blocs utilisateur SMATIC S7 du programme de la station sur le PC indépendamment de la disponibilité de l'automate. (Voir figure III.3)

A l'état initial, les moteurs « MF03.1 » et « MF03.2 » sont indisponibles (alarme).

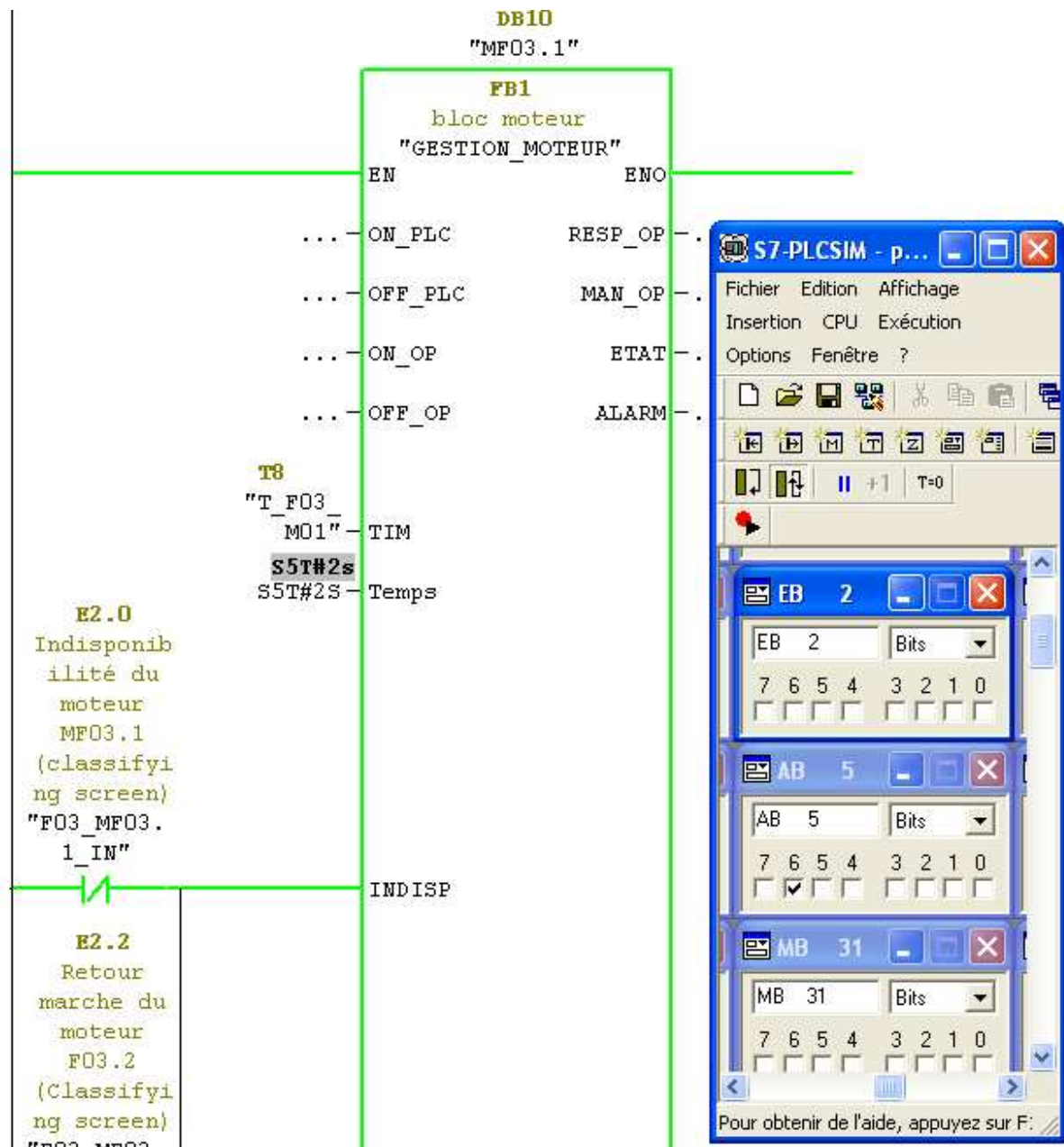


Figure III.3: état initial

Désactivation des alarmes par E0.0 et E0.1.

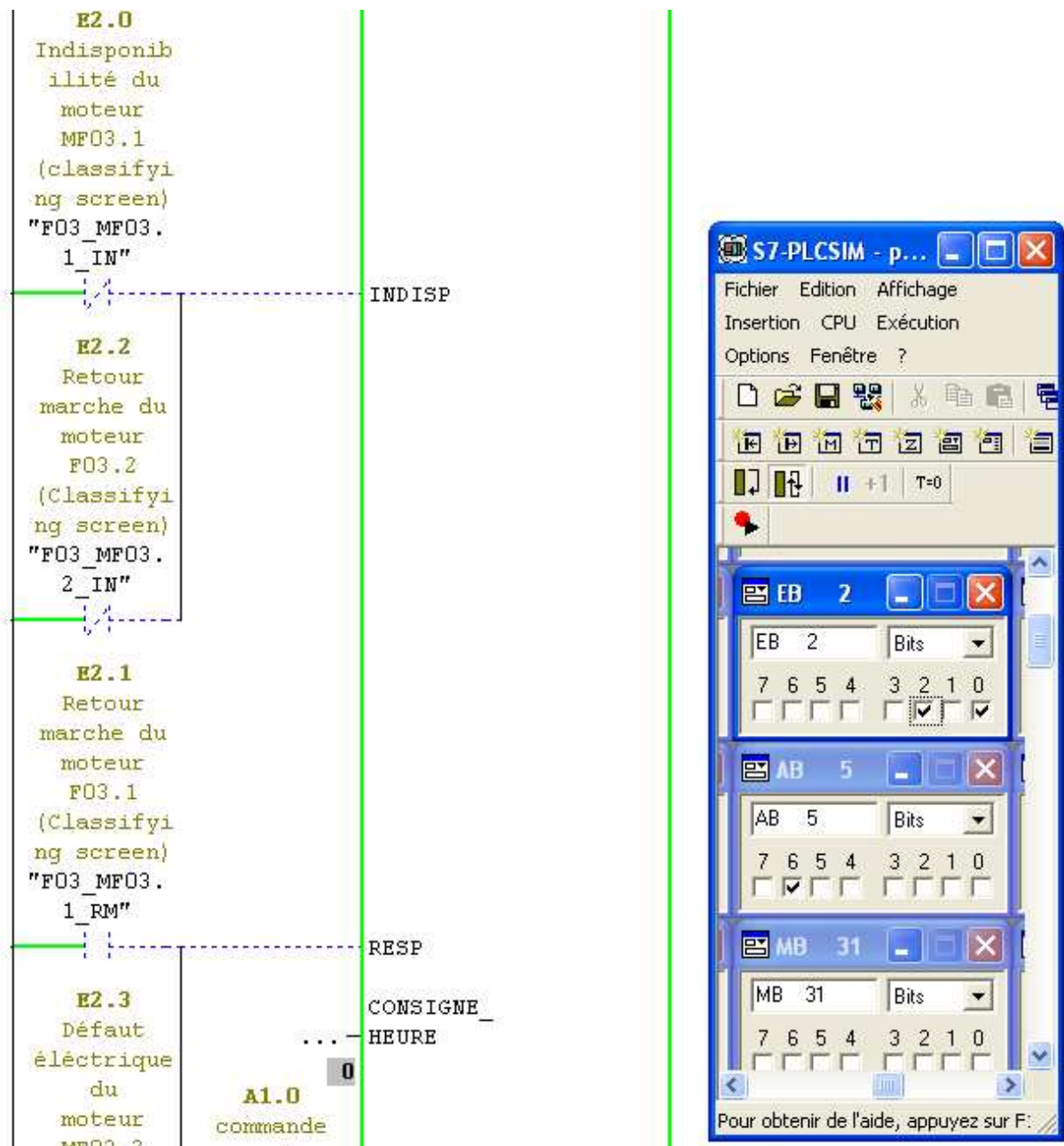


Figure III.4 : Désactivation des alarmes

En activant les entrées E0.1 et E0.2, nous aurons le retour marche des moteurs «MF03.1 » et « MF03.2 ».

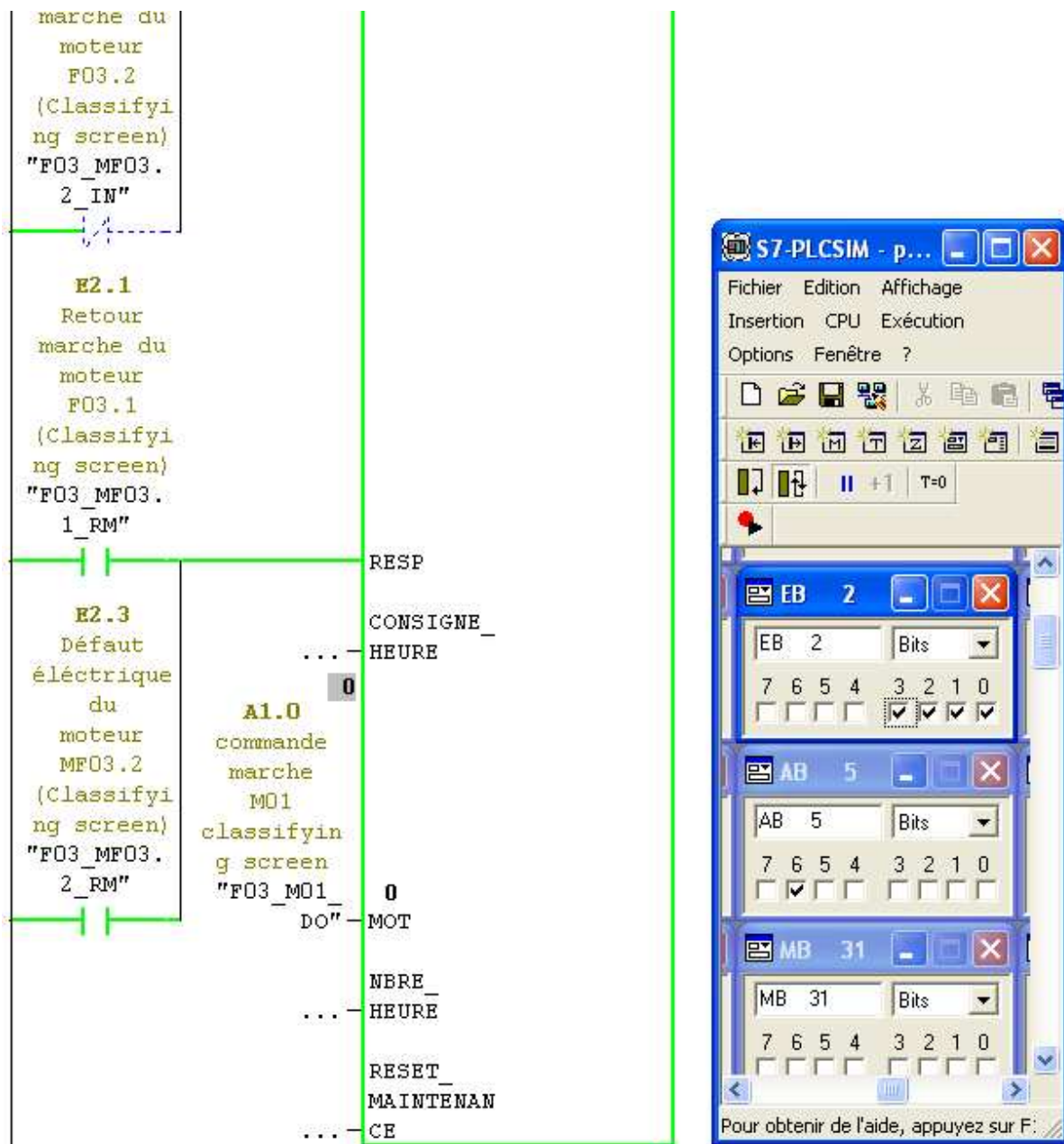


Figure III.5 : Activation des moteurs.

Ensuite, ouvrir la page de supervision WinCC runtime, cliquer sur l'un des moteurs puis sur « start » dans la fenêtre qui s'affiche à gauche. Les deux moteurs s'activent en même temps.

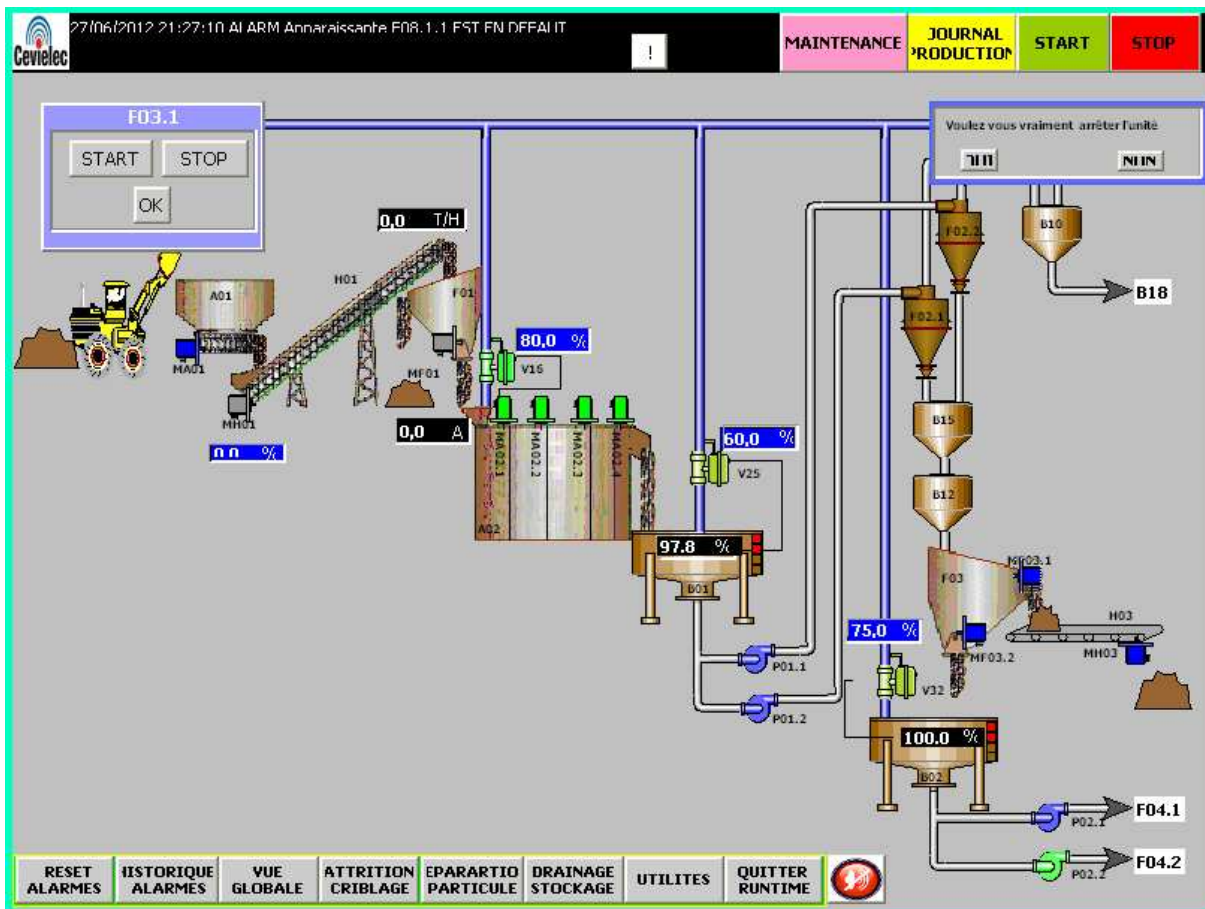


Figure III.6 : Démarrage des moteurs

Cette figure illustre le démarrage des moteurs.

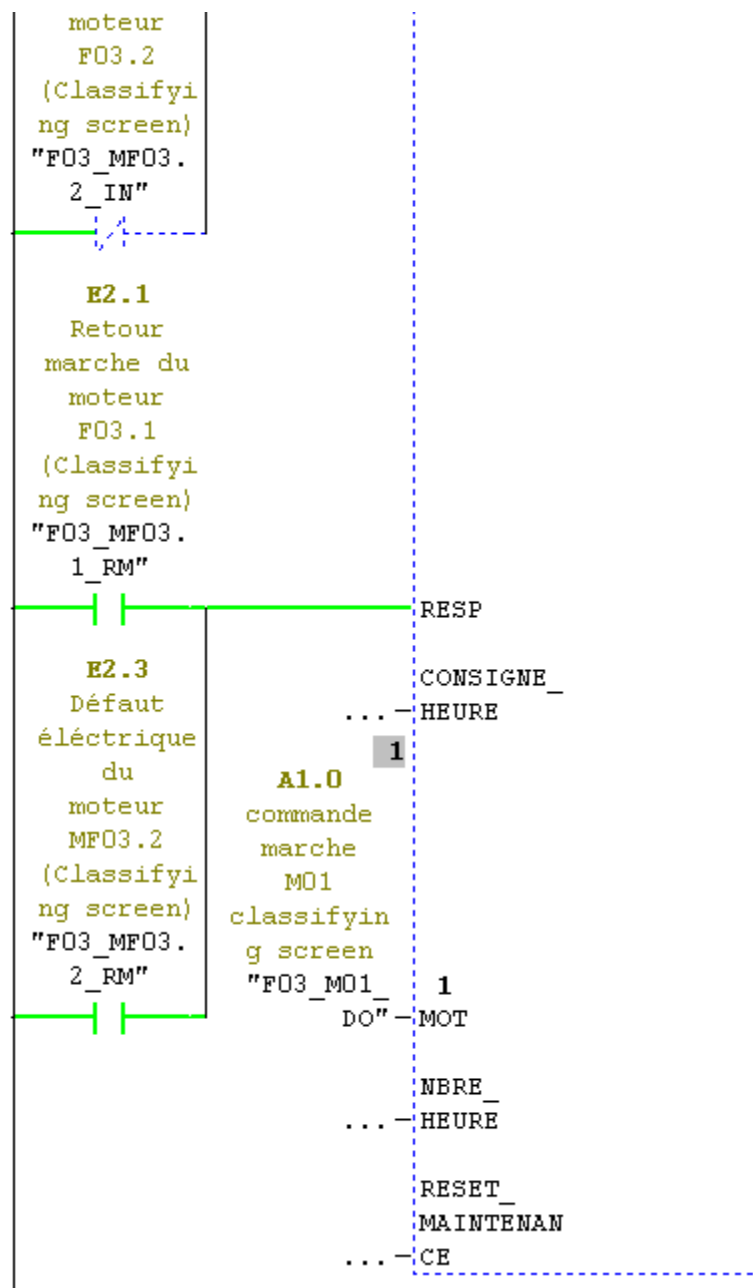


Figure III.7 : la mise à 1 pour le démarrage des moteurs

Conclusion

La connaissance de la programmation avec STEP7 est une étape très importante pour traduire le cahier des charges en un programme utilisant un automate programmable de famille S7. La programmation peut être réalisée selon 3 modes:

- Programmation linéaire ;
- Programmation en mode structuré ;
- Programmation avec GRAFCET.

En ce qui nous concerne, nous avons choisis de programmer en mode linéaire en langage à contact.

IV. Introduction

Etant en permanente interaction avec les autres disciplines, l'automatique a bénéficié du vaste développement de l'informatique pour améliorer les techniques de contrôle surtout en termes d'interfaces graphiques qui donnent en plus de la visualisation de l'évolution des Process en temps réel, l'accès à la manipulation de leurs grandeurs donnant ainsi, naissance à la supervision industrielle.

IV.1 Définition de la supervision industrielle [10]

Dans l'industrie, la supervision est une technique de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés pour les amener à leur point de fonctionnement optimal.

La supervision d'un système inclut des fonctions de collecte et de visualisation d'informations.

Le but c'est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs.

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du Process, son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés et son avantage principal est :

- détection des défauts ;
- Le diagnostic et le traitement des alarmes ;
- surveillance du Process à distance.

IV.2 Présentation du logiciel WinCC flexible 2008 [10]

WinCC Flexible 2008 est l'Interface Homme-Machine (IHM) idéale pour toutes les applications au pied de la machine et du processus dans la construction d'installations automatisées. WinCC Flexible permet de disposer d'un logiciel d'ingénierie pour tous les terminaux d'exploitation SIMATIC HMI, du plus petit pupitre Micro jusqu'au Multi Panel ainsi que d'un logiciel de supervision Runtime pour les solutions monoposte basées sur PC et tournant sous Windows XP / Vista.

WinCC flexible apporte une efficacité de configuration maximale: des bibliothèques contenant des objets préconfigurés, des blocs d'affichage réutilisables et des outils intelligents allant jusqu'à la traduction automatisée des textes dans le cadre de projets multilingues qui ouvre les portes à WinCC Flexible pour être utilisé partout dans le monde. Les architectures à base de Sm@rtClient et de Sm@rtServer permettent d'accéder à des variables et vues depuis tout point du site, sur des postes de conduite répartis et par télécommande et télédiagnostic via le Web.

IV.3 Logiciel WinCC Flexible Runtime [10]exécutif SIMATIC

La partie exploitation (Runtime) est embarquée sur tous les terminaux SIMATIC HMI. Les fonctionnalités IHM et les capacités fonctionnelles dépendent de la configuration matérielle. WinCC Flexible Runtime est disponible pour les PC en différentes variantes qui se différencient par le nombre de PowerTags utilisés (seules les variables qui possèdent une liaison Process avec l'automate sont comptabilisées comme PowerTags). En plus de ces PowerTags, le système peut gérer des variables internes (sans liaison au processus), des seuils constants ou variables et des messages (jusqu'à 4000) comme options additionnelles du système.

Avec le SIMATIC WinCC Flexible Runtime, nous pouvons simuler notre plateforme d'en moins de deux manières :

En utilisant le S7-PLCSIM pour la manipulation des variables (lancer Runtime) ;

En utilisant la table de simulation qui permet d'entrer les valeurs des variables (lancer WinCC flexible avec la simulation).

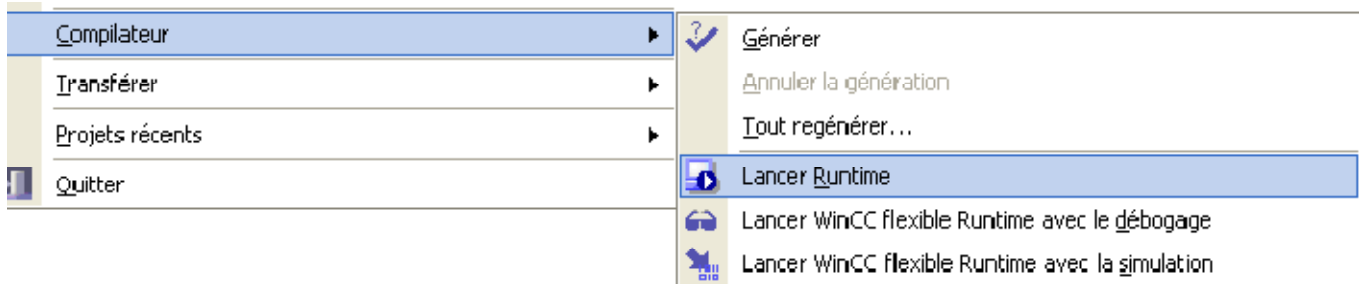


Figure IV.1: Compilation sous WinCC flexible Runtime

IV.4 Intégration dans SIMATIC STEP 7 [10]

Les variables du processus représentent la liaison pour la communication entre le système d'automatisation et le système IHM. Sans les avantages de la TIA (Totally Integrated Automation), vous devriez définir chaque variable à deux reprises : une fois pour le système d'automatisation et une fois pour le système IHM.

L'intégration de SIMATIC STEP 7 dans l'interface de configuration permet de diminuer la fréquence des erreurs et de réduire les tâches de configuration nécessaires. Durant la configuration, nous accédons directement à la table des mnémoniques de STEP 7 ainsi qu'aux paramètres de communication :

- La table des mnémoniques de STEP 7 contient la définition des points de données (p. ex. adresses ou types de données) que vous avez paramétrée lors de la création du programme de commande.
- Les paramètres de communication contiennent les adresses de bus ainsi que les protocoles de commande. Vous définissez les paramètres de communication avec NetPro, par exemple.

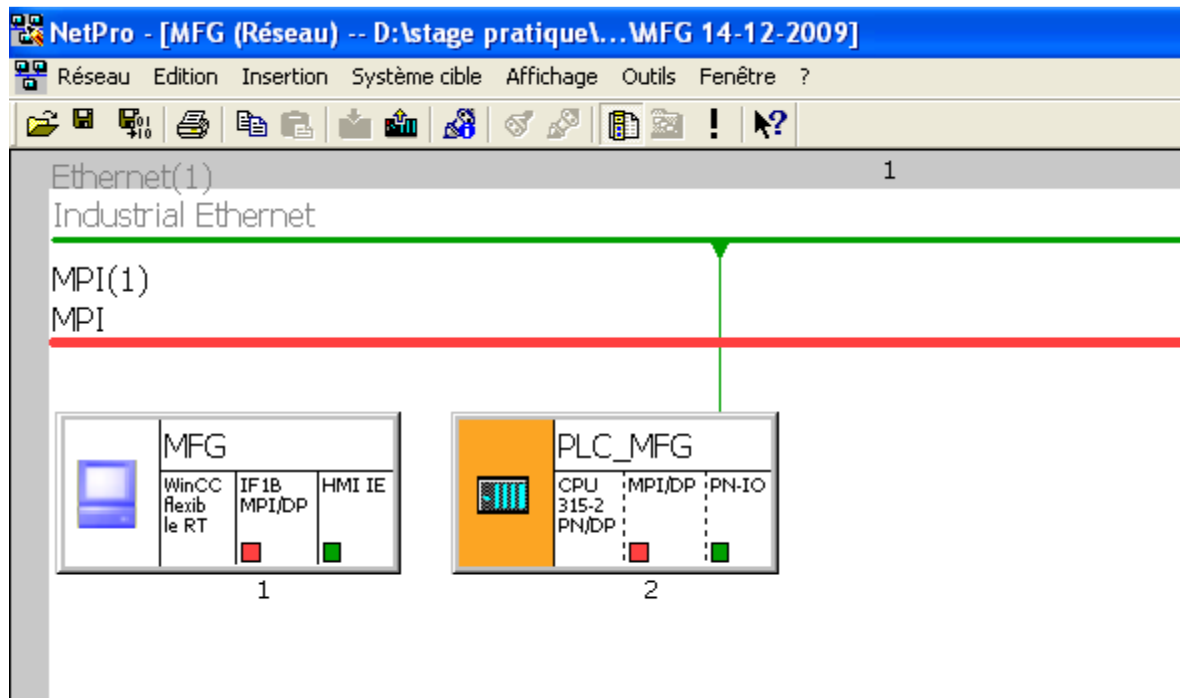


Figure IV.2: Liaisons entre la station S7-300 et la station HMI

IV.5 Plateforme de supervision de la station de Traitement de sable

- La vue initiale;
- La vue utilités ;
- La vue séparation des particules ;
- La vue maintenance ;
- La vue criblage et stockage ;
- La vue attrition drainage ;
- La vue des alarmes.

IV.5.1 Vue initiale

Cette vue permet d'atteindre n'importe quel vue et cela par un simple clic sur le bouton qui porte le nom de la vue en question.

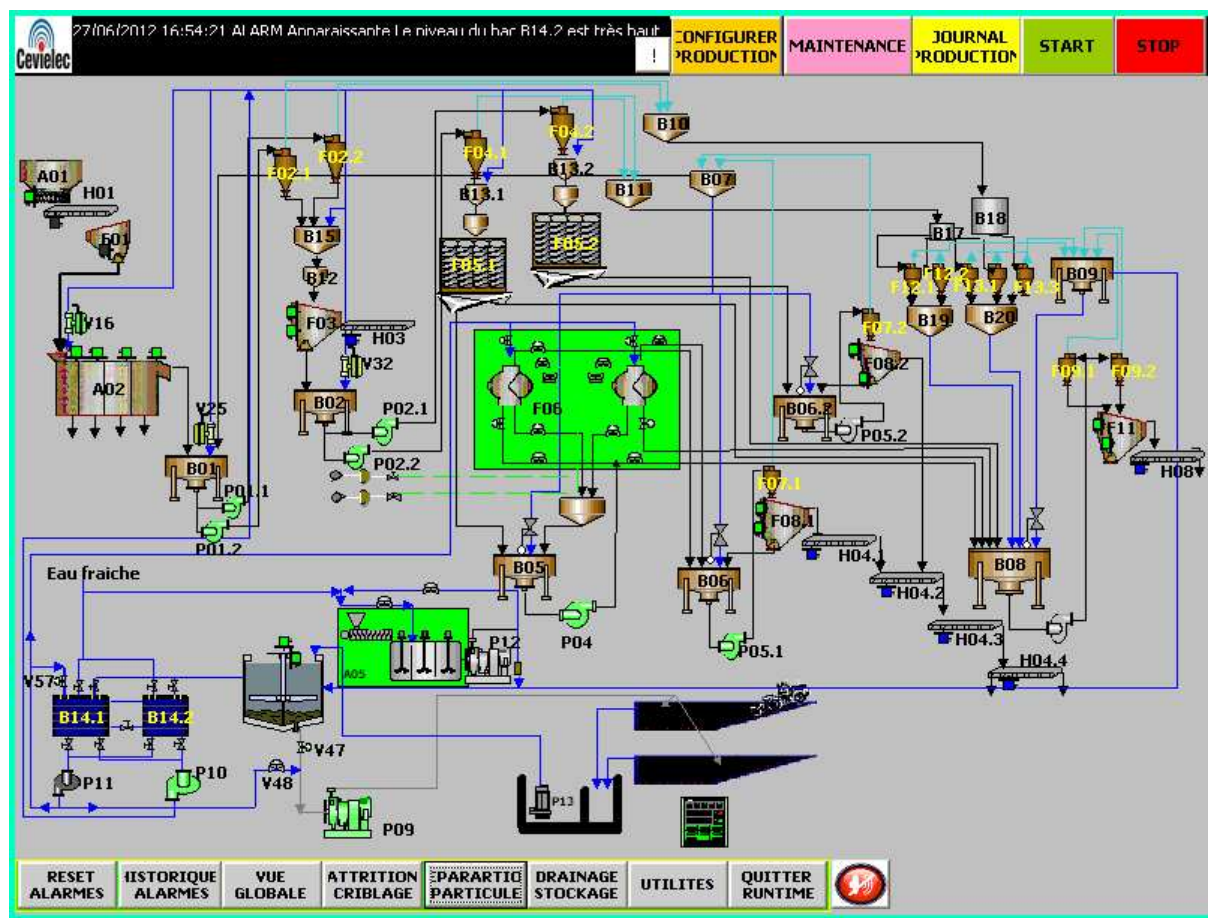


Figure IV.3 : La vue initiale

IV.5.2 La vue utilités

A partir de cette vue, en plus de la visualisation de l'évolution de la station nous pouvons :

- Démarrer n'importe quelle pompe ; en cliquant sur la pompe puis sur start ;
- Démarrer n'importe quelle vanne ; en cliquant sur la vanne puis sur start ;
- Démarrer n'importe quel moteur ; en cliquant sur la moteur puis sur start ;
- Connaître à quel pourcentage le niveau des réservoirs de B14.1 et B14.2.

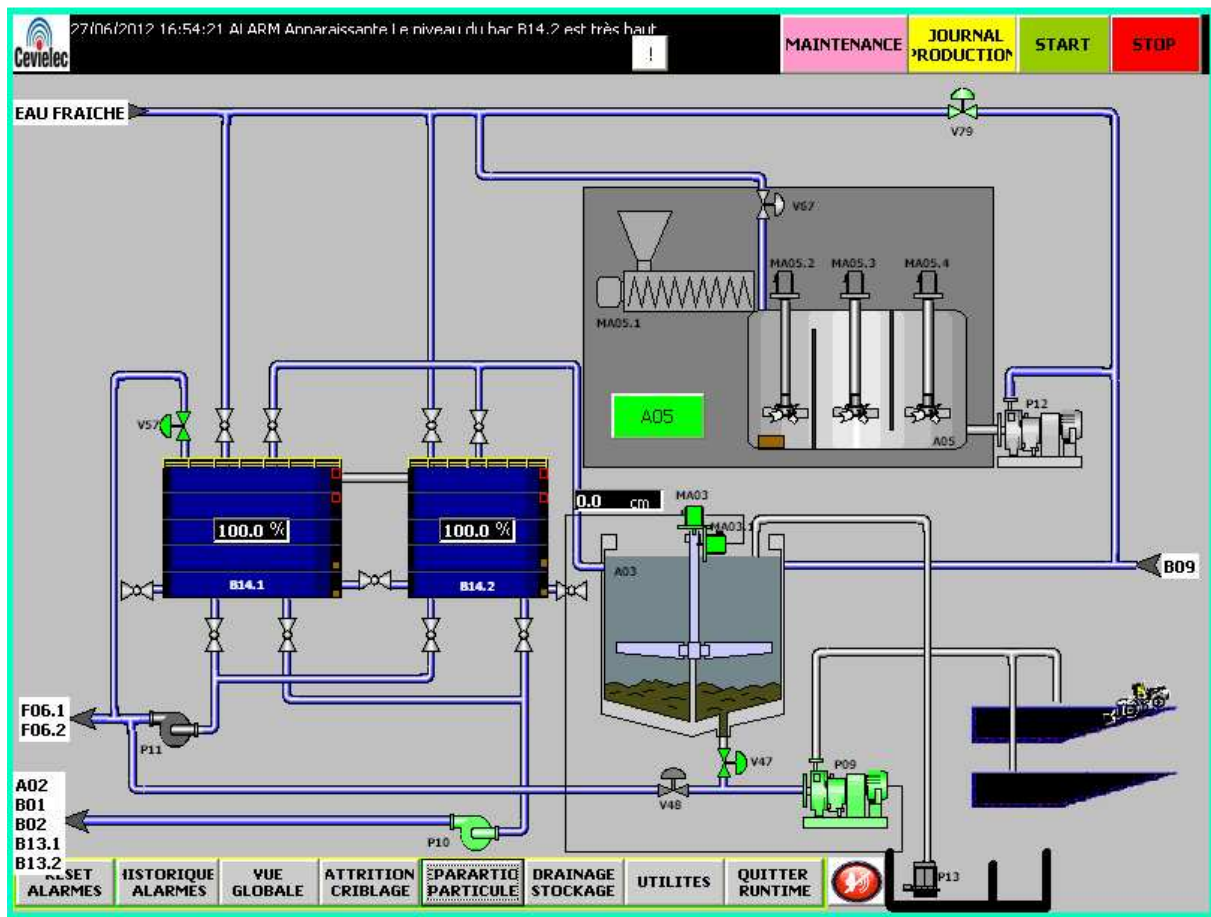


Figure IV. 4 : La vue utilités

IV.5.3 La vue séparation des particules

A partir de cette vue, en plus de la visualisation de l'évolution de la station nous pouvons :

- Démarrer et arrêter l'unité F06 ;
- Démarrer et arrêter la pompe P06 ;
- Connaître à quel pourcentage le niveau de bac d B06.

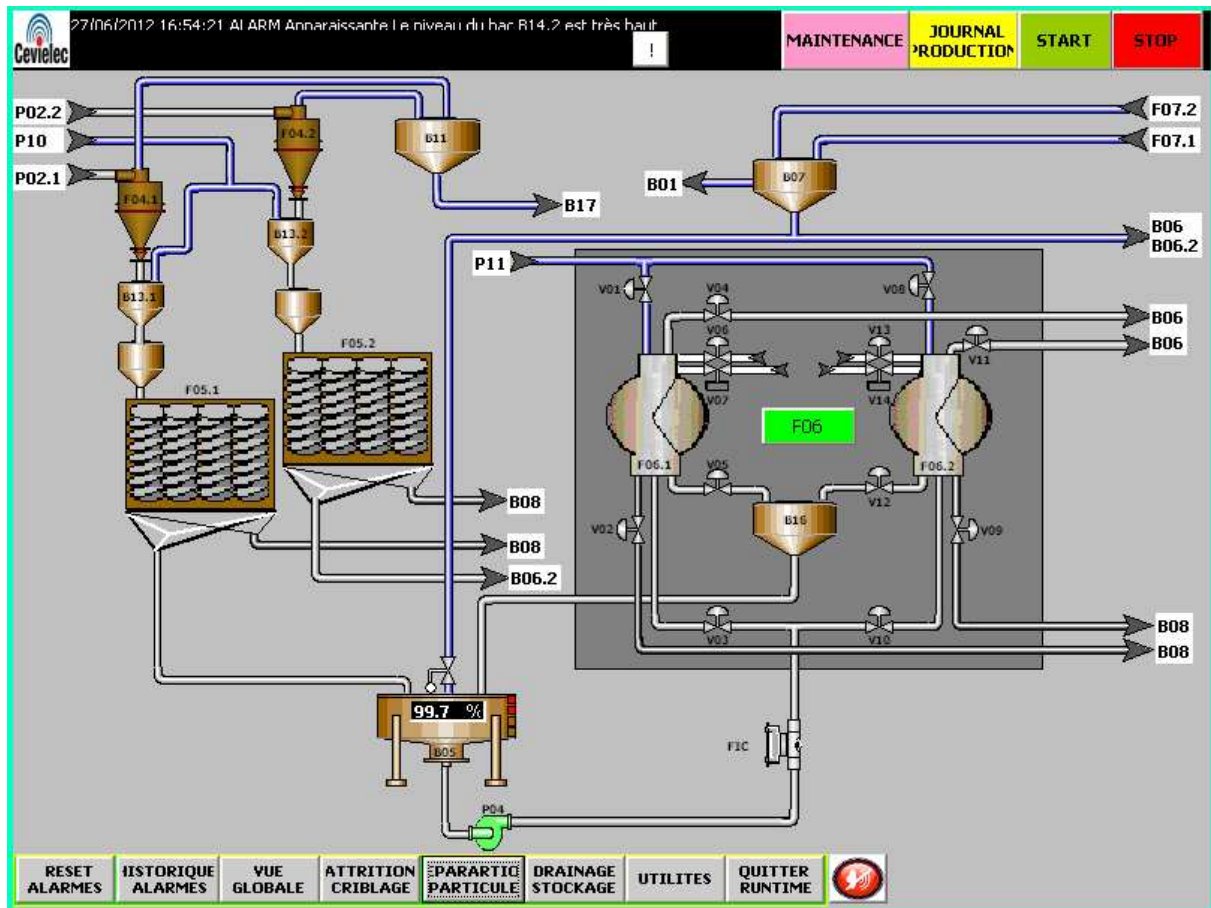


Figure IV.5 : La vue séparation des particules

IV.5.4 La vue drainage et stockage

A partir de cette vue, en plus de la visualisation de l'évolution de la station nous pouvons :

- Démarrer et arrêter n'importe quelle pompe ;
- Démarrer et arrêter n'importe quel moteur convoyeur ;
- Démarrer et arrêter n'importe quel crible de drainage ;
- Connaitre à quel pourcentage le niveau des réservoirs de B06.2 , B06 et B08.
-

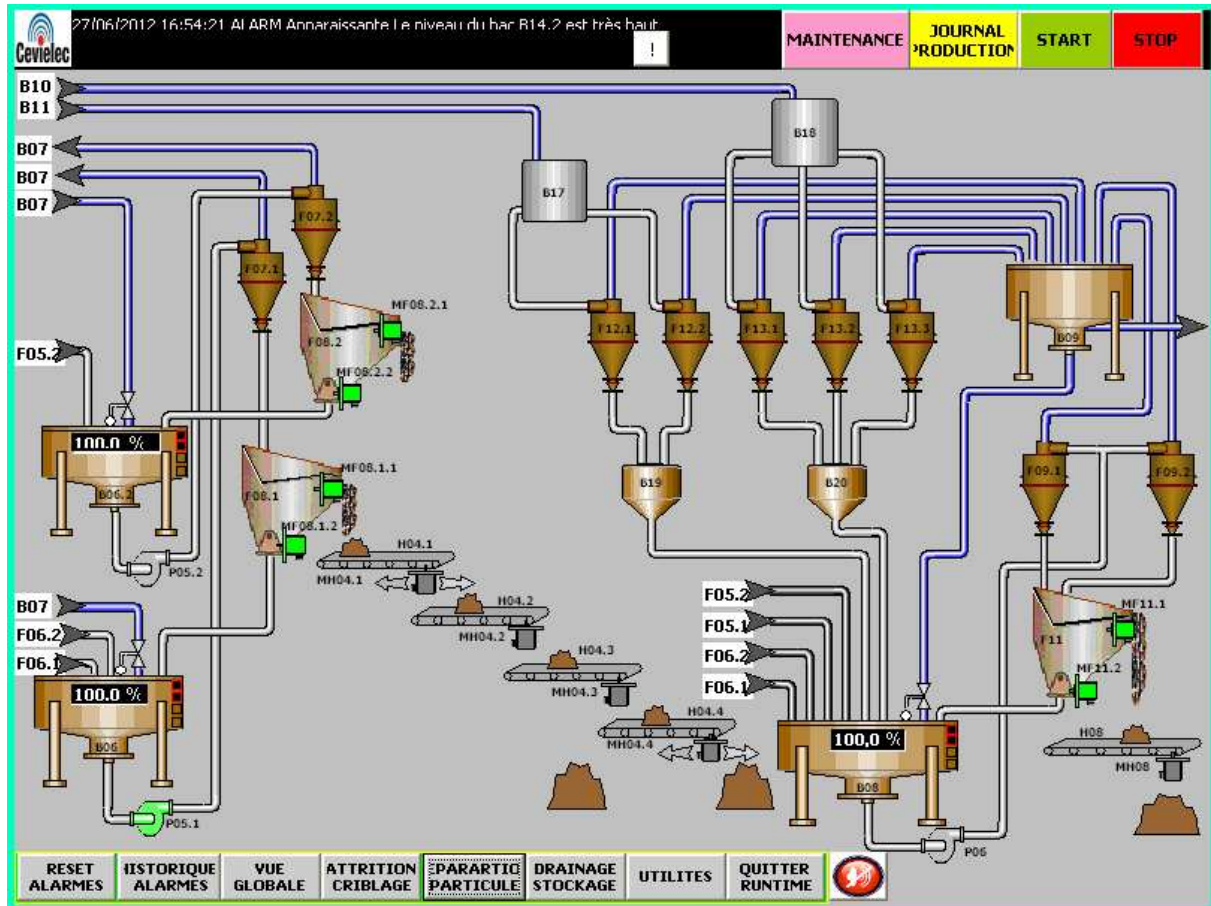


Figure IV.6 : La vue drainage et stockage

IV.5.5 La vue attrition criblage

A partir de cette vue, en plus de la visualisation de l'évolution de la station nous pouvons :

- Démarrer et arrêter n'importe quelle pompe ;
- Démarrer et arrêter n'importe quel moteur ;
- Démarrer et arrêter le tamis F03 ;
- Démarrer et arrêter n'importe quel crible de drainage ;
- Connaître à quel pourcentage le niveau des réservoirs de B01 et B02 ;
- Connaître à quel pourcentage l'ouverture des vannes V16, V25 et V32.

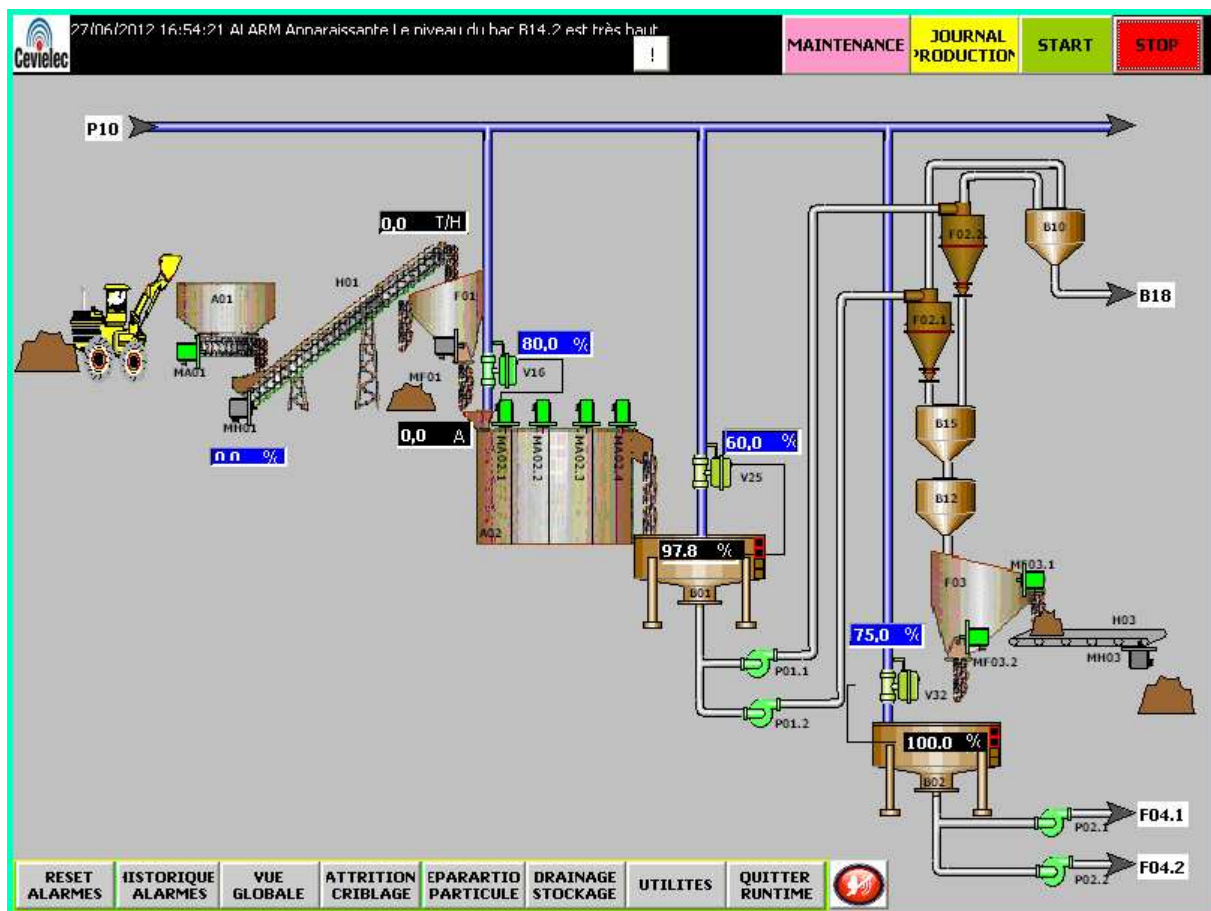


Figure IV.7 La vue attrition criblage

IV.5.6 La vue des alarmes

A partir de cette, vue nous pouvions consulter l'historique alarme.

N°	Heure	Date	Etat	Texte	GR
A...32	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B14.2 est très haut	0
A...31	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B14.2 est haut	0
A...16	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B06 est très haut	0
A...15	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B06 est haut	0
A...19	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B06.2 est haut	0
A...20	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B06.2 est très haut	0
A...11	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B05 est haut	0
A...12	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B05 est très haut	0
A...3	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B01 est haut	0
A...4	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B01 est très haut	0
A...7	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B02 est haut	0
A...8	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B02 est très haut	0
A...27	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B14.1 est haut	0
A...28	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B14.1 est très haut	0
A...23	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B08 est haut	0
A...24	16:54:21	27/06/2012	Ap...	Le niveau du bac B08 est très haut	0

Figure IV.8 La vue des alarmes

IV.5.7 La vue maintenance

A partir de cette vue, nous pouvons consulter l'historique maintenance.

27/06/2012 16:54:21 Al ARM Annaraksante Le niveau du bar B14.2 est très haut

MAINTENANCE JOURNAL PRODUCTION START STOP

NOM	CONSIGNE	ACTUELLE	RAZ
MA01	0	2	☐ RAZ
MA02.1	0	2	☐ RAZ
MA02.2	0	2	☐ RAZ
MA02.3	0	2	☐ RAZ
MA02.4	0	2	☐ RAZ
MA03	0	2	☐ RAZ
MA03.1	0	1	☐ RAZ
MA05	0	2	☐ RAZ
MF01	0	0	☐ RAZ
MF03.1	0	2	☐ RAZ
MF03.2	0	2	☐ RAZ
F06	0	2	☐ RAZ
MF08.1.1	0	2	☐ RAZ
MF08.1.2	0	2	☐ RAZ
MF08.2.1	0	2	☐ RAZ
MF08.2.2	0	2	☐ RAZ
MF11.1	0	2	☐ RAZ
MF11.2	0	2	☐ RAZ
VP01.1	0	2	☐ RAZ

NOM	CONSIGNE	ACTUELLE	RAZ
VP01.2	0	2	☐ RAZ
VP02.1	0	1	☐ RAZ
VP02.2	0	1	☐ RAZ
MP04	0	2	☐ RAZ
VP05.1	0	1	☐ RAZ
VP05.2	0	0	☐ RAZ
MP06	0	0	☐ RAZ
MP09	0	2	☐ RAZ
MP10	0	1	☐ RAZ
MP11	0	0	☐ RAZ
MP12	0	0	☐ RAZ
MP13	0	0	☐ RAZ
MH01	0	0	☐ RAZ
MH03	0	2	☐ RAZ
MH04.1	0	2	☐ RAZ
MH04.2	0	2	☐ RAZ
MH04.3	0	2	☐ RAZ
MH04.4	0	2	☐ RAZ
MH08	0	2	☐ RAZ

RESET ALARMES HISTORIQUE ALARMES VUE GLOBALE ATTRITION CIBLAGE EPARARTIO PARTICULE DRAINAGE STOCKAGE UTILITES QUITTER RUNTIME

Figure IV.9 La vue maintenance

V.6 Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons donné un aperçu sur la plateforme de supervision élaborée sous WinCC flexible laquelle permettra de gérer toutes les opérations assignées à la station. Cette plateforme permettra aussi de faciliter les tâches de maintenance et diagnostics.

Conclusion générale

Notre projet de fin d'études effectué au sein de l'unité Méditerranéen Float Glass (MFG) faisant partie du groupe industriel Cevital a été dans le but de contribuer à l'amélioration de la supervision de la station de traitement de sable.

Grâce aux informations fournies par le personnel de l'entreprise, nous avons pu faire une étude matérielle et logiciel de la station. En passant par plusieurs étapes, nous sommes arrivés à améliorer le fonctionnement et le rendement, en optant pour une solution programmée et supervisée.

Ce stage nous a été bénéfique à plus d'un titre. Il nous a permis entre autre de :

- Mettre en pratique les notions théoriques acquises durant notre cursus ;
- Découvrir la réalité du monde industriel ;
- Se familiariser avec le milieu du travail ;
- Acquérir une certaine expérience pour pouvoir affronter le monde professionnel ;
- Maîtriser certains instruments et certains outils indispensables pour un automaticien tels que la programmation par le langage STEP7 ;
- Découvrir les techniques de supervision.

Notre travail n'est pas encore achevé, du fait que la solution en question n'est pas encore réalisée. Ceci nous ramène à supposer quelques contraintes lors de la concrétisation de la solution réalisée.

En fin, on espère que la solution que nous avons proposée se concrétisera en pratique, que nos efforts puissent servir à quelque chose et que ce mémoire soit un bon guide pour les promotions avenir.

Références bibliographiques

- [1]**ATMIMOU, O. et MAMA, M. (2009) Contribution à l'automatisation et supervision d'une chaîne à mousser des armoires de réfrigérateurs à l'unité FROID de l'ENIEM. Mémoire, ING/AUTO/09/39, p.15.
- [2]**Cours automate programmable industriel, Conçu et Modifié par Charif Moussa (2002, 2008) Université de TIZI-OUZOU, F.G.E.I, P.6.
- [3]** Documentation technique interne de l'unité "Méditerranéen Float Glass". Instructions d'installation, d'utilisation et d'entretien. Réf, F06_séparateur magnétique, p. 1,12.
- [4]** Documentation technique interne de l'unité "Méditerranéen Float Glass", Mode d'emploi et instructions de montage des hydrocyclones. Réf, RWH 8124, p.1.
- [5]** Documentation technique interne de l'unité "Méditerranéen Float Glass", Crible F01, instructions d'utilisation et d'entretien. pour série n° : 012-08/01, gladiator g1540.18.
- [6]** Documentation technique interne de l'unité "Méditerranéen Float Glass", les spirales de tri MinSpin. F06_MinSpin trieuse, p.2.
- [7]** Documentation technique interne de l'unité "Méditerranéen Float Glass", Mode d'emploi et instructions de montage. A02_ToC01_Attriteur, p.6.
- [8]** Documentation technique interne de l'unité "Méditerranéen Float Glass". Mode d'emploi et instructions de montage Stack Sizer Derrick typique , 29CFR1910.1200, p.5.
- [9]** Documentation technique SIEMENS. (2006) techniques de programmation avec STEP 7.
- [10]**Documentation technique SIEMENS. (2008) techniques de supervision avec wincc flexible.
- [11]** Source Internet, vannes de régulation. Cours 2005-2006
- [12]**SAMI, B.ISET, N .source internet, l'hydraulique industrielle, chapitre II, P. 14-21.
- [13]**Source Internet, la mesure de niveau dans les liquides, www.vega.fr/adn.
- [14]**ZERROUKI, F. SEGGAR, S. (2008) Contribution à la conception et automatisation d'une station de stockage et transfert de sucre liquide et de sa sous station CIP. Mémoire, ING/AUTO/08/30.