

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté de Technologie

Département Ingénierie des Systèmes Electriques

**Mémoire de Master**

Présenté par

**KIDOUCHE FAIROUZ**

**LARABI NESRINE**

**Filière : Automatique**

**Spécialité : Automatique et Informatique Industrielle**

---

**Adaptation, commissioning et démarrage d'un sécheur de gaz au niveau  
de la Raffinerie d'Alger**

---

**Soutenu 10/07/2023 devant le jury composé de :**

|         |       |           |                    |                |
|---------|-------|-----------|--------------------|----------------|
| NAFA    | FARES | MCA       | UMBB               | Président      |
| MILOUDI | LALIA | MCB       | UMBB               | Examinatrice   |
| RIACHE  | SAMAH | MCB       | UMBB               | Encadrant      |
| TLIBA   | SAFA  | ingénieur | Raffinerie d'Alger | Membre invitée |

**Année Universitaire : 2022/2023**

## Résumé

Notre objectif principal était d'assurer le bon fonctionnement continu de ces sècheurs. Pour cela, nous avons effectué des modifications et des corrections sur le programme de fonctionnement en intégrant les recommandations de AXENS. Ces corrections et modifications ont été réalisées à l'aide du logiciel ARCHESTRA. De plus, nous avons également modifié l'IHM (Interface Homme-Machine) pour le contrôle et la surveillance à l'aide des outils FOXDRAW et FOXSELECT.

**Mots clés :** Sécheur, AXENS, PID, ARCHESTRA, IHM, FOXDRAW, FOXVIEW,REGULATION.

## ملخص

كان هدفنا الرئيسي هو ضمان استمرار التشغيل الجيد لهذه المجففات بالنسبة لهذه الخلية، قمنا بإجراء تعديلات وتصحيحات على برنامج التشغيل من خلال دمج توصيات AXENS. تم إجراء هذه التصحيحات والتعديلات باستخدام برنامج ARCHESTRA. بالإضافة إلى ذلك، قمنا أيضًا بتعديل HMI (واجهة الإنسان والآلة) للتحكم والمراقبة باستخدام أدوات FOXDRAW و FOXSELECT.

**الكلمات ال مفتاحية :** dryer, AXENS, PID, ARCHESTRA, HMI, FOXDRAW, FOXVIEW,REGULATION.

## Abstract

Our project aims to ensure the continuous operation of these dryers. To achieve this, we made modifications and corrections to the operating program by incorporating the recommendations from AXENS. These corrections and modifications were carried out using the ARCHESTRA software. Additionally, we modified the HMI (Human-Machine Interface) for control and monitoring using FOXDRAW and FOXSELECT tools.

**Keywords:** dryer, AXENS, PID, ARCHESTRA, HMI, FOXDRAW, FOXVIEW,REGULATION.

## **Remerciement**

Nous tenons tout d'abord à remercier Allah qui nous a donné Tout Puissant, Pour le courage et la patience qu'il nous a donnée pour Réaliserce modeste travail.

On remercie madame S.RIACHE pour son encadrement, son aide et surtout pour tous ses conseils précieux.

Nous remercions chaleureusement les membres du jury pour l'honneur Qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluer notre projet.

Nos remerciements notre encadreur TLIBA Safa et SIFI Roudoine et MR. TAKDJOUT qui ont été à la hauteur de ses nobles tâches, Pour avoir accepté de diriger notre travail, pour ses précieux conseils, pour son esprit d'ouverture et sa disponibilité Et son encadrement durant toute la période de stage.

Nous exprimons aussi nos remerciements à nos collègues et nos proches.

Enfin, nous ne saurions oublier de trop remercier nos familles pour leur soutien le long de ce parcours. Merci à toutes et à tous.

## DÉDICACES

A la mémoire de ma chère grand-père « BOUALEM » qui nous a quitté très tôt je dédie ce travail a son angélique âme.

Que dieu le accueille dans son propre paradis.

A mon chère amie 'OmarBoukandoura' pour lui sincère amitié, « je te souhaiteun avenir éclaircissant plein de joie santé et réussite ».

A ma source de bonheur, mes chers parents«DJAMEL et DJAMILA».

Leurs prières et leurs conseils m'ont toujours accompagné. Je lesremercié pour tous ce que m'ont donné, Confiance, moyens et amour, et leur souhaite une longue et heureuse vie pleine de joie, santé et honneur.

Ainsi qu'à messœurs et frères, qui m'ont toujours soutenu quelle que soit la difficulté.

*Nesrine*

## DÉDICACES

Aujourd'hui, je suis empli d'émotion alors que je me tiens devant vous pour célébrer la réalisation de mon mémoire de fin d'études. C'est un moment important de ma vie, et je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers chacun d'entre vous, qui a joué un rôle si précieux dans mon parcours éducatif.

À toi, cher père, je veux dire combien je suis reconnaissant pour ta présence soutenant tout au long de ma vie et de mes études. Tu as été mon premier enseignant, m'inculquant des valeurs telles que la détermination, la persévérance et le respect du savoir. Ton soutien indéfectible a été ma source de motivation et d'inspiration. Je suis fier de te considérer non seulement comme mon père, mais aussi comme mon mentor et mon ami.

Chère mère, ton amour inconditionnel, ta bienveillance et ta force ont été mes piliers dans ce voyage éducatif. Tu as toujours cru en moi, même lorsque je doutais de mes propres capacités. Ta tendresse et tes encouragements m'ont permis de surmonter les défis et d'atteindre mes objectifs. Je t'exprime ma profonde gratitude pour tout ce que tu as sacrifié pour moi et pour ton soutien inébranlable.

À mes chers cousins et cousines, vous êtes mes compagnons de voyage, mes amis et mes alliés. Nous avons partagé des rires, des peines et des moments inoubliables tout au long de notre parcours. Votre soutien et votre camaraderie ont été essentiels pour maintenir ma motivation et ma détermination. Je vous remercie d'avoir été à mes côtés, de m'avoir encouragé et d'avoir partagé cette aventure avec moi.

Et à ma famille dans son ensemble, je veux exprimer ma reconnaissance pour votre amour et votre soutien constants. Vous avez été mes piliers, mes repères et ma source de force.

À mon cher coach Hayet, tu as été bien plus qu'un coach pour moi. Tu as été mon guide, mon inspirateur et mon mentor. Ton expertise, tes encouragements et ta perspicacité m'ont permis de développer mes compétences et de repousser mes limites. Ta foi en moi a renforcé ma confiance et m'a motivé à donner le meilleur de moi-même.

Enfin, à mon amie chère, Sam, tu as été ma source d'inspiration et mon confident tout au long de cette aventure. Tu as été là pour écouter mes doutes, mes peurs et mes joies. Ton soutien inconditionnel et ton amitié précieuse m'ont donné la force de continuer lorsque les choses étaient difficiles. Je ne pourrais pas demander une amie plus merveilleuse que toi.

*Kidouchéfirouz*

## Liste Des Figures

### Chapitre I

|                                          |   |
|------------------------------------------|---|
| Figure I. 1: La Raffinerie d'Alger. .... | 4 |
| Figure I. 2: MS-BLOCK. ....              | 6 |

### Chapitre II

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Figure II. 1: La Boucle de régulation classique.....            | 10 |
| Figure II. 2 : Schéma générale d'un capteur. ....               | 11 |
| Figure II. 3 : Le Capteur de température. ....                  | 12 |
| Figure II. 4 : Le Capteur de pression.....                      | 12 |
| Figure II. 5 : Analyseur d'humidité hygrométrique. ....         | 13 |
| Figure II. 6: Capteur de niveau.....                            | 13 |
| Figure II. 7: Débitmètres à Turbine.....                        | 14 |
| Figure II. 8 : Schéma générale d'un transmetteur. ....          | 14 |
| Figure II. 9 : Le Transmetteur de pression. ....                | 15 |
| Figure II. 10 : Le Transmetteur de débit. ....                  | 15 |
| Figure II. 11 : Le transmetteur de température.....             | 16 |
| Figure II. 12 : Le transmetteur de niveau. ....                 | 16 |
| Figure II. 13: La vanne régulatrice.....                        | 17 |
| Figure II. 14:Schéma descriptive de la vanne régulatrice. ....  | 18 |
| Figure II. 15 : La Vanne tout Ou rien.....                      | 19 |
| Figure II. 16 : Schéma descriptive (vanne TOR). ....            | 20 |
| Figure II. 17: Echangeur De Chaleur (510-E-014/510-E-013) ..... | 20 |
| Figure II. 18: Off-gases Dryers 510-D-010 A/B. ....             | 21 |
| Figure II. 19 : La section de séchage.....                      | 22 |
| Figure II. 20 : La durée de régénération.....                   | 22 |
| Figure II. 21 : Séquence de la régénération (OFFGAS_REG_A)..... | 23 |
| Figure II. 22: STEP 1(OFFGAS DRYER A /B) .....                  | 24 |
| Figure II. 23: STEP 2(OFFGAS DRYER A /B). ....                  | 25 |
| Figure II. 24: STEP 3(OFFGAS DRYER A /B). ....                  | 26 |
| Figure II. 25: STEP 4(OFFGAS DRYER A /B). ....                  | 28 |
| Figure II. 26 STEP 5(OFFGAS DRYER A /B). ....                   | 29 |
| Figure II. 27: STEP 6(OFFGAS DRYER A /B). ....                  | 30 |

## Chapitre III

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Figure III. 1: Le DCS I/A Séries de FOXBORO. ....                   | 39 |
| Figure III. 2: Le processeur de contrôle FCP270. ....               | 40 |
| Figure III. 3: Le module d'entrée / sortie FBM216.....              | 40 |
| Figure III. 4: Le module d'interface FBM218. ....                   | 41 |
| Figure III. 5: Le module d'interface d'entrée discrète FBM217. .... | 41 |
| Figure III. 6: FBM240. ....                                         | 42 |
| Figure III. 7: Le Réseau ETHERNET. ....                             | 43 |
| Figure III. 8: PLANET FT-80x. ....                                  | 43 |
| Figure III. 9: Software SERIE I/A FOXBORO. ....                     | 44 |
| Figure III. 10: Logiciel FoxView. ....                              | 45 |
| Figure III. 11: Vu `Logiciel FOXDRAW`. ....                         | 46 |
| Figure III. 12: Vu `Logiciel FOXSELECT` .....                       | 46 |
| Figure III. 13: L'IDE ARCHESTRA.....                                | 48 |
| Figure III. 14: Le bloc Advanced Calculateur.....                   | 49 |
| Figure III. 15: Les entrées et sorties du bloc CALCA.....           | 49 |
| Figure III. 16: Le bloc GDEV – General Device Block.....            | 50 |
| Figure III. 17: Les entrées et sorties du bloc GDEV.....            | 50 |
| Figure III. 18: Les entrées et sorties du bloc PID.....             | 51 |
| Figure III. 19: Le bloc Séquence dépendante DEP. ....               | 52 |
| Figure III. 20: Les entrées et sorties du bloc DEP.....             | 53 |
| Figure III. 21: High Level Batch Language (HLBL). ....              | 54 |

## Chapitre IV

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure IV. 1: Modification de la séquence des sécheurs de gaz de dégagement d'isomérisation.<br>..... | 57 |
| Figure IV. 2: Modification de la séquence du sécheur à gaz. ....                                      | 57 |
| Figure IV. 3: Fenêtre de Démarrage d'IDE ArchestrA.....                                               | 58 |
| Figure IV. 4: Vue Après Le Démarrage De L'IDE ArchestrA. ....                                         | 59 |
| Figure IV. 5: Fenêtre de la recherche. ....                                                           | 59 |
| Figure IV. 6: Vu principal de la stratégie 510UC0001_OFF. ....                                        | 60 |
| Figure IV. 7: Les options de bloc DEP_SEQ_1.....                                                      | 60 |
| Figure IV. 8: Step_Ops 6021/6022. ....                                                                | 61 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Figure IV. 9: Step_Ops 6023/6024. ....                              | 61 |
| Figure IV. 10: Step_Ops 6025.....                                   | 62 |
| Figure IV. 11: Step_Ops 6026.....                                   | 62 |
| Figure IV. 12: Step_Ops 6027/6028. ....                             | 63 |
| Figure IV. 13: Step_Ops 6029/6030. ....                             | 63 |
| Figure IV. 14: Step_Ops 6031.....                                   | 64 |
| Figure IV. 15: Step_Ops 6032.....                                   | 64 |
| Figure IV. 16: FIC00064 set point corrige. ....                     | 67 |
| Figure IV. 17: TIC126 corrigé. ....                                 | 67 |
| Figure IV. 18: LIC0038 Corrigé ....                                 | 68 |
| Figure IV. 19: Vu de la recherche des blocs. ....                   | 69 |
| Figure IV. 20: TIC-0126 corrigé. ....                               | 69 |
| Figure IV. 21: TIC-0126 corrigé. ....                               | 70 |
| Figure IV. 22: TIC-0121 Corrigé. ....                               | 70 |
| Figure IV. 23: CALCA Real Input.....                                | 71 |
| Figure IV. 24: Vu Sur Foxdraw. ....                                 | 73 |
| Figure IV. 25: Fenêtre d'accès à FoxDraw. ....                      | 73 |
| Figure IV. 26: vu principale des sécheurs a gaz.....                | 74 |
| Figure IV. 27: Vu sur la section de régénération des sécheurs. .... | 75 |
| Figure IV. 28: vu principal ETAPES 6. ....                          | 75 |
| Figure IV. 29: Configuration De La Purge A L'aide De Foxdraw. ....  | 76 |
| Figure IV. 30: PURGINGSTEP.....                                     | 77 |
| Figure IV. 31: Vu Principale De La Purge (Purgistep). ....          | 78 |
| Figure IV. 32: DRAYER ORDER. ....                                   | 78 |
| Figure IV. 33: Message Recu Par L'opérateur.....                    | 79 |

## Liste Des Tableaux

### Chapitre II

Tableau II. 1: Description de la vanne régulatrice. [6]..... 18

Tableau II. 2: Description de la vanne TOR. [6]..... 20

### Chapitre III

Tableau III. 1: Les conditions d'état de l'appareil..... 55

### Chapitre IV

Tableau IV. 1: Tableau de corrections. .... 66

## Liste Des Abréviations

**A/D:**Analog to Digital.  
**CALCA:** Advanced Calculateur.  
**CCR:**Reformage Catalytique Continu.  
**CP :** Processeur De Contrôle.  
**DC:**Direct Current.  
**DCS:**Distributed Control System.  
**DEP:**Séquence dépendante.  
**E/S:**Entrée / Sortie.  
**FAHH:** Flow Alarm High.  
**FT:**Flow Transmitter.  
**FV:**Vanne Régulatrice.  
**GDEV:**General Device Block.  
**HLBL:** High Level Batch Language.  
**I/A:**Intelligent/ Automation.  
**IHM:**Interface Homme-Machine.  
**LAHH:**Level Alarm High.  
**LT:** Level Transmitter.  
**M/A:** MANUAEL AUTO.  
**MMAIND:** Mismatch Indicator.  
**PID:**ProportionalIntegralDerivative.  
**PLC:**Programmable Logic Controller.  
**PSHH:**Pressostat Haute Pression.  
**PT:**Pressure Transmitter.  
**SNCC:**Système Numérique De Contrôle A Commande.  
**STP:** Setpoint.  
**STAIND:**Status Indicator.  
**TAFF:**Temperature Alarm High.  
**TAR:** Target.  
**TOR:**Tout Ou Rien.  
**TT:**TempératureTransmitter.  
**XV:**Vanne Tout Ou Rien.

## Résumé I

|                                                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| Abstract .....                                                                   | I    |
| Remerciement.....                                                                | II   |
| DÉDICACES .....                                                                  | III  |
| Liste Des Figures.....                                                           | V    |
| Liste Des Tableaux.....                                                          | VIII |
| Liste Des Abréviations .....                                                     | IX   |
| Introduction Générale.....                                                       | 1    |
| CHAPITRE I Présentation de la Raffinerie d'Alger.....                            |      |
| Introduction .....                                                               | 3    |
| I.2 PrésentationDe La Raffinerie d'Alger .....                                   | 4    |
| I.2.1 AteliersPrincipaux De La Raffinerie d'Alger .....                          | 4    |
| I.2.2 UnitésExistantes Dans La Raffinerie d'Alger.....                           | 5    |
| I.2.3 ProduitsDe La Raffinerie d'Alger.....                                      | 5    |
| I.2.4 L'unité De Production Des Essences MS-BLOCK .....                          | 5    |
| A.    ProcédéD'hydrotraitement De Naphta .....                                   | 7    |
| B.    Procédé CCR De Reformage Du NAPHTA (CCR) .....                             | 7    |
| C.    ProcédéD'isomérisation De NAPHTA Léger .....                               | 7    |
| Conclusion.....                                                                  | 8    |
| Chapitre II Instrumentation et Description du procédé et contrôle narratif ..... |      |
| Introduction .....                                                               | 9    |
| II.1 Le Système De Régulation .....                                              | 9    |
| II.1.1 Boucle De Régulation.....                                                 | 10   |
| A.    EnRégulationAnalogiqueClassique .....                                      | 10   |
| B.    Régulateurnumérique.....                                                   | 10   |
| II.2 Les Capteurs .....                                                          | 11   |

## SOMMAIRE

---

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| II.2.1 Capteur De Température.....                                      | 11 |
| II.2.2 Capteur de Pression .....                                        | 12 |
| II.2.3 Analyseur D'humidité Hygrométrique .....                         | 12 |
| 2.3.4 Capteur de niveau.....                                            | 13 |
| 2.3.5 Capteur de débit (Débitmètres) .....                              | 13 |
| II.3 Les Transmetteurs.....                                             | 14 |
| II.3.1 Transmetteur de pression (PT).....                               | 15 |
| II.3.2 Transmetteur de débit (FT).....                                  | 15 |
| II.3.3 Transmetteur de température .....                                | 15 |
| II.3.4 Transmetteur de niveau .....                                     | 16 |
| II.4 Les Vannes .....                                                   | 16 |
| II.4.1 La Vanne Régulatrice (FV) .....                                  | 17 |
| II.4.2 Vanne Tout Ou Rien (XV) .....                                    | 18 |
| II.5 Echangeur de chaleur (510-E-014/510-E-013).....                    | 20 |
| II.6 Les sécheurs d'effluents gazeux (510-D-010A/B).....                | 21 |
| II.6.1 Section de séchage.....                                          | 21 |
| II.6.2 Section De Régénération .....                                    | 22 |
| II.6.2.1 Séquence de la régénération (STEPS of régénération).....       | 23 |
| II.7 Cahier des charges et problématique .....                          | 31 |
| Conclusion.....                                                         | 33 |
| Chapitre III Aspect Software Et Hardware de DCS SERIE I/A FOXBORO ..... |    |
| Introduction .....                                                      | 34 |
| III.1 Système De Contrôle Distribue (DCS) .....                         | 34 |
| III.1.1 Définition .....                                                | 34 |
| III.1.2 Structure De DCS [10] .....                                     | 35 |
| III.1.3 Architecture Du Système De Contrôle Distribué .....             | 35 |
| A. Espace De Travail D'ingénierie Pour Le DCS.....                      | 35 |

|         |                                                             |    |
|---------|-------------------------------------------------------------|----|
| B.      | IHM Ou Espace De Travail D'exploitation .....               | 35 |
| C.      | UnitéDe Contrôle.....                                       | 36 |
| D.      | Medias de communication.....                                | 36 |
| III.1.4 | Les Caractéristiques Du Système De Contrôle Distribué ..... | 36 |
| III.1.5 | Les Avantages De DCS.....                                   | 36 |
| III.1.6 | Applications Du Système De Contrôle Distribué .....         | 37 |
| III.2   | Adaptation Des Signaux D'entrée Et Sortie [11] .....        | 37 |
| III.2.1 | E/S Analogiques .....                                       | 37 |
| III.2.2 | E/S Booléennes (Numériques) .....                           | 37 |
| III.3   | Invensys Devient Schneider Electric.....                    | 37 |
| III.4   | DCS I/A Séries (Intelligent/ Automation) de FOXBORO.....    | 38 |
| III.4.1 | Historique De La Société FOXBORO .....                      | 38 |
| III.4.2 | Aspect Hardware Du DCS SERIE I/A.....                       | 39 |
| A.      | Le Processeur De Contrôle CP .....                          | 39 |
| B.      | Le Module Entrée/Sortie FBM216(Field Bus Module) .....      | 40 |
| C.      | Le Module InterfaceFBM218 .....                             | 40 |
| D.      | Le Module D'interface D'entrée Discrète FBM217.....         | 41 |
| E.      | FBM240.....                                                 | 42 |
| F.      | Communication Réseau Ethernet .....                         | 42 |
| G.      | PLANET FT-80x.....                                          | 43 |
| III.4.3 | Aspect Software Série I/A Foxboro .....                     | 43 |
| A.      | LogicielFoxView .....                                       | 44 |
| B.      | FOXDRAW .....                                               | 45 |
| C.      | FoxSelect .....                                             | 46 |
| D.      | L'IDE ARCHESTRA.....                                        | 48 |
| D1.     | Les blocs principaux [24] .....                             | 49 |
| D1.1    | Le bloc Advanced Calculator .....                           | 49 |

## SOMMAIRE

---

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| D1.2 GDEV – General Device Block .....                    | 50 |
| D1.3 PID – ProportionalIntegralDerivative Block.....      | 51 |
| D1.4 Le bloc Séquence dépendante (DEP) .....              | 52 |
| 1. High Level Batch Language (HLBL).....                  | 53 |
| Conclusion :.....                                         | 55 |
| Introduction .....                                        | 56 |
| Chapitre VI.1 Solutions et Résultats .....                | 56 |
| IV.2 L'environnement de développement .....               | 58 |
| IV.3 les modification et correction du programme .....    | 60 |
| IV.3.1 Modification.....                                  | 60 |
| IV.1.2 Les Corrections .....                              | 65 |
| IV.4 Modification de l'interface homme machine (HMI)..... | 71 |
| IV.4.1 Description du logiciel foxview .....              | 71 |
| 1.1 Classe D'utilisateur .....                            | 71 |
| 1.2 Composition De La Fenêtre Foxview .....               | 72 |
| IV.4.2Description Du LogicielFoxdraw.....                 | 72 |
| 2.1 Classe D'utilisateur .....                            | 73 |
| 2.2 Présentation des vues .....                           | 74 |
| Conclusion.....                                           | 79 |
| Conclusion Générale .....                                 | 80 |

## Introduction générale

---

Dans l'industrie pétrolière moderne, la réussite d'une entreprise repose sur la qualité et la quantité de ses produits. Afin de rester compétitive face à ses concurrents, la raffinerie d'Alger a choisi d'investir dans des équipements et des installations automatisés. Cette automatisation permet de garantir la qualité et la quantité des produits, tout en offrant de meilleures performances de contrôle sur des processus complexes ainsi que la sécurité des installations.

Dans cette technologie révolutionnaire, les systèmes d'automatisation industrielle utilisent des technologies de contrôle avancées pour améliorer la fiabilité, la productivité et la qualité, tout en réduisant les coûts de production. Ces progrès nécessitent une instrumentation précise et fiable pour mesurer et contrôler les variables physiques des processus industriels tels que le débit, la température, le niveau ou la pression. Ainsi que des systèmes de contrôles commandes numériques de pointe.

Ces systèmes de contrôle commande numériques sont un élément indispensable pour garantir le bon fonctionnement et la sécurité des procédés industrielles. En se basant sur une collecte des données précises sur les variables physiques, une transmission fiabilisée aux contrôleurs intégrés et une prise des décisions en temps réel, Grâce à l'utilisation de ces systèmes avancés, les entreprises peuvent atteindre des niveaux de contrôle distribué élevés, améliorant ainsi l'efficacité opérationnelle et la rentabilité globale.

Dans le cadre de notre mémoire, nous avons réalisé un stage au sein de la raffinerie d'Alger, plus précisément au niveau de l'unité MS-Block, sur les sécheurs à gaz. L'objectif de notre projet est de faire une adaptation, des modifications et des corrections sur le programme de fonctionnement en intégrant les recommandations d'AXENS et d'assurer la continuité de leur fonctionnement.

- Le premier chapitre est dédié à la présentation de la raffinerie d'Alger, et l'unité ms-bloc
  - Le deuxième chapitre décrira en détail l'instrumentation et le principe du fonctionnement des sécheurs (cycle de séchage/régénération) plus les différentes étapes du programme, le cahier de charges et la problématique
  - Dans le troisième chapitre, une description du système numérique de contrôle commande (DCS) ainsi que les logiciels de programmations utilisés (Archestra, FoxDraw, FoxView, FoxSelect) seront présentés.
  - Dans le quatrième chapitre, nous allons présenter les solutions et les résultats obtenus.
- Nous terminerons notre travail par une conclusion générale sur les solutions apportées.

## **CHAPITRE I**

### **Présentation de la Raffinerie d'Alger**

## Introduction

La Raffinerie d'Alger est une unité de traitement et de raffinage du pétrole brut, qui a un rôle très important dans la distribution des produits pétroliers sur le marché algérien.

Dans ce présent chapitre nous allons donner une présentation de la raffinerie d'Alger ainsi que ses équipements, expliquer le principe de fonctionnement des sécheurs d'effluents gazeux (510-d-010A/B) et procédé d'isomérisation de naphta léger

### I.1 Historique :[1]

LA RAFFINERIE D'ALGER (ex NAFTEC), est une filiale de SONATRACH spécialisée dans le raffinage et la distribution des produits pétroliers sur le marché algérien. Elle a été mise en service en février 1964.

A l'origine, le raffinage était une activité intégrée dans SONATRACH. En 1982, le raffinage et la distribution des produits pétroliers sont séparés et érigés en Entreprise nationale de raffinage et de distribution des produits pétroliers (ERDP-NAFTAL). En 1988, le raffinage, est à son tour, séparé de l'activité distribution est érigé en Entreprise nationale de raffinage de pétrole NAFTEC Algérie. En avril 1998, l'Entreprise devient une filiale dont les actions sont détenues à 100% par le Holding raffinage et chimie du Groupe SONATRACH avec un capital social de 12 000 000 000 de DA dénommée Société nationale de raffinage de pétrole NAFTEC Spa. En 2009, la société NAFTEC a été dissoute et a été récupérée par la société mère, sous le nom de SONATRACH Activité Aval Division Raffinage.

Depuis le 10 Janvier 1964 jusqu'à 1971 la raffinerie d'Alger était alimentée par Tankers du port pétrolier de Bejaia au port pétrolier d'Alger, et puis par pipe de diamètre 26" jusqu'au parc de stockage. En 1971, un piquage a été effectué au niveau de Beni-Mansour à partir du pipe de 24" reliant Hassi-Messaoud par un oléoduc de 16" alimentant la raffinerie en pétrole brut ainsi que l'extension du parc de stockage (un bac de brut, divers bacs de produits finis et semi-finis et une sphère de butane).

La raffinerie d'Alger est donc approvisionnée par le pétrole de Hassi- Messaoud qui est caractérisé par une faible teneur en soufre et une grande richesse en hydrocarbures légers.

## I.2 Présentation De La Raffinerie d'Alger

La raffinerie d'Alger est une raffinerie de pétrole située à Sidi R'cine à l'est d'Alger en Algérie, Construite en 1964, puis réhabilitée depuis 2019 pour atteindre une capacité de traitement de pétrole brut d'environ 3,645 millions tonnes/an. La réhabilitation a permis une augmentation de la capacité de traitement de 35%, la maximisation de production des essences, du kérosène et du gasoil grâce à de nouvelles unités de traitement s'appuyant sur des technologies de pointe.[1]

Ainsi et surtout la production des essences de qualité, conforme aux spécifications Euro-2009.



**Figure I. 1:**La Raffinerie d'Alger.

### I.2.1 Ateliers Principaux De La Raffinerie d'Alger

La Raffinerie d'Alger est constituée de plusieurs ateliers qui sont :

- Central thermoélectrique pour la production des utilités (électricité, vapeur, air, eau traitée).
- Un parc de stockage pour les produits finis et semi-finis.
- Des ateliers d'entretien (mécanique, tuyauterie chaudronnerie, électricité contrôle et

Instrumentation).

- Un laboratoire de contrôle de qualité des produits (pour la conformité).
- Une salle de contrôle.

### **I.2.2 Unités Existantes Dans La Raffinerie d'Alger**

Les unités existantes de la Raffinerie d'Alger sont :

- Une unité de conversion du résidu (RFCC), afin de récupérer la coupe lourde du pétrole pour augmenter la production d'essence et de gasoil.
- Une unité de traitement des effluents (ETP), de type biologique.
- Une unité de traitement de soufre.
- Unité de séparation de gaz (cette unité a pour but de séparer le propane et butane, afin de les stocker et de les commercialiser).
- Unité de traitement du Naphta (Ms-Block), qui permet de produire les matières premières des essences. Ces produits sont par la suite mélangés au niveau des bacs suivant une composition spécifique pour atteindre les objectifs de qualité et de conformité des essences.

### **I.2.3 Produits De La Raffinerie d'Alger**

Les produits que nous pouvons trouver au sein de la Raffinerie d'Alger sont :

- Essence normale et super.
- Butane et propane commerciaux.
- Naphta.
- Gas-oil.
- Jet (kérosène).
- Fuel-lourd.

### **I.2.4 L'unité De Production Des Essences MS-BLOCK**

Cette unité est constituée de trois unités dérivées : unité d'hydrotraitement de naphta, unité Isomérisation et unité Reformage [1].

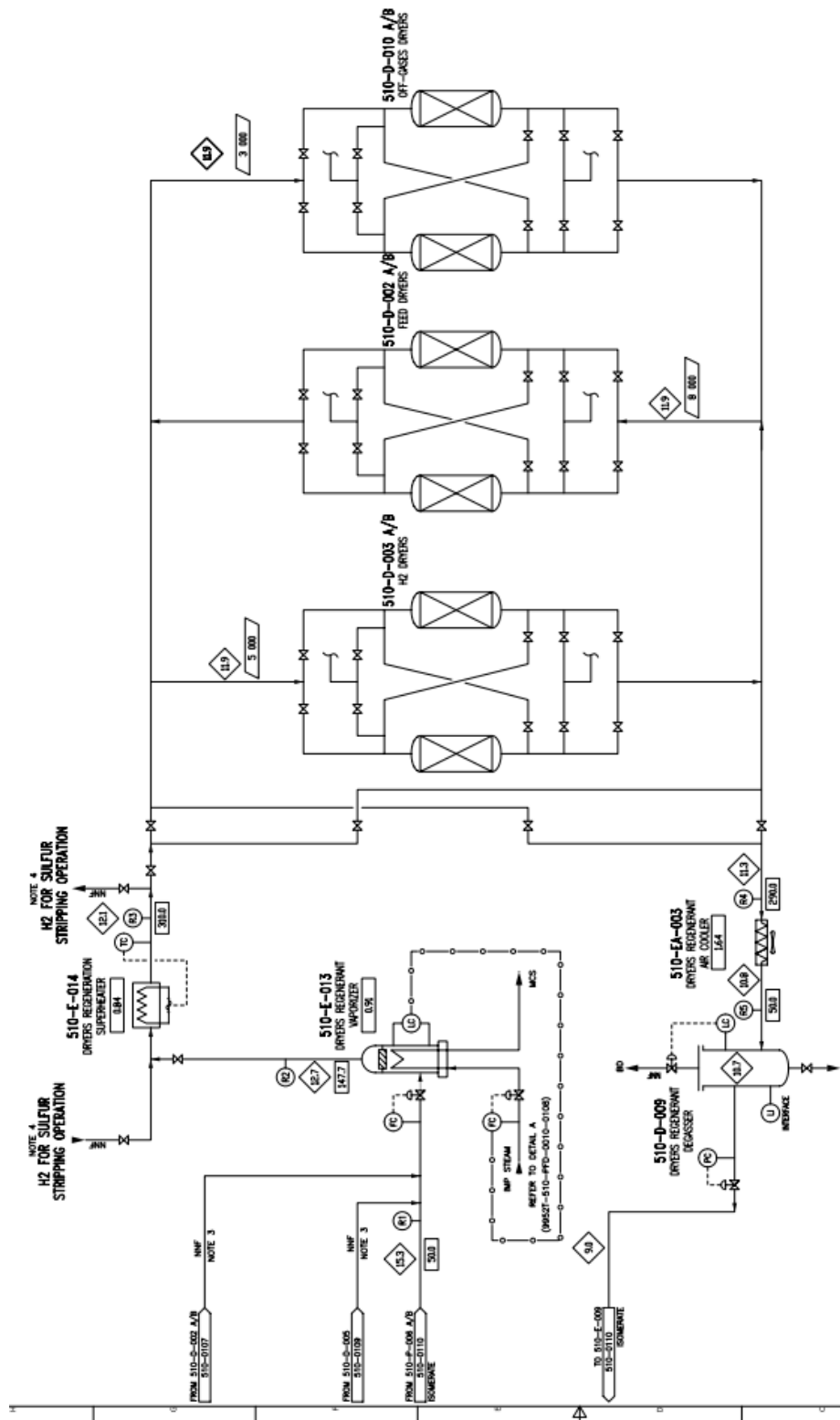


Figure I. 2: MS-BLOCK.

**A. Procédé D'hydrotraitement De Naphta**

L'objectif de l'unité d'hydrotraitement de naphta est de produire des charges hydrotraitées propres pour alimenter l'unité Isomérisation (unité 510) et l'unité Reformage (unité 520). Ces charges doivent présenter des teneurs en contaminants suffisamment faibles, comme le soufre, l'azote, l'eau, les halogènes, dioléfines, oléfines, le mercure, l'arsenic et d'autres métaux, pour ne pas affecter les unités en aval.

L'unité d'hydrotraitement de naphta est alimentée en naphta de distillation directe, provenant de la distillation de pétrole brut située en amont. Ce naphta contient des concentrations en contaminants qui sont préjudiciables aux catalyseurs de reformage et d'isomérisation, et il nécessite par conséquent un prétraitement.

**B. Procédé CCR De Reformage Du NAPHTA (CCR)**

OCTANIZING, est le nom de marque déposée de la Partie concédante (AXENS) pour le procédé de reformage faisant appel à la régénération catalytique en continu.

Le procédé OCTANIZING a pour but de produire un reformat à haut indice d'octane, l'un des principaux composants du stock d'essence, ainsi qu'un gaz riche en hydrogène.

La charge OCTANIZING est soit du naphta de distillation directe, soit du naphta de craquage, généralement mélangé à du naphta de distillation directe. En raison de la présence systématique de contaminants et des caractéristiques spécifiques du naphta de craquage, un pré-traitement du naphta plus ou moins élaboré est toujours nécessaire.

**C. Procédé D'isomérisation De NAPHTA Léger**

Ce procédé a pour objectif d'améliorer l'indice d'octane de la charge de naphta léger (principalement C5/C6) avant mélange du carburant. La fraction de naphta léger a généralement une teneur élevée en isomères normaux, ce qui se traduit par un faible indice d'octane (généralement  $< 68$ ). Le procédé d'isomérisation convertit, à l'équilibre, une proportion de ces isomères normaux à faible indice d'octane en isomères ramifiés à indice d'octane plus élevé.

Ce processus, conçu et commercialisé sous licence par AXENS, comporte deux réacteurs, avec des réactions d'isomérisation de coupe C5/C6. Les réactions d'isomérisation sont exécutées sur un catalyseur, dans un environnement d'hydrogène.

L'unité se compose des sections suivantes :

- Sécheurs de charge et sécheurs d'hydrogène.
- Réacteurs d'isomérisation.
- Stabilisateur.
- Désisohexaniseur.
- Scrubber caustique.
- Sécheurs d'effluents gazeux.
- Régénération des sécheurs.
- Système d'injection de chlorure

Chaque équipement a un rôle spécifique dans le procédé d'isomérisation du naphta léger. Dans le présent projet nous nous intéressons en particulier aux sécheurs d'effluents gazeux.

## **Conclusion**

Dans ce premier chapitre, nous avons présenté la Raffinerie d'Alger et décrit de manière générale l'Unité de Production des Essences MS-BLOCK, ainsi que le fonctionnement du sécheur à gaz (510-D-010A/B) de cette raffinerie et ses principes de fonctionnement.

Dans le prochain chapitre, nous aborderons la description détaillée du sécheur ainsi les instruments à utiliser. De plus, nous proposerons quelques corrections et modifications afin de rendre la section de régénération du sécheur à gaz (510-D-010A/B) plus efficace.

## **Chapitre II**

Instrumentation et Description du procédé et contrôle narratif

## Introduction

Un sécheur à gaz présent dans une raffinerie est un équipement qui se charge d'éliminer l'humidité contenue dans le gaz naturel ou d'autres flux gazeux utilisés lors du processus de raffinage du pétrole. L'extraction du gaz naturel à partir du sol ou d'autres sources peut entraîner une présence variable d'eau, et cette humidité peut causer des problèmes de fonctionnement et endommager les équipements, notamment le compresseur.

Afin d'obtenir des résultats optimaux, le sécheur élimine la présence d'humidité en continue mais nécessite des périodes de régénération suite à la saturation du sécheur en cours de fonctionnement. La régénération, partie spécifique du sécheur à gaz, a pour fonction de rétablir la capacité de séchage de l'équipement. Lorsque le matériau de séchage utilisé dans le sécheur appelé adsorbant, atteint une saturation en humidité après une certaine période d'utilisation, il doit être régénéré pour retrouver son efficacité. Cette opération de régénération est réalisée grâce à l'utilisation d'un Isomera (le régénérant) ; divers instruments tels que des vannes, des capteurs et des transmetteurs sont employés pour bien mener cette tâche.

Dans ce chapitre, nous examinerons en détail les instruments utilisés ainsi que leur fonctionnement. Par la suite, nous fournirons une description approfondie du fonctionnement de la section de régénération du sécheur. Enfin, nous aborderons la problématique ainsi que les spécifications du cahier de charges.

### II.1 Le Système De Régulation

La régulation automatique regroupe l'ensemble des moyens matériels et techniques mis en œuvre pour maintenir automatiquement ( pas d'intervention manuelle) une grandeur physique parmi les grandeurs de sortie du procédé (grandeur réglée), égale à une valeur désirée appelée consigne, quelles que soient les entrées du procédé non commandable ou perturbations. Lorsque des perturbations ou un changement de consigne se produisent, la régulation automatique provoque une action correctrice sur une autre grandeur physique, parmi les grandeurs d'entrée du procédé (grandeur réglant), afin de ramener la grandeur réglée vers la consigne initiale (cas de perturbations) ou vers sa nouvelle consigne (cas de changement de consigne c'est à dire changement de point de consigne). [2]

### II.1.1 Boucle De Régulation

Au niveau d'une boucle simple de régulation non pilotée par ordinateur, la différence essentielle entre la régulation analogique "classique" et la régulation par S.N.C.C. (Système numérique de contrôle-commande) concerne essentiellement le régulateur.

#### A. En Régulation Analogique Classique

Le régulateur est une entité. Il pilote une seule boucle. Sa consigne est fixée localement par l'utilisateur.

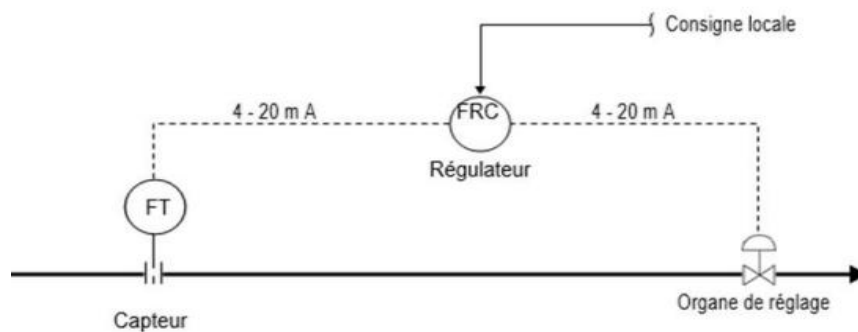


Figure II. 1: La Boucle de régulation classique.

#### B. Régulateur numérique

Un régulateur numérique est une unité de contrôle qui utilise des signaux discrets, des convertisseurs A/D et D/A, ainsi qu'une unité de traitement numérique pour réaliser des fonctions de régulation. Il convertit les signaux analogiques en signaux numériques, effectue des calculs sur ces signaux numériques et génère des signaux analogiques pour le système contrôlé. [3]

Les régulateurs numériques sont généralement composés des éléments suivants :

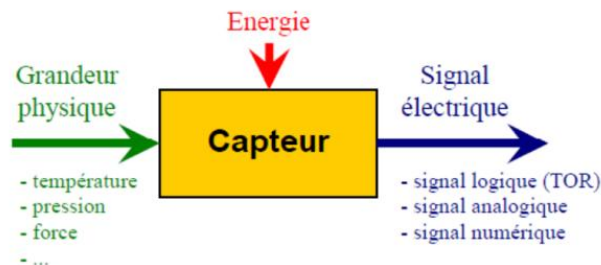
- **Convertisseur analogique-numérique (A/D):** Il convertit les signaux analogiques provenant des capteurs ou des entrées du système en une représentation numérique. Le convertisseur A/D échantillonne le signal analogique à des intervalles réguliers et quantifie chaque échantillon en une valeur numérique correspondante. Ainsi, le signal analogique devient une séquence de nombres.
- **Convertisseur numérique-analogique (D/A) :** Il réalise l'inverse du convertisseur A/D. Il convertit les valeurs numériques du régulateur en signaux analogiques pour piloter les actionneurs ou les sorties du système. Le convertisseur D/A reconstitue un signal continu à

partir de la séquence de nombres et génère une tension ou un courant correspondant pour le système.

- **Unité de traitement numérique** : Cette unité effectue les calculs nécessaires pour le contrôle du système. Elle peut être un ordinateur de bureau ou un microcontrôleur intégré dans le régulateur. Le programme exécuté par cette unité met en œuvre l'algorithme de régulation numérique, qui utilise généralement des techniques telles que les boucles de rétroaction, les filtres numériques, les compensations.

## II.2 Les Capteurs

Un capteur est un organe de prélèvement d'information qui élabore, à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur de nature différente (très souvent électrique). Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesures ou de commande.[4]



**Figure II. 2** : Schéma générale d'un capteur.

### II.2.1 Capteur De Température

Les capteurs de température sont des composants électriques et électroniques permettant de mesurer la température au moyen d'un signal électrique déterminé. Ils peuvent envoyer ce signal directement ou indirectement en changeant de résistance. Ils sont également connus sous la désignation capteurs thermiques ou thermo capteurs. Un capteur de température est, entre autres, utilisé dans la commande des circuits de commutation. Les capteurs de température sont également qualifiés de détecteurs de chaleur, de sondes de température ou de capteurs thermiques. [4]



**Figure II. 3 :** Le Capteur de température.

### II.2.2 Capteur de Pression

Un capteur de pression converti la pression en signal électrique analogique. Ces types de capteurs envoient un signal de sortie de 4-20mA (à 2 câbles). Puisqu'un signal de 4-20mA est le moins affecté par le bruit électrique et la résistance dans les fils de signaux, ces capteurs sont utilisés au mieux lorsque le signal doit être transmis sur de longues distances. Il n'est pas rare d'utiliser ces capteurs dans des applications où le fil doit être de 500 mètres ou plus.



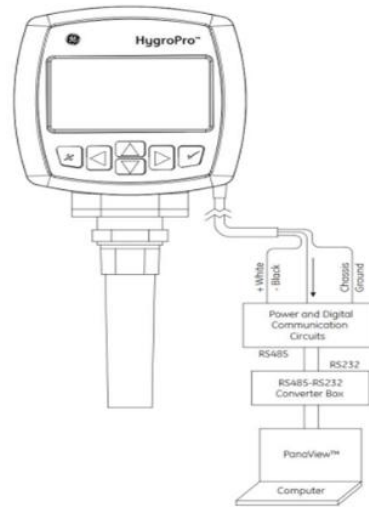
**Figure II. 4 :** Le Capteur de pression.

### II.2.3 Analyseur D'humidité Hygrométrique

C'est un analyseur qui assure des mesures précises du taux d'humidité dans l'air ou les gaz. Un hygromètre à capteur électronique exploite des composants électroniques (typiquement, condensateur ou résistance) dont l'impédance varie en fonction de l'absorption ou la résorption de molécules d'eau.

Ce type d'analyseurs offre des mesures fiables de l'humidité relative, de la température et du point de rosée dans diverses applications critiques. Alimenté par une source d'alimentation

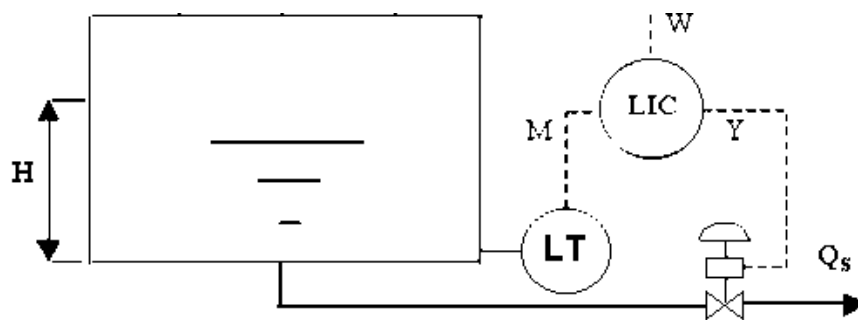
24VDC, peut être configuré pour fournir des sorties analogiques et numériques, ce qui le rend très polyvalent et adaptable. [5]



**Figure II. 5 :** Analyseur d'humidité hygrométrique.

### 2.3.4 Capteur de niveau

Un capteur de niveau est un dispositif électronique qui permet de mesurer la hauteur du matériau. Le niveau est mesuré par le capteur LT qui transmet son signal de mesure  $M$  au régulateur LIC. Le régulateur envoie son signal de commande sur la vanne pour agir sur le débit de vidange du réservoir afin de maintenir le niveau  $H$  constant. [6]

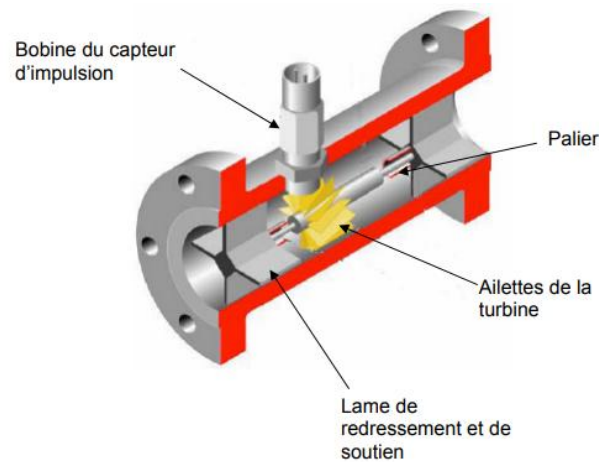


**Figure II. 6:**Capteur de niveau.

### 2.3.5 Capteur de débit (Débitmètres)

Le capteur de débit est utilisé pour mesurer le débit des liquides ou bien la quantité de produit qui s'écoule dans un certain intervalle de temps, mesuré par  $m^3/h$ .

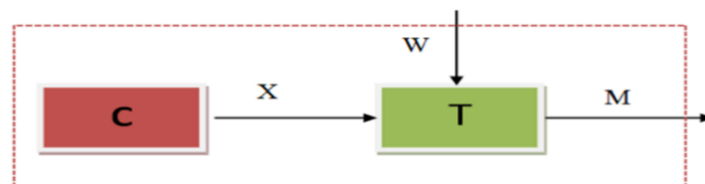
Exemple : le Débitmètres à Turbine.



**Figure II. 7:**Débitmètres à Turbine.[6]

### II.3 Les Transmetteurs

Les transmetteurs numériques sont des appareils intelligents dotés d'une électronique basée sur un microprocesseur. Il convertit le signal de sortie du capteur en un signal de mesure standard, ils font le lien entre le capteur et le système de commande. [7]



**Figure II. 8 :** Schéma générale d'un transmetteur.

- Le bloc C représente l'étage CAPTEUR.
- Le bloc T représente l'étage TRANSMETTEUR.
- X : représente une grandeur physique force ou déplacement fournie par le capteur.
- M : signal de sortie (pneumatique ou électrique).
- W : énergie extérieure nécessaire à l'amplificateur.

Il existe plusieurs types de transmetteur dans notre travail nous avons :

- Transmetteur de débit (FT).
- Transmetteur pression (PT).
- Transmetteur de niveau (LT).
- Transmetteur de température (TT)

### II.3.1 Transmetteur de pression (PT)

Ce type de transmetteur mesure une différence de pression d'un liquide ou gaz entre deux points donnés d'une canalisation. La différence de pression est convertie en signal de sortie analogique.



**Figure II. 9 :** Le Transmetteur de pression.

### II.3.2 Transmetteur de débit (FT)

On utilise un dispositif appelé débitmètre qui repose sur le principe de la pression différentielle. Ce débitmètre utilise un orifice de type "Daniel" comme élément principal. La différence de pression recueillie entre l'amont et l'aval est appliquée au transmetteur. Le Débit alors calculé selon la formule de Bernoulli  $Q = k \sqrt{\Delta P}$ . La conversion et la transmission de signal sont assurées par le transmetteur de pression différentielle de la même manière que pour la mesure de niveau.



**Figure II. 10 :** Le Transmetteur de débit.

### II.3.3 Transmetteur de température

Un transmetteur de température est un instrument qui convertie le signal d'entrée de capteur de température comme les thermorésistances et thermocouples en un signal de sortie stable et normalisé. Ce sont des dispositifs permettant de transformer l'effet du réchauffement

ou du refroidissement sur leurs composants en un signal électrique. Ils peuvent grandir les signaux de température et puis les transmettre aux signaux DC standards.



**Figure II. 11** : Le transmetteur de température.

#### II.3.4 Transmetteur de niveau

Le niveau est calculé par différence de pression en se basant sur le principe de pression hydrostatique calculée par  $P = \rho * g * h$

**Avec :**

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ , constante, l'accélération terrestre de la gravité (au niveau de la mer) ;  $\rho$  = densité du liquide ;  $h$  = hauteur du liquide



**Figure II. 12** : Le transmetteur de niveau.

#### II.4 Les Vannes

Une vanne est un dispositif destiné à contrôler (stopper ou modifier) le débit d'un fluide liquide, gazeux, pulvérulent ou multiphasique, en milieu libre (canal) ou en milieu fermé (canalisation).

Dans notre procédé, nous trouvons les types de vannes suivantes :

### II.4.1 La Vanne Régulatrice (FV)

Une vanne de régulation est un dispositif qui permet de moduler le débit d'un fluide à travers une canalisation en se basant sur les informations transmises par un pilote, tel qu'un système de contrôle distribué (DCS). Cette vanne nécessite exclusivement de l'air sec pour ses composants instrumentaux, rendant ainsi l'utilisation d'un sécheur de gaz absolument indispensable. En effet, le sécheur de gaz joue un rôle crucial en évitant tout risque de blocage et de corrosion des capillaires qui alimentent le positionneur, assurant ainsi un fonctionnement optimal de la vanne. Le positionneur, quant à lui, est responsable de réguler l'ouverture de la vanne en accord avec le signal de commande, tout en amplifiant le signal de sortie en direction du servomoteur. En outre, pour garantir une qualité d'air irréprochable, un filtre détendeur est utilisé pour fournir de l'air au positionneur tout en capturant les particules minuscules présentes dans le gaz. [8]



**Figure II. 13:**La vanne régulatrice.

- **Fonctionnement**

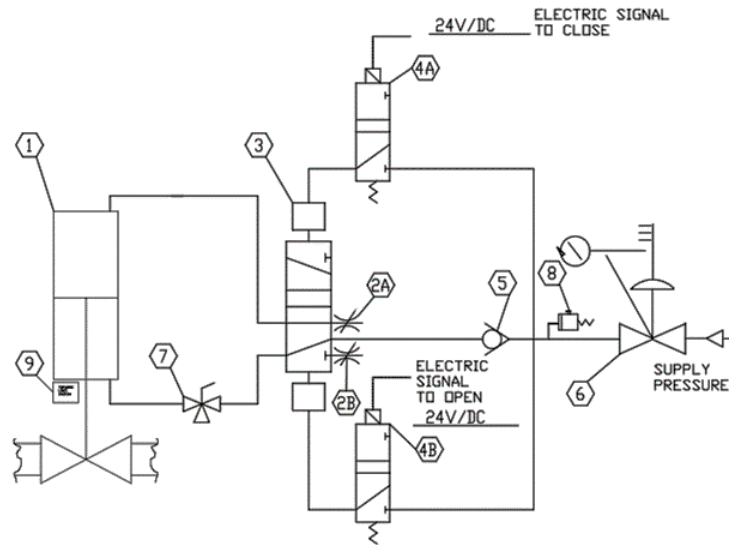
Le signal électrique vers le solénoïde **a** dirige la pression pour activer l'élément 3, permettant à la pression d'alimentation de déplacer l'actionneur <élément 1 vers la position fermée en cas de perte de signal l'élément 3 reste en position.

Le signal électrique vers le solénoïde **b** dirige la pression pour activer l'élément 3, permettant à la pression d'alimentation de déplacer l'actionneur, élément 1 en position ouverte. En cas de perte de signal, l'élément 3 reste en position.

La vitesse d'ouverture est contrôlée par l'élément 7 (valve à pointeau). la vitesse de fermeture sera contrôlée par l'élément 2A.

La pression de réglage du filtre-régulateur (point 6) est conforme à la pression de fonctionnement indiquée sur la plaque signalétique de l'actionneur.

Pour opérer la commande manuelle, relâchez la pression de l'actionneur avec l'élément 7 [6].



**Figure II. 14:**Schéma descriptive de la vanne régulatrice.

**Tableau II. 1:** Description de la vanne régulatrice. [6]

| ITEM   | QTY | DESCRIPTION                                          |
|--------|-----|------------------------------------------------------|
| 1      | 1   | DOOUBLE ACTING ACTUATOR                              |
| 2A, 2B | 2   | ADJUSTABLE BLED CONTROL                              |
| 3      | 1   | 4-WAY, 2 POSITION, DUAL PILOT OPERATED VALVE         |
| 4A, 4B | 2   | 3-WAY, NORMALLY CLOSED, DIRECT ACTING SOLENOID VALVE |
| 5      | 1   | CHECK VALVE                                          |
| 6      | 1   | FILTER-REGULATOR WITH GAUGE                          |
| 7      | 1   | NEEDLE VALVE SWAGLOK                                 |
| 8      | 1   | PRESSURE RELIEF VALVE                                |
| 9      | 1   | TOPWORX LIMIT SWITCH ENCLOSURE                       |

#### II.4.2 Vanne Tout Ou Rien (XV)

Les vannes connues sous le nom de "Tout Ou Rien" sont souvent utilisées dans des situations d'urgence ou de sécurité, où une fermeture rapide est nécessaire. Ou pour assurer une bonne isolation des équipements. Lorsqu'elles sont activées, ces vannes permettent un passage total du fluide transporté, tel que le gaz brut ou le fuel gaz provenant d'un four. Elles peuvent être actionnées à distance par un opérateur ou déclenchées automatiquement par des facteurs tels qu'une très haute pression (PSHH), un très haut niveau (LAHH), un très haut

débit (FAHH) ou une très haute température (TAHH). Ou en suivant une séquence d'ouvertures et fermetures de vannes d'isolations. [8]



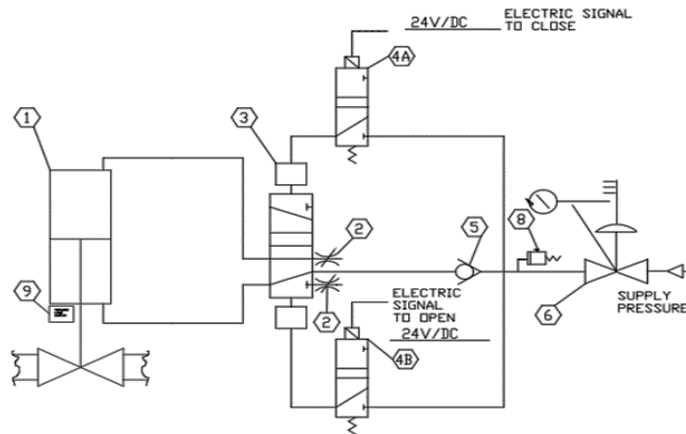
**Figure II. 15 :** La Vanne tout Ou rien.

- **Fonctionnement :**

Le signal électrique vers le SOLÉNOÏDE **A**, dirige la pression pour activer l'élément (3), Permettent à la pression d'alimentation de déplacer l'actionneur (L'élément 1) vers la position fermée, en cas de perte de signal, l'élément (3) reste en position.

Le signal électrique vers le SOLÉNOÏDE **B**, dirige la pression pour activer l'élément (3), permettant à la pression d'alimentation de déplacer l'actionneur (élément 1) vers la position ouverte, en cas de perte de signal, l'élément (3) reste en position.

La vitesse de fonctionnement est contrôlée par l'élément (2). La pression de réglage du filtre-régulateur (élément 6), est confirmée à la pression de fonctionnement indiquée sur la plaque signalétique de l'actionneur. Pour opérer la commande manuelle, relâchez la pression de l'actionneur avec l'élément(7).[6]



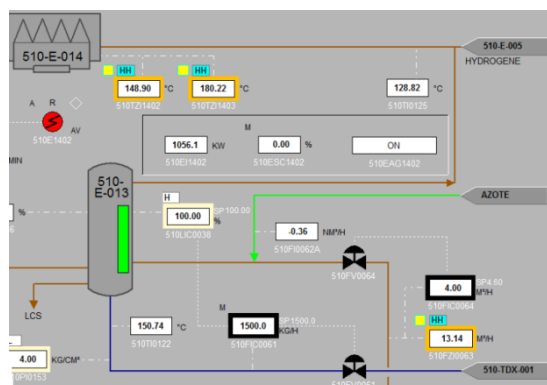
**Figure II. 16 :** Schéma descriptive (vanne TOR).

**Tableau II. 2:** Description de la vanne TOR. [6]

| ITEM   | QTY | DESCRIPTION                                          |
|--------|-----|------------------------------------------------------|
| 1      | 1   | DOOUBLE ACTING ACTUATOR                              |
| 2      | 2   | ADJUSTABLE BLEED CONTROL                             |
| 3      | 1   | 4-WAY, 2 POSITION, DUAL PILOT OPERATED VALVE         |
| 4A, 4B | 2   | 3-WAY, NORMALLY CLOSED, DIRECT ACTING SOLENOID VALVE |
| 5      | 1   | CHECK VALVE                                          |
| 6      | 1   | FILTER-REGULATOR WITH GAUGE                          |
| 8      | 1   | PRESSURE RELIEF VALVE                                |
| 9      | 1   | TOPWORX LIMIT SWITCH ENCLOSURE                       |

## II.5 Echangeur de chaleur (510-E-014/510-E-013)

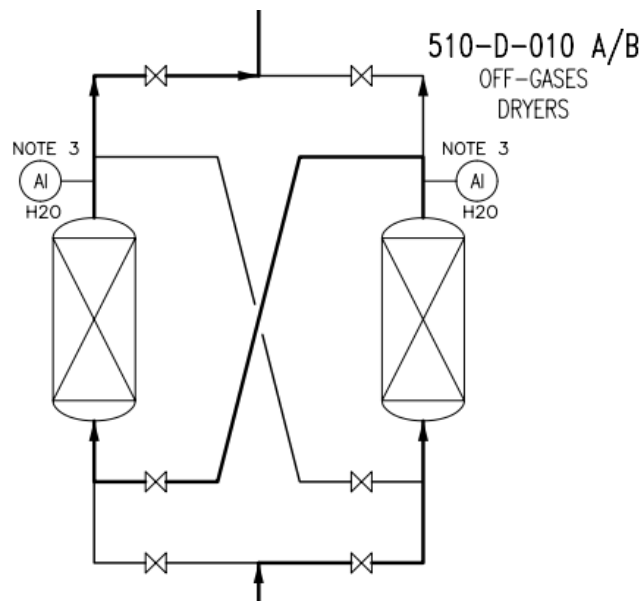
Un échangeur de chaleur est un système qui permet de transférer un flux de chaleur d'un fluide chaud à un fluide froid à travers une paroi sans contact direct entre les deux fluides.



**Figure II. 17:** Echangeur De Chaleur (510-E-014/510-E-013)

## II.6 Les sécheurs d'effluents gazeux (510-D-010A/B)

Les effluents gazeux issus du procédé d'isomérisation sont acheminés vers les sécheurs d'effluents gazeux (510-D-010A/B) pour éliminer toute trace d'eau, avant d'être envoyés vers l'unité de reformage du naphta. Ils entrent directement à un compresseur de gaz riches en hydrogènes. La présence de gouttelettes d'eau conduit à des dommages important au compresseur d'où la nécessité du passage des gaz par ces sécheurs. Le séchage se fait à l'aide d'adsorbent les quels après un temps sont saturés. Pour les réutiliser une étape de régénération est nécessaire afin d'évacuer l'eau qui se trouve à la surface des adsorbants.



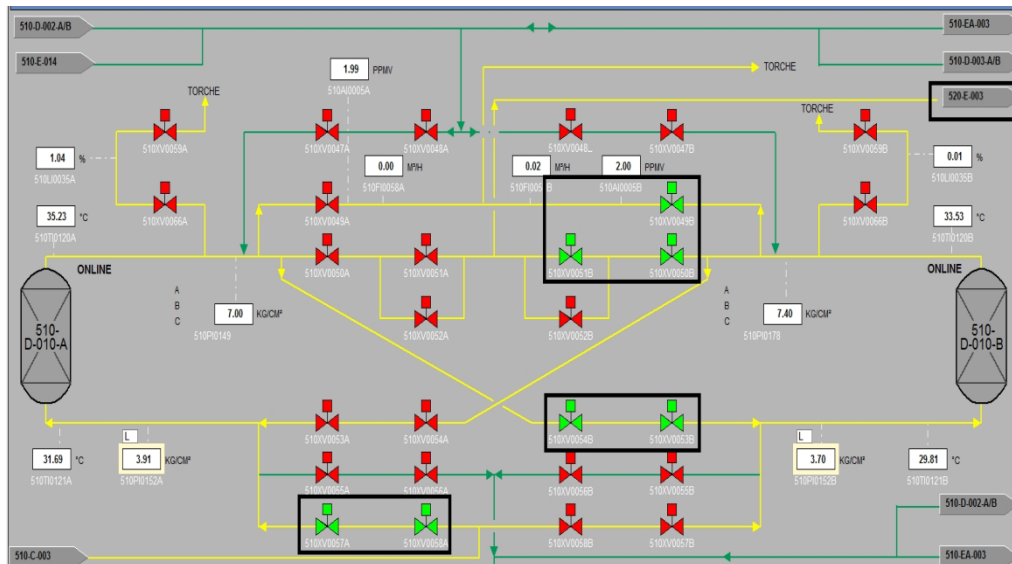
**Figure II. 18:**Off-gases Dryers 510-D-010 A/B.

### II.6.1 Section de séchage

La phase de séchage débute avec l'arrivée du gaz à sécher provenant d'isomérisation. Ce gaz emprunte un chemin spécifique. Le processus de séchage est effectué en série à travers les sécheurs A et B.

Le produit passe d'abord par la vanne 510XV0057A et la vanne 510XV0058A pour atteindre le sécheur A. Ensuite, il continue son parcours vers le sécheur B en passant par la vanne 510XV0054B et la vanne 510XV0053B. Une fois le processus de séchage terminé, une petite partie du gaz séché est acheminée vers un analyseur (capteur d'humidité HYGROPRO) pour vérifier l'efficacité du processus de séchage et décider si le processus de régénération doit être lancé ou non. Enfin, le gaz suit son chemin jusqu'à 520-E-003.

Le séchage se fait en continue et en série dans les deux sécheurs A et B.



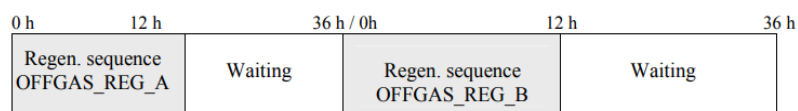
**Figure II. 19 :** La section de séchage.

### II.6.2 Section De Régénération

Une fois les adsorbants des sécheurs sont saturés (détectés par les analyseurs d'humidité), l'opérateur démarre une période de régénération. L'automatisation du fonctionnement de cette phase consiste en plusieurs séquences mises en œuvre dans un système numérique de contrôle commande. Il existe 2 séquences de régénération de 12h chacune (une pour chaque sécheur) et un programmeur chargé de gérer ces séquences. Les commandes pour démarrer, mettre en pause ou arrêter les séquences doivent être disponibles sur les consoles de l'opérateur.

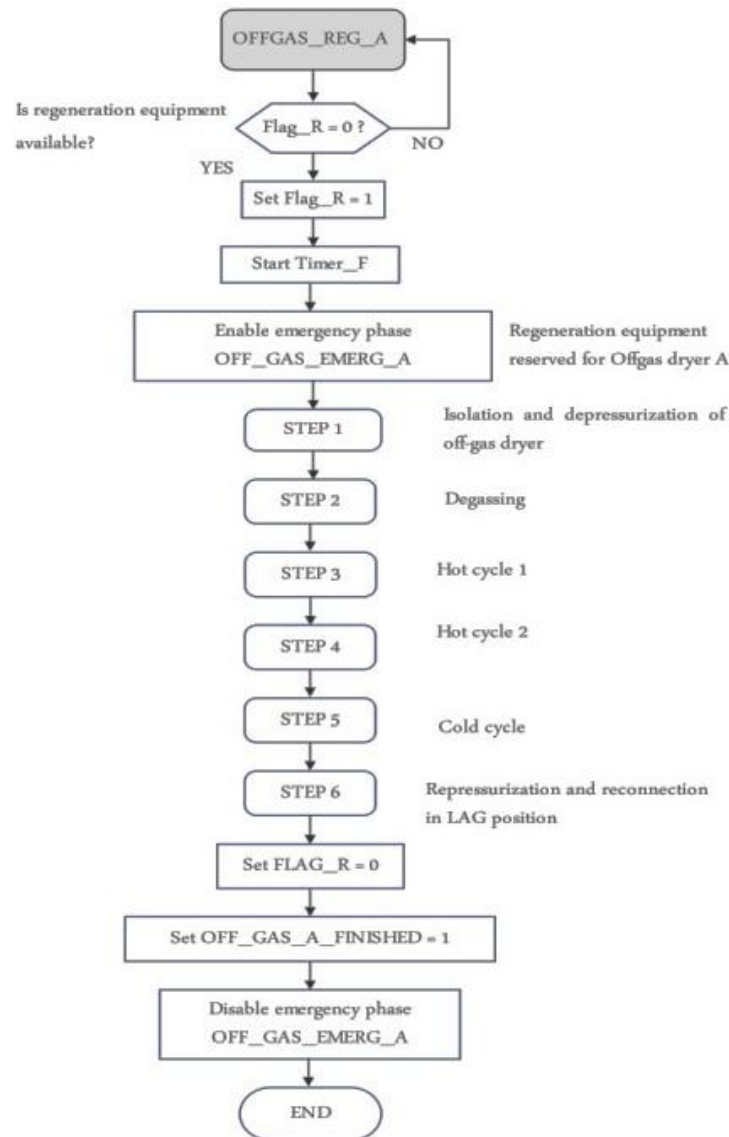
La section de régénération implique un processus en six étapes qui reste totalement inchangé, que ce soit pour le sécheur de gaz A ou le sécheur de gaz B. Il suffit de remplacer le tag A par le tag B. En d'autres termes, les deux sécheurs suivent exactement la même séquence de régénération, sans aucune variation ou différence notable entre les deux.

La programmation séquence est basée sur une régénération toutes les 36 heures pour chaque les deux sécheurs et une régénération pendant 12 heures pour chaque sécheur. Chaque séquence de utilise une minuterie. Au bout d'une période (36 h), le temporisateur est remis à 0.[7]



**Figure II. 20 :** La durée de régénération.

La régénération ce fait en six étapes pour chaque sécheur :



**Figure II. 21 :** Séquence de la régénération (OFFGAS\_REG\_A).

- Isolation et dépressurisation.
- Dégazage.
- Premier cycle chaud.
- Second cycle chaud.
- Cycle froid.
- Repressurisation et reconnexion.

#### II.6.2.1 Séquence de la régénération (STEPS of régénération)

Le sécheur A est en régénération pendant que le sécheur B est en service pour le séchage, et inversement.

## 1. STEP 1 "Isolation And Depressurization"

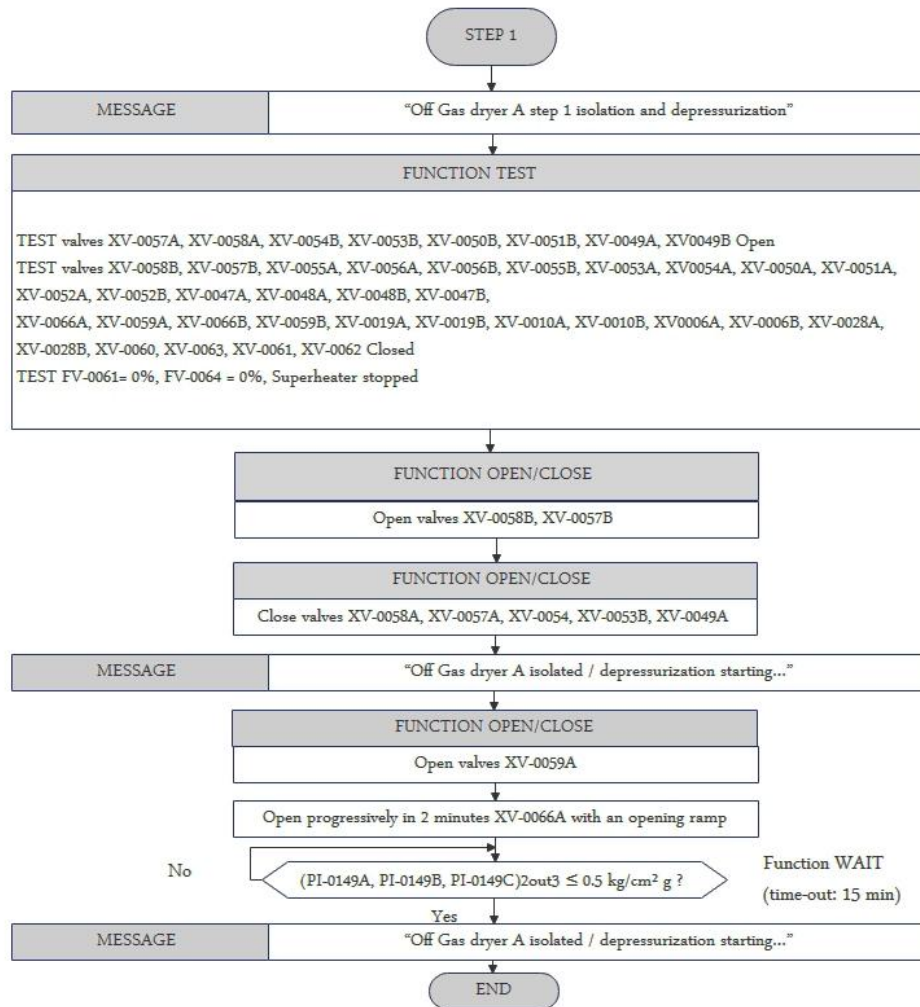
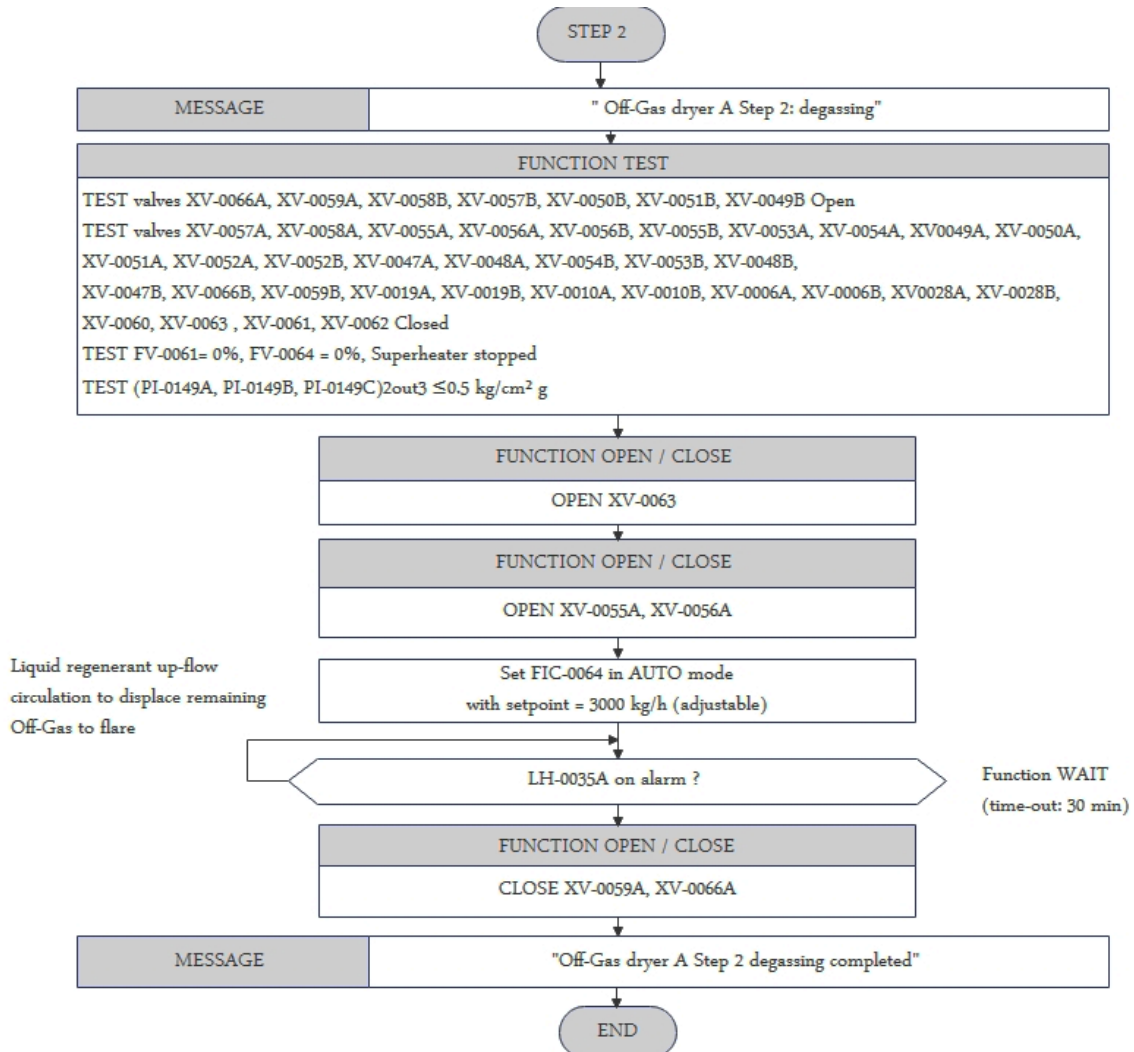


Figure II. 22: STEP 1(OFFGAS DRYER A /B)

- **Fonction test** : on vérifie l'état des vannes et du Superheater.
- **Etape101** : le programme commence par ouvrir les vannes XV-0058B, XV-0057B qui permet l'arrivée du gaz à travers les conduites (pipes) vers le sécheur A.
- **Etape102** : Pour isoler le sécheur A, on ferme les vannes (indiquées dans la Figure II.23). Après cette fermeture l'opérateur reçoit le message "le sécheur A isolé", et la dépressurisation va commencer.
- **Etape103** :Lorsqu'on ouvre la vanne XV-0059A, qui mène à la torche, le processus de dépressurisation se déroule en attendant l'ouverture de la vanne XV-0066A.
- **Etape104** : Le temps d'ouverture de la vanne XV-0066 A devrait être de 2 minutes, ce qui est actuellement le cas. L'ouverture de la rampe doit être mise en œuvre pour atteindre cette valeur. Une ouverture rapide peut conduire au soufflement de la torche.

- **Etape 105** : Lecture et intégration des trois valeurs de pression suivantes : PI-0149A, PI-0149B et PI-0149C; Cette Séquence dure 15 minutes. Si deux des trois valeurs de pression (PI-0149A, PI-0149B, PI-0149C) sont inférieures à 0,5 kg/cm<sup>2</sup>, l'opérateur recevra un message indiquant que la première étape est terminée avec succès "Off-Gasdryer A step 1 completed". Dans le cas contraire le procédé s'arrête et retour au début de l'étape.

## 2. STEP 2 "Degassing"



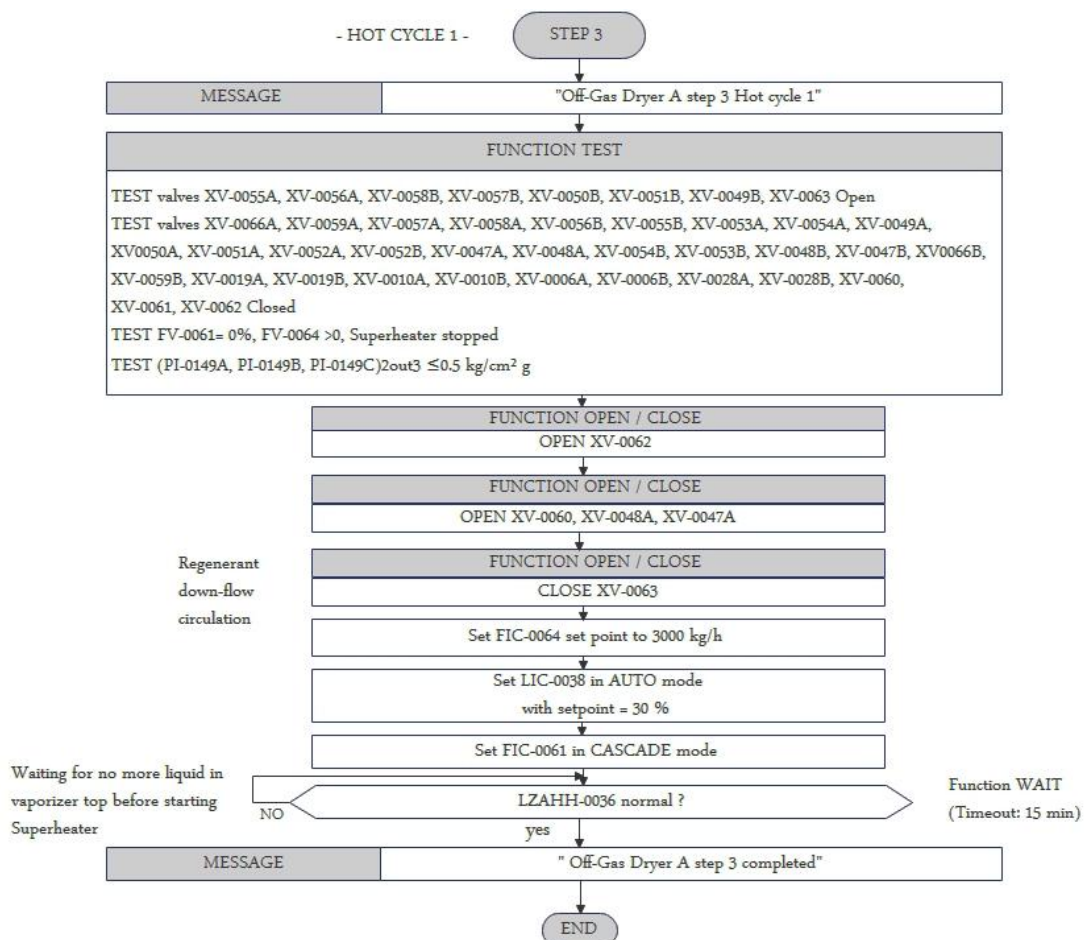
**Figure II. 23: STEP 2(OFFGAS DRYER A /B).**

- **Fonction TEST** : Avant d'entamer l'étape 201, on vérifie l'état des vannes, du superheater et les pressions.
- **STEP 201**: Afin de transférer le liquide isomère du réservoir [510-E-013] vers le sécheur A en utilisant l'entrée inférieure on doit procéder à l'ouverture de la vanne XV-0063.

- **STEP 202:**Ouverture des vannes XV-0055A et XV-0056A Pour permettre le passage de l'isomère vers le sécheur A.
- **STEP203:**Régler le contrôleur de débit FIC0064 en mode automatique (AUTO) et le point de consigne (setpoint) à 3000 kg/h. Lors de ce processus de régénération l'isomère circule de bas en haut pour déplacer les gaz résiduels restants vers la torche (flare) où ils sont brûlés de manière contrôlée.
- **STEP 204:**Lorsque l'isomère atteint la torche, l'alarme (LH-0035A) se déclenche, sinon la séquence est interrompue.
- **Step205:**Après la fermeture des vannes XV-0059A et XV-0066A qui mènent à la torche, l'opérateur reçoit un message indiquant que l'étape 2 du dégazage du sécheur de gaz A est terminée, et ainsi l'isomère circule dans les conduites (pipe) du circuit.

**Note:**L'isomère dans cette partie circule dans la direction opposée aux prochaines étapes (3, 4, 5, 6).

### 3. STEP 3 "hot cycle 1"



**Figure II. 24: STEP 3(OFFGAS DRYER A /B).**

- **Fonction test :** Au début de cette étape, on vérifie l'état des vannes, du superheater et les pressions.
- **STEP301:** Pour transférer le liquide isomère du réservoir [510-E-013] vers le sécheur A en passant par l'entrée supérieure, il est nécessaire de procéder à l'ouverture de la vanne XV-0062.
- **STEP 302:** Pour acheminer le liquide isomère du réservoir [510-E-013] vers le sécheur A par le haut, il est essentiel d'ouvrir les vannes XV-0060, XV-0048A, XV-0047A, pour que le circuit soit complet, il est impératif d'ouvrir la vanne XV-0060 en direction de la sortie du régénérant.
- **STEP 303:** La vanne XV-0063 est fermée afin d'éviter la répétition de l'étape précédente.
- **STEP 304 :** Ajuster le réglage de la consigne du régulateur de débit FIC-0064 à 3000 kg/h afin qu'il corresponde à la température que le surchauffeur doit atteindre.
- **STEP 305 :** Positionner le régulateur de niveau LIC-0038 en mode AUTO avec un point de consigne de 30 %.
- **STEP 306 :** Positionner le régulateur de débit FIC-0061 en mode CASCADE
- **STEP 307:** Temporisation de 15 minutes. Si capteur de niveau LZAHH-0036 indique l'absence de liquide dans la partie supérieure du vaporisateur, on procède au démarrage de la surchauffeur (Superheater). Dans ce cas, un message "Off-Gas\_DryerÉtape 3 terminée" sera transmis à l'opérateur. En revanche, si la présence de liquide est détectée, le processus sera mis en attente.

## 4. STEP 4 "Vaporheating"

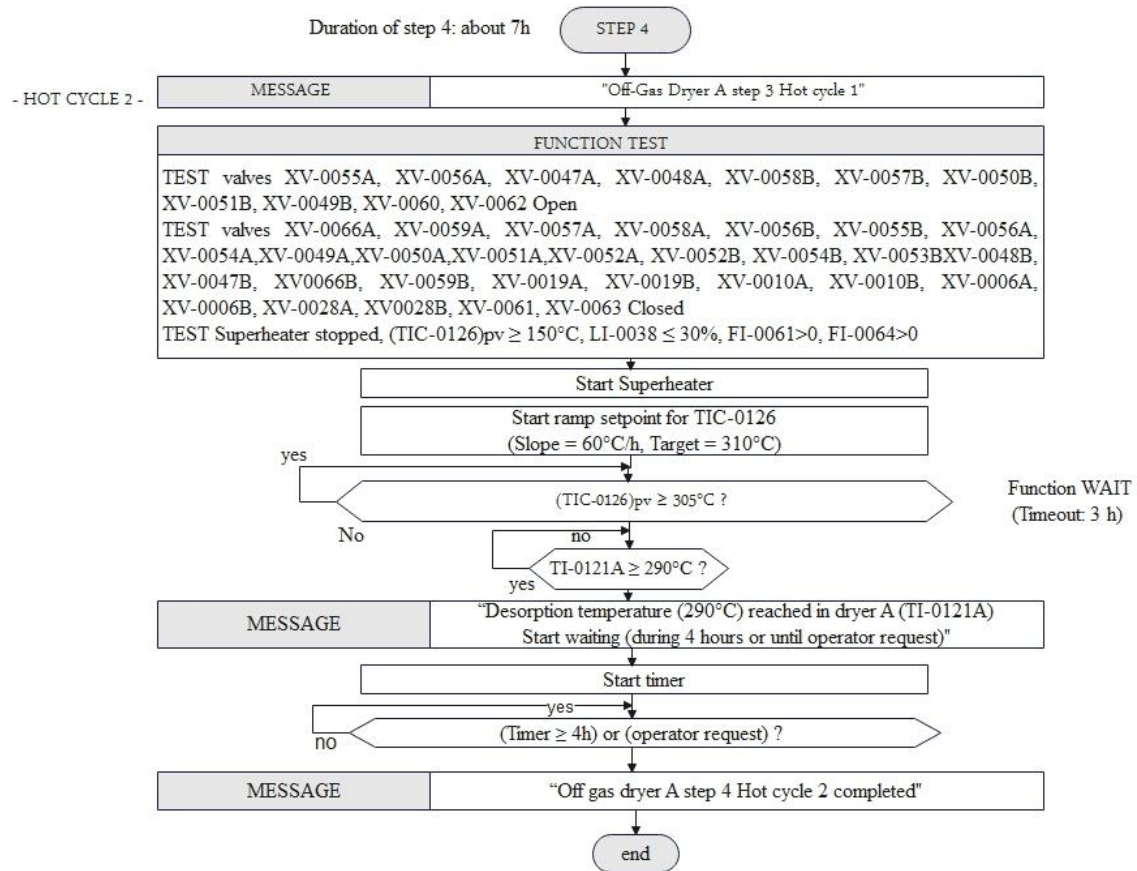


Figure II. 25: STEP 4(OFFGAS DRYER A /B).

L'étape 4 dure environ 7 heures.

- **Fonction test** : Avant de commencer l'étape 401 on vérifie l'état des vannes, du superheater, des pressions et des températures.
- **STEP401**: Après vérification et confirmation des conditions sous-citées (consentement), le surchauffeur (Superheater) sera mis en marche.
- **STEP 402** : Augmenter la température du fluide de  $150^{\circ}\text{C}$  jusqu'à  $310^{\circ}\text{C}$  avec une pente de  $60^{\circ}\text{C/h}$ . La séquence est contrôlée par le TIC-0126.
- **STEP 403** : Vérification de la température indiquée par le TIC-0126. elle doit être  $\geq 305^{\circ}\text{C}$ . Si cette valeur n'est pas atteinte, la séquence reste en attente (WAIT) pendant une durée maximale de 3 heures.
- **STEP 404** : Lorsque la température dans le sécheur A atteint ou dépasse  $290^{\circ}\text{C}$  (TI-0121A) ; L'opérateur reçoit un message indiquant : "La température de désorption ( $290^{\circ}\text{C}$ ) a été atteinte dans le séchoir A (TI-0121A).

- **STEP 405/406 :** A l'issu de l'étape 404, un compte à rebours (Timer) de 4 heures sera lancé. A la fin de cette temporisation, l'opérateur recevra un message indiquant : « La phase de séchage à haute température (cycle 2) du sécheur A a été achevée avec succès. » En revanche, si la température n'atteint ce seuil, l'opération sera bloquée.

## 5. STEP 5 "Vapor Cooling"

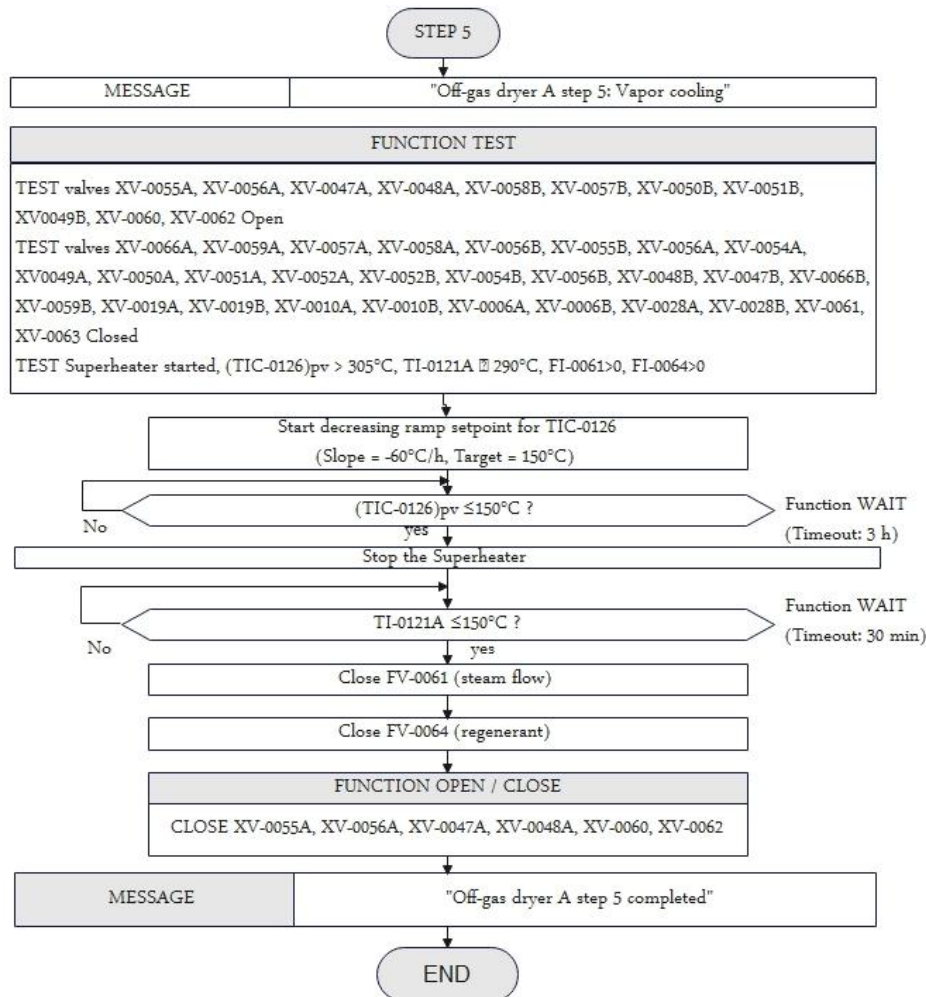


Figure II. 26 STEP 5(OFFGAS DRYER A /B).

- **Fonction test:** Vérification (check valve) l'état des vannes, de la surchauffeur (Superheater) et des températures.
- **STEP 501:** Refroidissement progressif du fluide en diminuant la température de à 150°C (TIC-0126).  
La diminution de la température sera réalisée avec une pente de - 60°C/h. L'objectif final est d'atteindre 150°C et arrêter le surchauffeur.
- **Step 502/503:** Le refroidissement progressif (step 501) dure environ 3 heures. Durant cette période on surveille attentivement la diminution de la température TIC-0126 de

( $\geq 305^{\circ}\text{C}$ ) jusqu'à ( $\leq 150^{\circ}\text{C}$ ). Si cette condition est vérifiée, nous procédons à l'arrêt de la surchauffeur (Superheater). Dans le cas contraire, le processus est bloqué et ne peut pas progresser.

- **STEP504:**Vérification afin de s'assurer que la température du produit de régénération (l'isomère) qui sort du sécheur A est inférieure ou égale à  $150^{\circ}\text{C}$  (TI-0121A). Si cette condition n'est pas confirmée, cela signifie que le processus est bloqué.
- **STEP 505:**Fermeture de la vanne qui contrôle l'arrivée de la vapeur chaude vers FV-0061 (flux de vapeur).
- **STEP 506:**Nous procédons à la fermeture de la vanne (FV-0061) qui régule l'admission du produit de régénération (l'isomère).
- **STEP 507:**Fermeture des vannes XV-0055A, XV-0056A, XV-0047A, XV-0048A, XV-0060 , XV-0062 et vidange des conduites d'isomera (liquide de régénérations ); Un message est envoyé à l'opérateur pour indiquer la fin de l'étape 5 du sécheur des gaz résiduaire A. Le message reçu par l'opérateur est le suivant : "Off-GASdryer A étape 5 complétée".

## 6. STEP 6 "reconnection"

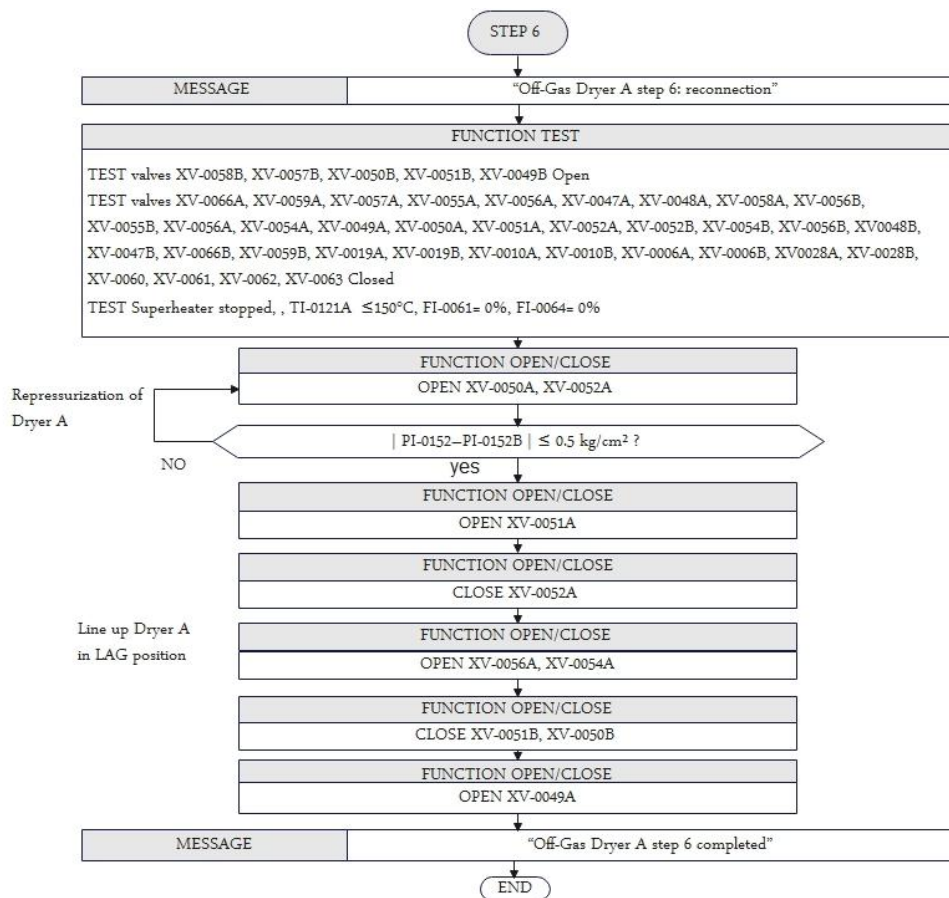


Figure II. 27: STEP 6(OFFGAS DRYER A /B).

- **Fonction test** : Vérification (check valve) l'état des vannes, de la surchauffeur (Superheater) et des températures.
- **STEP601:**A la fin du cycle de régénération, Ouverture des vannes XV-0050A, XV-0052A pour dépressuriser le sécheur A.
- **STEP 602** : La différence entre les indications des PI-0152 et PI-0152B, doit être inférieure ou égale à 0,5 kg/cm<sup>2</sup>. Le non-respect de cette condition provoque un blocage du processus.
- **STEP 603/604** : Afin de reprendre le processus de séchage, il est nécessaire de procéder à la l'ouverture de la vanne XV-0051A.et la fermeture de la vanne XV-0052A.
- **STEP 605** :Les vannes XV-0056A et XV-0054A sont ouvertes
- **step 606** : Dans cette étape, les vannes XV-0051B et XV-0050B sont fermées.
- **step 607** :Lorsque l'étape 6 est terminée, l'opérateur reçoit un message de confirmation exaltant : "Off-gaz, étape 6 accomplie avec succès !" C'est à ce moment-là que la vanne XV0049A est ouverte pour marquer la fin de cette étape.

## II.7 Cahier des charges et problématique

Le gaz résiduel (Off Gas) provenant des têtes de colonnes de l'unité Isomérisation (U510) contient des particules d'eau. Ces gaz avant d'être dirigés vers le compresseur de l'unité Reformage (U520) pour récupération des GPL, doivent être séchés. Ceci dans le but de protéger le compresseur de tout endommagement causé par les gouttelettes.

- **Les sécheurs d'effluents gazeux (510-D-010A/B)**

Le séchage se fait à l'aide d'un matériau adsorbant qui se sature après un temps de fonctionnement ; Pour pouvoir le réutiliser, il doit être régénéré pour évacuer les particules d'eau retenues lors du séchage. Ainsi, les sécheurs sont disposés en paire (A et B) et fonctionnent en phases alternées : ""Séchage/Régénération". Les sécheurs (510-D-010A/B) doivent éliminer toutes traces d'eau ou autres gouttelettes liquides de d'effluent gazeux, avant qu'il ne soit dirigé vers l'unité de reformage ou il entre directement à un compresseur.

La présence de gouttelettes liquides dans le gaz perturbe le bon fonctionnement du compresseur et peut parfois lui causer un endommagement. L'arrêt du compresseur de l'unité Reformage (U520) affecte négativement la production. Le bon fonctionnement du sécheur de gaz est très important dans la raffinerie.

Les sécheurs d'effluents gazeux (510-D-010A/B installés par la société Française AXENS n'ont jamais fonctionné. Lors du démarrage des unités de production en début 2020, certaines réserves ont empêché son fonctionnement. La venue COVID-19 a empêché de les prendre en charge. Jusqu'à la relance du bailleur de licence AXENS afin de clôturer le projet en juillet 2022.

Suite à la venue des représentants de « AXENS », il s'est avéré que le démarrage des sécheurs n'était pas possibles sans effectuer des modifications. Ceci est dû au fait que le compresseur de l'unité de reformage (U520) à des conditions de fonctionnement strictes. Le gaz résiduel (Off Gas) à la sortie de la régénération aura une température proche de 150°C alors que la température à l'entrée du compresseur avoisine les 110 °C.

La société AXENS (propriétaire du procédé) a été sollicitée pour analyser ces défaillances de fonctionnement, et recommander les modifications nécessaires. Axens ont proposé une modification de la dernière étape de la séquence de séchage au lieu de modifier complètement le procédé par ajout d'équipement et de pipe. En plus de certaines corrections à effectuer dans la séquence initiale.

Les modifications suivantes ont été suggérées :

- Ouverture des vannes de test XV 0027 A/B au lieu des XV 0028 A/B.
- Etape 1 : Fermeture de Vanne XV 0054 B au lieu de XV 0054 A.
- Etape 3 : Pour éviter l'arrêt de l'échangeur EA 0014 pour très bas débit, régler le point de consigne du FIC 0064 sur 6m<sup>3</sup>/h au lieu de 4.6 m<sup>3</sup>/h.
- Etape 4 : Modifier la plage de contrôle du TIC 0126 :  $\geq 120^{\circ}\text{C}$  au lieu de  $\geq 150^{\circ}\text{C}$ .
- Etape 4 : Modifier la plage de contrôle du LIC 008 :  $\leq 35\%$  au lieu de  $\leq 30\%$
- Etape 4 : Démarrer la rampe de contrôle du TIC 0126. (Variation : 60°C/h, Objectif:305°C au lieu de 300°C).
- Etape 4 : Modifier la plage de contrôle du TIC 0126 :  $\geq 300^{\circ}\text{C}$  au lieu de  $\geq 305^{\circ}\text{C}$ .
- Etape 4 : Modifier la plage de contrôle du TIC 0121 :  $\geq 280^{\circ}\text{C}$  au lieu de  $\geq 290^{\circ}\text{C}$ .
- Etape 5 : Modifier la plage de contrôle du TIC 0126 :  $\geq 120^{\circ}\text{C}$  au lieu de  $\geq 150^{\circ}\text{C}$ .
- Le temps d'ouverture de XV-O066 AGE doit être de 2 minutes, ce qui est actuellement le cas, l'ouverture de la rampe doit être mise en œuvre pour atteindre cette valeur. Une ouverture trop rapide peut entraîner un soulèvement du lit d'adsorbant pendant dépressurisation.
- L'échelle 520TI0038 est limitée à 80°C. À la fin de la régénération des sécheurs de gaz de dégagement, la température de l'unité CCR augmente au-dessus de 80 °C. Si

possible, l'échelle doit être augmentée jusqu'à 150°C ou l'instrument changé en conséquence pour permettre de suivre la température.

- Les indicateurs de débit 510FIC0064 et 510FZI0063 montrent une différence allant jusqu'à 1 m<sup>3</sup>/h. Les lectures doivent être les mêmes, les instruments doivent être vérifiés et étalonnés.
- La bride inférieure des sécheurs de gaz d'échappement n'est pas entièrement isolée, ce qui entraîne une lecture de basse température sur TIC0126. Cela peut conduire à un arrêt de la séquence.

L'objectif de notre projet est de faire une adaptation de fonctionnement de sécheuren appliquant les modifications et les corrections sur le programme de fonctionnements recommandés par AXENS.

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons étudié la régulation automatique et la technique qui fournit les méthodes et les outils nécessaires pour le contrôle d'un procédé pétrochimique. Nous avons examiné en détail les différents instruments utilisés et leur importance, en mettant l'accent sur leur section de régénération et de séchage. Nous avons également examiné le fonctionnement des différentes étapes de ce processus. En conclusion, nous avons présenté le cahier des charges et la problématique.

Dans le prochain chapitre, nous aborderons le système de commande et les différents équipements utilisés.

## **Chapitre III**

Aspect Software Et Hardware de DCS SERIE I/A FOXBORO

## Introduction

Un système de contrôle distribué (DCS) est un système de contrôle informatisé pour un processus ou une usine généralement avec un grand nombre de boucles de contrôle, dans lequel des contrôleurs autonomes sont répartis dans tout le système, mais il existe un contrôle de supervision central de l'opérateur. Le système de contrôle distribué est le plus populaire, spécialement conçu avec des capacités de redondance et de diagnostic pour améliorer la fiabilité et les performances du contrôle. Il offre une plus grande flexibilité pour contrôler les appareils de terrain discrets distribués et leurs stations de fonctionnement.

Pour augmenter la fiabilité, la productivité et la qualité tout en minimisant les coûts de production, les industries de contrôle de processus doivent être pilotées par des contrôleurs intégrés avec une capacité de contrôle distribuée élevée.

La modernisation des systèmes de contrôle a été réalisée par l'incorporation d'un système d'automatisation intelligente de supervision et de contrôle réparti (DCS) série de FOXBORO. Le système I / A Séries (Intelligent / Automation) est un système d'automatisation intelligente de procédés industriels commercialisés par FOXBORO. C'est un système numérique de contrôle à commande (SNCC) réparties déporté, utilisé pour le contrôle des procédés industriels tels que : pétrole, gaz et nucléaire. Dans les éléments constitutifs échangent entre eux les informations via des réseaux de communications.

Il se compose essentiellement de deux parties :

- Partie équipement ou matériels (hardware).
- Partie logiciel (software).

### III.1 Système De Contrôle Distribue (DCS)

#### III.1.1 Définition

Un système de contrôle distribué ou DCS (Distributed control system) ou encore système numérique de contrôle-commande (SNCC) est un système de contrôle industriel destiné aux usines ou processus industriels dont les éléments de commande sont distribués. A la différence des systèmes de contrôle centralisés qui comportent un seul contrôleur central qui gère toutes les fonctions de contrôle-commande du système, les systèmes de contrôle distribués ou DCS sont constitués de plusieurs contrôleurs qui commandent les sous-systèmes ou unités de l'installation globale.[9]

La raffinerie d'Alger utilise un DCS type I/A séries de FOXBORO, qui est un système d'automatisation évolutif, qui offre un contrôle extrêmement précis et efficace.

### III.1.2 Structure De DCS [10]

Le système DCS réalisé à la raffinerie d'Alger, permet un contrôle et une surveillance moderne, et surtout en temps réel.

La Structure de DCS se présente sur les cinq niveaux suivants :

- **Niveau 0** : Ce niveau est inclus avec l'équipement de terrain comme les composants de contrôle final comme les vannes de régulation, les capteurs de température et les éléments de débit.
- **Niveau 1** : Ce niveau comprend les modules d'E/S technologiquement avancés et leurs types distribués de processeurs électroniques associés.
- **Niveau 2** : Ici, les ordinateurs réglementaires aident à collecter les données des nœuds de processeur présents dans le système, puis proposent des écrans gérés par l'opérateur.
- **Niveau 3** : C'est ce qu'on appelle la phase de gestion de la production où elle n'est pas directement liée au contrôle du processus mais impliquée dans l'examen des objectifs de production et de surveillance.
- **Niveau 4** : C'est ce qu'on appelle la phase de planification de la production.

### III.1.3 Architecture Du Système De Contrôle Distribué

Les 4 éléments de base du système de contrôle distribué sont :

#### A. Espace De Travail D'ingénierie Pour Le DCS

Ces éléments fonctionnent comme le contrôleur de supervision. Il peut s'agir d'un ordinateur ou de tout ordinateur personnel doté d'un logiciel d'ingénierie cohérent, comme le type de DCS indépendant d'ABB pour l'espace de travail d'ingénierie du constructeur de commandes. Cet élément fournit des outils de configuration de contrôle qui permettent à l'utilisateur d'effectuer des activités d'ingénierie telles que le développement de nouvelles boucles, la formation de plusieurs points d'E/S, la modification des logiques de contrôle et séquentielles, la configuration de plusieurs dispositifs et la formulation de la documentation pour chaque composant d'E/S et beaucoup d'autres.

#### B. IHM Ou Espace De Travail D'exploitation

Cet élément est utilisé pour la fonctionnalité, la surveillance et la gestion des paramètres de l'usine. Ces unités IHM peuvent être des unités multiples ou uniques où des unités uniques sont chargées d'effectuer des activités telles que l'affichage des valeurs d'alarme et des tendances. Alors que plusieurs unités sont responsables de l'exécution de quelques facteurs

d'affichage sur PC, de l'acquisition et de l'enregistrement des données et des enregistrements de tendance.

### **C. Unité De Contrôle**

Cet élément est appelé unité de contrôle locale, unité de traitement ou contrôleur de distribution. Un DCS peut avoir une ou plusieurs unités PC qui peuvent être étendues à l'aide de plusieurs types d'unités d'E/S. Peu d'équipements de terrain peuvent avoir une connexion directe au bus de terrain sans se connecter au module d'E/S. L'appareil doté de ce type de connexion est appelé appareil de terrain intelligent.

### **D. Medias de communication**

Le média de communication joue un rôle crucial dans le DCS. Cela connecte l'espace de travail d'ingénierie, l'unité de processus, la section d'exploitation et les appareils intelligents. Celui-ci transmet les données à travers les stations. Le type courant de protocoles de communication utilisés dans le DCS comprend Profibus, DeviceNet, Ethernet, Foundation Field Bus et autres. [10]

## **III.1.4 Les Caractéristiques Du Système De Contrôle Distribué**

Les principales caractéristiques du DCS sont :

- Gestion de processus complexes Redondance du système de nombreux blocs fonctionnels prédéfinis.
- DCS fournit divers algorithmes, de nombreuses bibliothèques d'application standard, des activités prédéfinies et prétextées pour gérer d'énormes systèmes.
- Une conception IHM plus avancée permet de gérer et de surveiller des systèmes complexes et cela fonctionne également comme un système centralisé de l'ensemble du DCS.
- La structure DCS permet plus de flexibilité qui peut être utilisée pour n'importe quelle gamme de systèmes de serveurs.
- l'intégration des fonctions dans une seule architecture.
- A un PID simple et avancé et même un contrôle de processus sophistiqué. [10]

## **III.1.5 Les Avantages De DCS**

- Temps d'ingénierie minimal.
- DCS montre une possibilité de gestion par lots.
- Le système nécessite un dépannage réduit.

- Le système lui-même conduit à une organisation et une fiabilité améliorées Inclus avec des plaques d'affichage et des graphiques IHM.

### **III.1.6 Applications Du Système De Contrôle Distribué**

- Central nucléaire.
- Urines chimiques.
- Pétrochimiques et métallurgiques.

## **III.2 Adaptation Des Signaux D'entrée Et Sortie [11]**

Les signaux industriels sont classés en deux catégories standard :

### **III.2.1 E/S Analogiques**

Ce sont les procédés ou les signaux d'E/S quantifiant une mesure ou une action à l'aide d'une valeur électrique. Par exemple : les paramètres (niveau, pression, débit et température) converti en un signal électrique standard 4-20 mA et 0.2-1 Kg/cm pour un signal pneumatique le dispositif technologique utilisé est composé de capteur-régulateur-actionneur.

### **III.2.2 E/S Booléennes (Numériques)**

Ce sont les procédés logiques qui sont caractérisés par la nature (tout ou rien) c'est-à-dire le signal état 0% à 100% par exemple : la tension de 110V pour exciter une électrovanne ce type de procédé est constitué d'un ensemble d'équations logiques qui traitent les données par (0 et 1) logique, exemple : système PLC qui assure les sécurités des ballons, pompe, compresseur. Le dispositif technologique est composé de capteur-circuit logique compose de relais actionneur.

## **III.3 Invensys Devient Schneider Electric**

Schneider Electric est une entreprise technologique mondiale qui travaille en partenariat avec un large éventail de clients industriels et commerciaux pour concevoir et fournir des technologies de pointe qui optimisent leurs performances opérationnelles et leur rentabilité. Des raffineries de pétrole et des centrales électriques aux sociétés minières et aux fabricants d'appareils électroménagers, leurs logiciels, systèmes et contrôles leaders sur le marché permettent à leurs clients de surveiller, contrôler et automatiser leurs produits et processus, maximisant ainsi la sécurité, l'efficacité, la fiabilité et la facilité d'utilisation.

Invensys est une entreprise spécialisée dans les systèmes de contrôle et l'automation, dont le siège social est basé à Londres.

Schneider Electric acquiert Invensys en 2014. [12]

| Invensys           |                                                                                                                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Invensys®          |                                                                                                                                          |
| Création           | 1999                                                                                                                                     |
| Disparition        | 2014                                                                                                                                     |
| Forme juridique    | Public limited company                                                                                                                   |
| Action             | Retirée en 2014 après OPA de Schneider.                                                                                                  |
| Siège social       | Londres                                                                                                                                  |
|                    |  Royaume-Uni                                            |
| Actionnaires       | Schneider Electric (100%)                                                                                                                |
| Activité           | Système de contrôle, Automatisation                                                                                                      |
| Société mère       | Schneider Electric <sup>1</sup>                                                                                                          |
| Filiales           | Eurotherm (en)                                          |
| Site web           | <a href="http://www.invensys.com">www.invensys.com</a>  |
| Société précédente | Siebe plc (en)                                          |

### III.4 DCS I/A Séries (Intelligent/ Automation) de FOXBORO

#### III.4.1 Historique De La Société FOXBORO

Société multinationale créée 1908 par les américains a Massachussetts, elle a pour objectif le développement et la commercialisation de matériel (instrumentation et système) et logiciel de contrôle-commande de procédés industriels (Pétrochimie, chimie, industrie agroalimentaire, industries papeteries). [12]



**Figure III. 1:**Le DCS I/A Série de FOXBORO.

### **III.4.2 Aspect Hardware Du DCS SERIE I/A**

Les modules constituant le système DCS

#### **A. Le Processeur De Contrôle CP**

Le processeur de contrôle de terrain 270 (FCP270) est un distribué, éventuellement tolérant aux pannes, monté sur site module contrôleur. Le FCP270 effectue des tâches réglementaires, logique, synchronisation et contrôle séquentiel avec modules de bus de terrain connectés. Il effectue également des données acquisition et détection et notification d'alarme.

Le FCP270 se connecte au réseau de contrôle MESH via Ethernet fibre optique standard 100 MBPS. [13]



Figure III. 2: Le processeur de contrôle FCP270.

### B. Le Module Entrée/Sortie FBM216(Field Bus Module)

Le module d'interface d'entrée redondante de communication HART Compact FBM216b contient huit canaux d'entrée isolés individuellement. Il prend en charge n'importe quel mélange de standard 4 à Appareils 20 mA et appareils HART (les signaux sont électriquement compatibles). Une paire de modules se combine pour fournir une redondance au module de bus de terrain (FBM) niveau, avec des entrées de terrain câblées à un ensemble de terminaison commun. Dans cette configuration, un Compact FBM216b est le Maître, et l'autre est le Tracker. [14]



Figure III. 3: Le module d'entrée / sortie FBM216.

### C. Le Module Interface FBM218

La sortie redondante de communication HART. Le module d'interface (FBM218) contient huit canaux de sortie isolés par canal. Le FBM218 prend en charge tout combinaison d'appareils standard 4 à 20 mA et HART dispositifs. Une paire de modules se combine pour fournir redondance au niveau du FIELD BUS Module (FBM), avec sorties de terrain câblées à

une terminaison commune montage. Dans cette configuration, un FBM218 est le Master, et l'autre est le Tracker. [15]



Figure III. 4: Le module d'interface FBM218.

### D. Le Module D'interface D'entrée Discrète FBM217

Il fournit 32 canaux d'entrée, chacun acceptant 2 fils entré d'une source de tension continue. Associé les assemblages de terminaison (TA) fournissent des entrées inférieures à 60 V AC, 120 V AC/125 V DC ou 240 V. Le module effectue la conversion du signal nécessaire pour interfacer les signaux d'entrée électriques des capteurs de terrain au Module FIELDBUS. Selon le type de signal d'E/S requis, les TA contenir des dispositifs de limitation de courant, haute tension circuits d'atténuation, isolation optique et externe connexions de la source d'alimentation. [16]



Figure III. 5: Le module d'interface d'entrée discrète FBM217.

### E. FBM240

Le FBM240 fournit 8 canaux d'entrée discrets de surveillance de tension et 8 canaux de sortie discrets avec relecture. Chacun des canaux est isolé individuellement les uns des autres. Intégré à chacun des canaux de sortie FBM, se trouve un signal de relecture d'état de demande qui fournit l'état (ON ou OFF) du signal qui pilote le commutateur à semi-conducteurs de sortie. Le signal de relecture de l'état de la demande de sortie est comparé à l'état d'entraînement de sortie souhaité, et s'il y a une non-concordance, le canal est marqué "BAD". [17]



Figure III. 6: FBM240.

### F. Communication Réseau Ethernet

C'est le réseau LAN interne utilisé pour la connexion des HMI permet :

- Le transfert des fichiers de configuration.
- Le transfert de données (exemple : liaison du PC du laboratoire avec la base de données I/A série).
- L'acquisition des données du procédé, les messages et les données historiques.



**Figure III. 7:** Le Réseau ETHERNET.

### G. PLANET FT-80x

C'est un pont Fast Ethernet 100BASE-FX fibre vers 10/100BASE-TX convertisseur paire torsadée blindée (STP). Il prend en charge les opérations semi-duplex et duplex intégral et une variété d'options de fibre. Le convertisseur s'adapte automatiquement au niveau de performance le plus élevé pris en charge par l'appareil connecté au port STP. Lorsque l'appareil est un commutateur ou un poste de travail prenant en charge le duplex intégral, le convertisseur s'adapte au mode duplex intégral et fournit une bande passante effective de 200 Mbps. Lorsque l'appareil connecté est un concentrateur ou un poste de travail qui ne prend en charge que le mode semi-duplex, le convertisseur s'adapte au mode semi-duplex et fournit la bande passante nominale de 100 Mbps. Le port fibre du convertisseur fonctionne à 1310 nm et utilise des connecteurs ST, SC, MTRJ, VF45 ou WDM.[18]

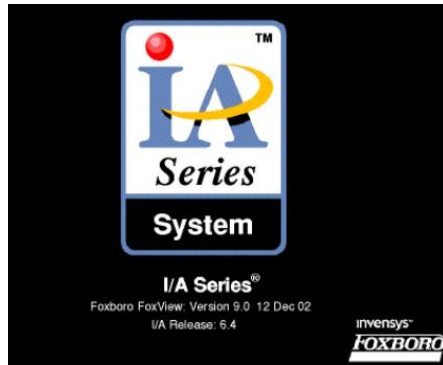


**Figure III. 8:** PLANET FT-80x.

### III.4.3 Aspect Software Série I/A Foxboro

Le logiciel de la série I/A FOXBORO, est un ensemble sophistiqué de logiciels qui fournit un contrôle de processus optimal et capacité de gestion pour une large gamme d'applications. Il est facilement adapté pour répondre à des besoins spécifiques exigences et besoins de

gestion de l'usine, permettant la distribution des fonctionnalités et puissance de calcul à une vaste zone géographique.



**Figure III. 9:** Software SERIE I/A FOXBORO.

### **A. Logiciel FoxView**

Certains systèmes de la série I/A utilisent FoxView comme interface. FoxView (remplace Display Manager) est l'interface Homme/Machine du système, réalise l'interface entre le système I/A séries et l'utilisateur. FoxView permet à un utilisateur d'utiliser nombreuses applications pour :

- Répondre aux alarmes.
- Collecter et interpréter les données.
- Modifier les variables de processus.
- Effectuer des tendances en ligne.
- Générer des rapports

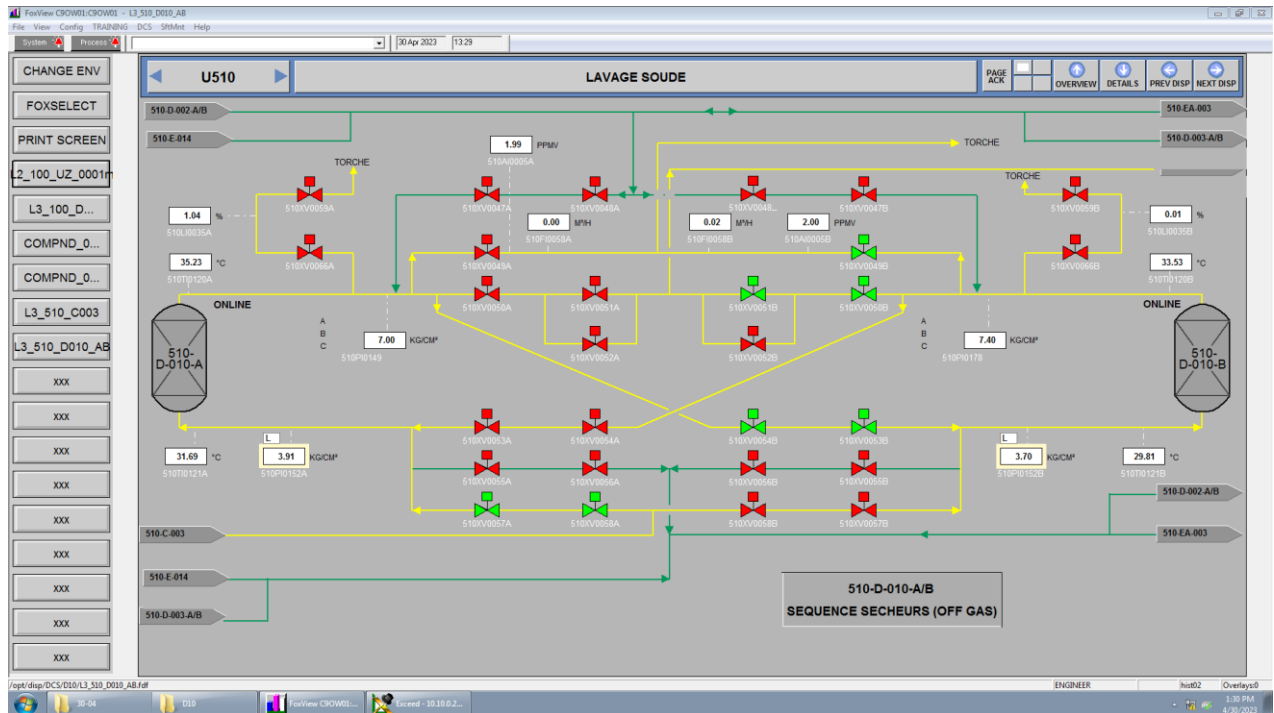


Figure III. 10: Logiciel FoxView.

## ➤ Développement

- Accéder aux outils de développement que l'on appelle également utilitaire de configuration ou configurateurs.
- Pour réaliser les tâches relatives à la conduite il faut utiliser différents types de vues de conduite :
  - Vue de conduite standard (inhérentes au système).
  - Vues d'application. [19]

## B. FOXDRAW

Le logiciel d'édition graphique FOXDRAW (remplace Display builder), permet la construction conviviale des vues de conduites du système I/A Série. Il dispose d'une importante bibliothèque d'objets graphiques (boutons, vannes, pompes, capteurs, bidons, etc.) pour optimiser le temps de construction de l'imagerie. Il est possible de définir les propriétés graphiques des objets telles que les couleurs, les types de ligne et les configurer pour les faire refléter des conditions procédé ou les changements opérateur. [20]

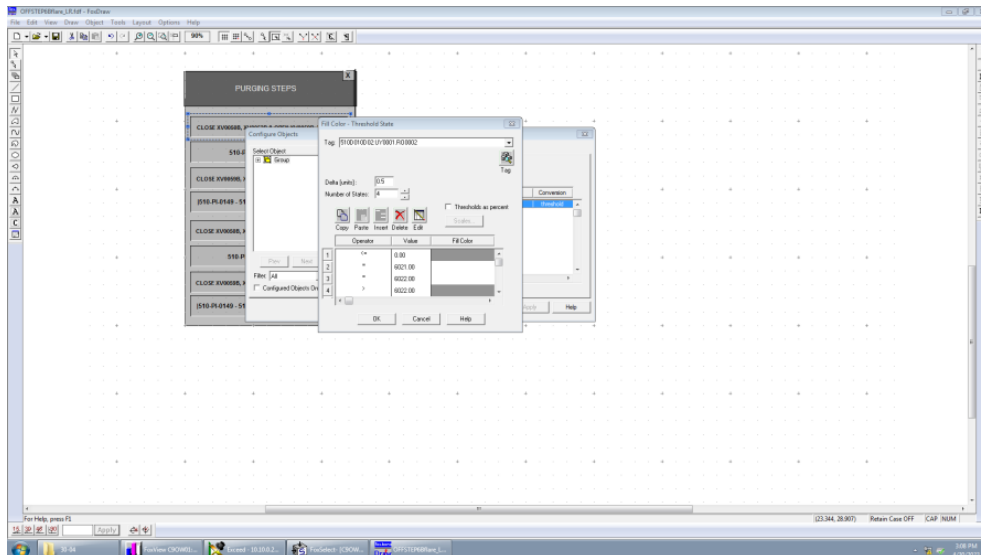


Figure III. 11: Vu `Logiciel FOXDRAW`.

## C. FoxSelect

Lors du premier accès, FoxSelect interroge le système et affiche le contenu de tous les processeurs de contrôle et d'autres types de stations de contrôle. À l'aide d'un affichage de type fenêtres, l'utilisateur peut regarder dans chaque CP et voir les composés et les blocs de contrôle. Les stratégies de contrôle de processus peuvent être activées et désactivées et les affichages de détail de bloc par défaut sont accessibles. Une fonction FIND peut être utilisée lorsque l'emplacement exact d'un composé ou d'un bloc n'est pas connu. [21]

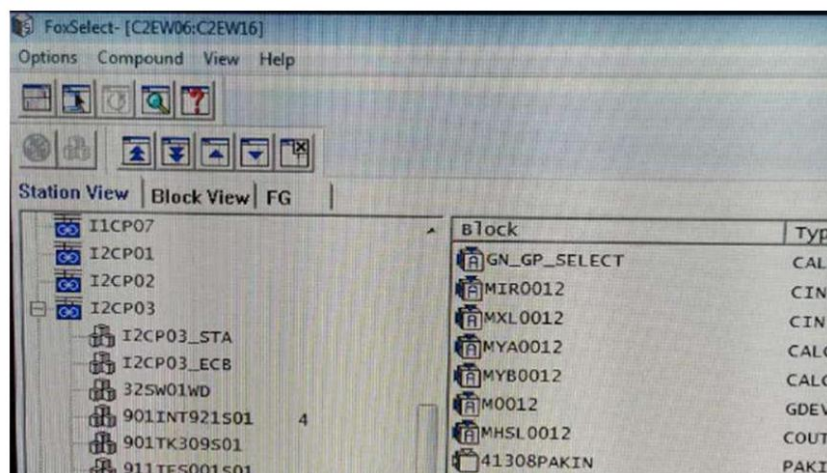


Figure III. 12: Vu `Logiciel FOXSELECT`

### ➤ Différent commandes [22]

#### • START :

- Chaque séquence de régénération est lancée automatiquement par la séquence de programmation ou manuellement par l'opérateur sur la console.

- Le démarrage manuel est possible lorsque la séquence de programmation est arrêtée ou lorsque la programmation séquence attend cette séquence de régénération.
- Si la séquence de régénération est déjà en cours, la demande de démarrage de l'opérateur n'est pas prise en compte.
- La séquence de régénération commence à son étape initiale.
- **STOP :**
  - Si la séquence de régénération est déjà arrêtée, la demande d'arrêt de l'opérateur n'est pas prise en compte.
  - Lorsque l'arrêt est demandé, la séquence de régénération et son arrêt d'urgence correspondant séquence est désactivée, le drapeau Flag R est réinitialisé. Aucune action particulière sur les vannes et le superheater.
- **PAUSE :**
  - Chaque séquence de régénération est interrompue à la demande de l'opérateur ou automatiquement par la séquence d'urgence.
  - Lorsque la pause est demandée, la séquence reste à son point actuel. Il est possible de reprendre plus tard son exécution. Aucune influence sur la séquence de programmation associée et son temporisateur.
- **RESUME :**
  - Chaque séquence de régénération est reprise à la demande de l'opérateur depuis la console de l'opérateur. Si la séquence de régénération n'est pas à l'état PAUSE, la demande de reprise n'est pas prise en compte.
  - Lorsque la reprise est demandée, l'exécution de la séquence redémarre à son point courant.
- **MESSAGE :**
  - Des messages informent l'opérateur sur l'exécution des séquences. Ils peuvent demander à un opérateur reconnaissance. Ils sont affichés sur le résumé des messages du journal et les plus importants les messages peuvent être accompagnés d'un signal sonore.
- **TEST :**
  - Les états des vannes On/off, les conditions logiques sont testées par les séquences. Lors d'un test, si l'état d'une vanne ou une condition est différente de celle attendue, un message s'affiche. Après l'opérateur acquittement, la séquence teste à nouveau toutes les vannes et conditions.
- **WAIT :**

- Ces fonctions sont utilisées par les séquences pour attendre qu'une condition devienne vraie. Si la condition est true, la séquence passe à l'étape suivante. Sinon, la séquence attend jusqu'à ce qu'un délai d'attente soit atteint. un message s'affiche et la séquence relance le temporisateur et continue d'attendre.
- **OPEN/CLOSE :**
  - Cette fonction est utilisée lorsque la séquence ouvre ou ferme une vanne tout ou rien.
  - 1 = faux = CLOSE ; 2 = vrai = OPEN.

### D. L'IDE ARCHESTRA

ARCHESTRA est un logiciel de développement interactif éditée par INVENSYS pour faciliter la configuration des différents modules entrée / sortie et l'introduction des différents programmes DCS. [23]

L'IDE comprend un ensemble d'éditeurs pour créer et gérer :

- Graphiques.
- Profils d'écran.
- Dispositions.
- Afficher les applications.
- Objets.
- Espaces de noms ViewApp.
- Contenu externe.

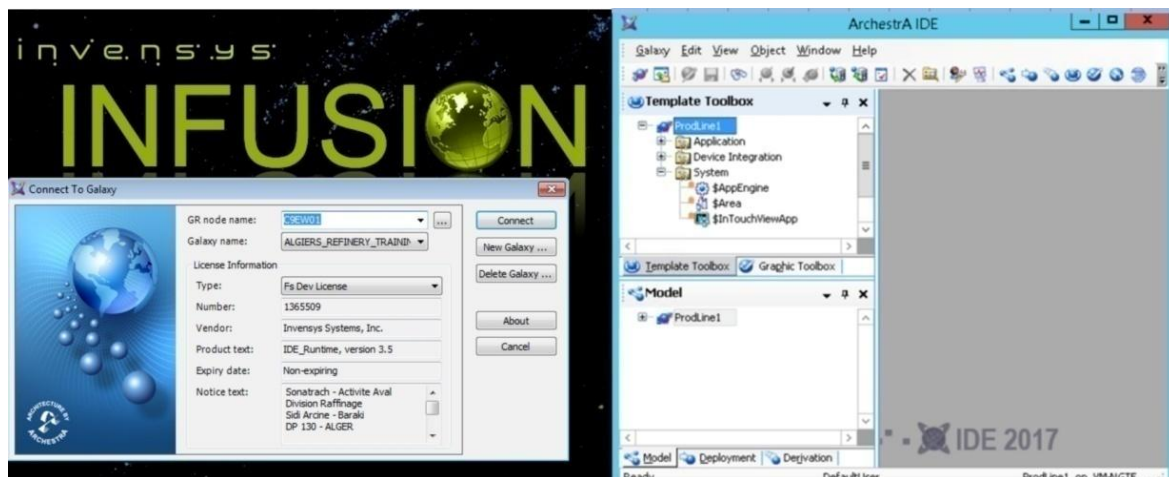


Figure III. 13: L'IDE ARCHESTRA.

## D1. Les blocs principaux [24]

### D1.1 Le bloc Advanced Calculator

Le bloc Advanced Calculator (CALCA) fournit à la fois des fonctions logiques et une capacité de calcul arithmétique dans un environnement intégré. Ce bloc offre une efficacité à double opérande dans plusieurs instructions mathématiques et logiques, résultant en une réduction de trois à un de la durée de votre programme par rapport au même calcul effectué dans un programme bloc CALC. Le bloc CALCA ne prend pas en charge le verrouillage des sorties réelles, contrairement au bloc CALC.

A cette exception près, les programmes écrits pour les blocs CALC, MATH ou LOGIC s'exécuteront en le bloc CALCA sans changement.

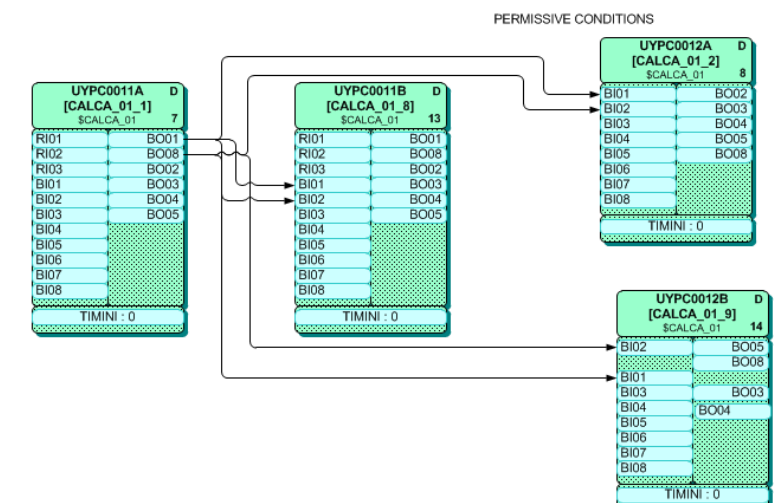


Figure III. 14: Le bloc Advanced Calculateur.

Le processus de configuration vous permet de programmer le bloc en saisissant une série de 50 étapes de programmation maximum. Chaque pas de programme est représenté par une chaîne de paramètres de 16 caractères maximum.

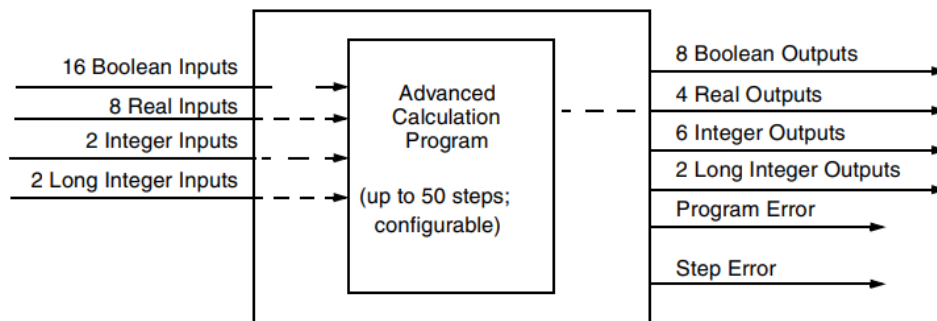
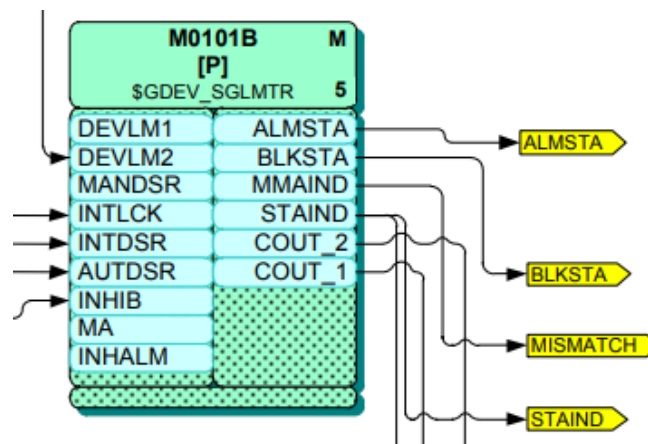


Figure III. 15: Les entrées et sorties du bloc CALCA.

### D1.2 GDEV – General Device Block

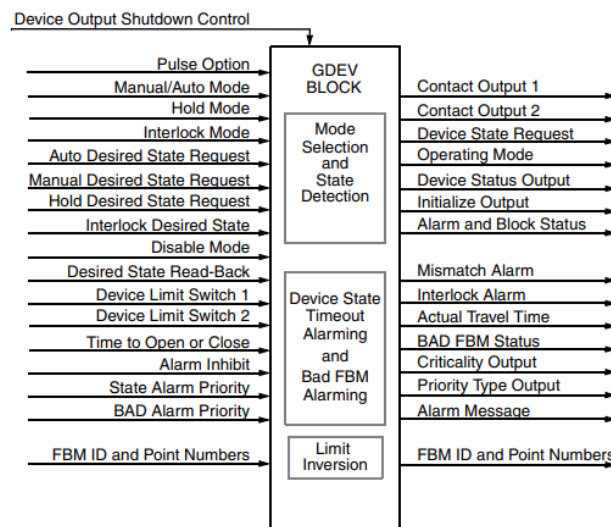
Le bloc General Device (GDEV) fournit le contrôle d'ouverture/fermeture des vannes motorisées ou pneumatiques et commande Marche/Arrêt des circuits de moteurs à 2 ou 3 fils. Le bloc prend en charge une configuration à 2 fils utilisant une seule sortie soutenue ou une configuration à 3 fils utilisant deux sorties pulsées.

En tant que contrôleur de vanne d'ouverture/fermeture, le bloc prend en charge la commande d'ouverture/fermeture en mode manuel ou automatique mode, tel que déterminé par l'état Manuel/Auto. En manuel, les demandes d'ouverture/fermeture de l'opérateur sont honoré. Dans Auto, les demandes d'ouverture/fermeture d'un autre bloc ou d'une autre tâche sont honorées.



**Figure III. 16:** Le bloc GDEV – General Device Block.

Les entrées et sorties du bloc GDEV sont illustrées à la figure III.17 :



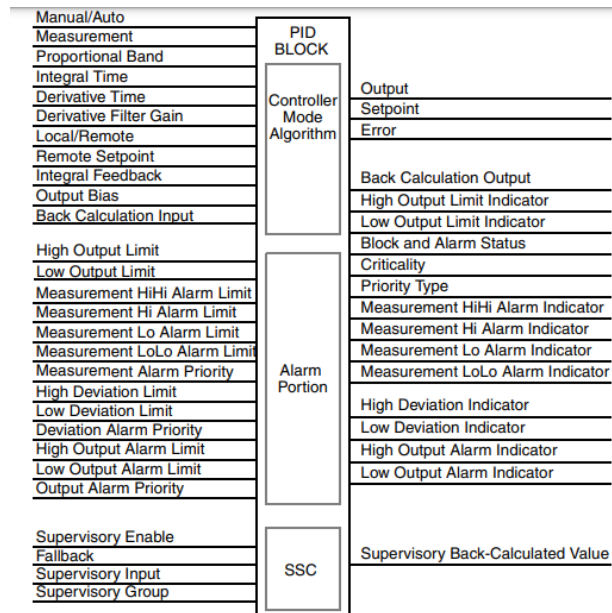
**Figure III. 17:** Les entrées et sorties du bloc GDEV.

### D1.3 PID – ProportionalIntegralDerivative Block

Le PIDA (avec FBTUNE et FFTUNE si nécessaire) est recommandé pour une utilisation dans tous les PID applications. Le bloc PIDA possède toutes les fonctionnalités des anciens algorithmes PID ainsi que des fonctionnalités supplémentaires. Le bloc PID (Proportionnel Intégral-Dérivé) exécute les fonctions d'un régulateur PID interactif traditionnel à trois termes. Il peut être configuré pour fonctionner dans l'un des cinq modes suivants :

- UniquementProportionnel (PO).
- UniquementIntégral (IO).
- Proportionnel Plus Dérivé (PD).
- Proportionnel Plus Intégral (PI).
- Proportionnel Plus Intégral Plus Dérivé (PID).

Les entrées et sorties du bloc PID sont illustrées à la Figure III.19 :



**Figure III. 18:** Les entrées et sorties du bloc PID.

Les Fonctionnalités sont

- Contrôle manuel/automatique des sorties, pouvant être initié par un processus hôte ou un autre bloc.
- Entrées de commutation automatique et manuelle (AUTSW et MANSW) qui permettent de basculer le bloc en mode automatique ou manuel.
- Sélection de la source de consigne locale/distante.
- Entrées de commutation locale et distante (LOCSW et REMSW) qui obligent le bloc à passer en mode de consigne locale ou distante.

#### D1.4 Le bloc Séquence dépendante (DEP)

Le bloc Séquence dépendante (DEP) fournit un contrôle séquentiel pour les applications de rétroaction réglementaire au niveau du contrôle de l'équipement. Un bloc DEP peut être utilisé pour effectuer une série d'activités, par exemple : remplir, mélanger et vidanger le contenu d'un réservoir.

Le bloc DEP contient des paramètres standard, des paramètres utilisateur et un algorithme librement programmable. Les paramètres standard régissent et représentent le mode de fonctionnement pour le bloc DEP. Tous les paramètres utilisateur peuvent être lus et écrits dans le programme librement programmable l'algorithme du bloc.

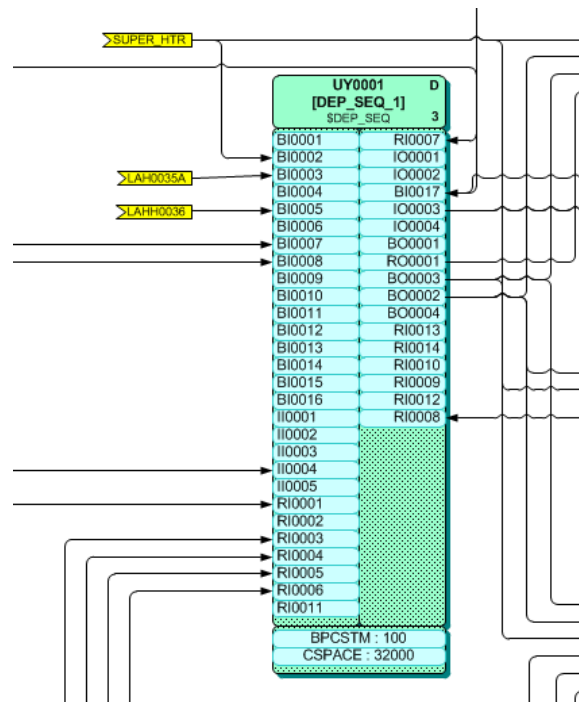


Figure III. 19: Le bloc Séquence dépendante DEP.

Un bloc DEP peut être à l'état Actif, Pause ou Inactif. Lorsqu'il est actif (et non en pause), et le composé est allumé, le bloc est traité. Lorsqu'il est inactif ou en pause, le bloc n'est pas traité.

Les entrées et sorties du bloc DEP sont illustrées à la Figure III.20.

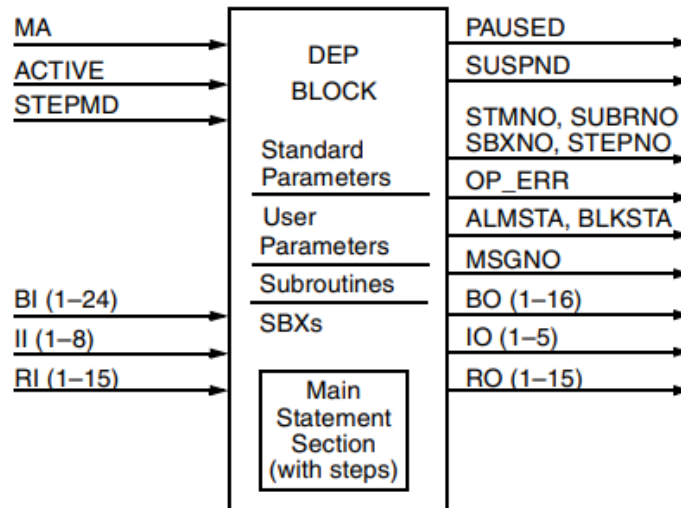


Figure III. 20: Les entrées et sorties du bloc DEP

Les blocs de contrôle sont uniques en ce sens qu'ils prennent en charge l'utilisation de programmes spécifiés par l'utilisateur écrits dans un protocole de programmation appelé protocole High Level Batch Language (HLBL).

- **Les fonctionnalités sont:**

- Définir une séquence d'événements.
- Surveiller les conditions du processus, en prenant des mesures correctives si nécessaire.
- Événements temporels.
- Manipuler tout paramètre composé ou bloc non sécurisé ou toute variable partagée.
- Faire des calculs.
- Simuler et tester des stratégies de contrôle.

## 1. High Level Batch Language (HLBL)

HLBL, langage fait référence à un langage de programmation qui se concentre sur l'expression du comportement et des interactions entre les entités ou les agents d'un système. Il fournit des abstractions et des constructions spécialement conçues pour modéliser et contrôler des comportements complexes.

Dans ce langage, l'accent est mis sur la définition des comportements en tant qu'entités ou modules indépendants et sur la spécification de la manière dont ces comportements interagissent les uns avec les autres. Le langage fournit généralement des constructions pour définir des comportements, spécifier des conditions et des déclencheurs et gérer le flux d'exécution. [24]

```

2600 {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2601 {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.}
2602
2603 X0050A_cIs := TRUE;
2604 X0052A_cIs := TRUE;
2605
2606 WAIT UNTIL ((X0050A_STA = 1 OR X0050A_MMA = TRUE) AND (X0052A_STA = 1 OR X0052A_MMA = TRUE)) ;
2607
2608
2609 IF (X0050A_MMA = TRUE OR X0052A_MMA=TRUE) THEN
2610     CALL A_VLV_CHK ();
2611 ENDIF;
2612
2613 X0050A_cIs := FALSE;
2614 X0052A_cIs := FALSE;
2615
2616 step_ops := 6022;
2617
2618 {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2619 {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.}
2620
2621 X0059A_OPN := TRUE;
2622 X0066A_OPN := TRUE;
2623
2624 WAIT UNTIL ((X0059A_STA = 2 OR X0059A_MMA = TRUE) AND (X0066A_STA = 2 OR X0066A_MMA = TRUE));
2625
2626 IF (X0059A_MMA = TRUE OR X0066A_MMA=TRUE) THEN
2627     CALL A_VLV_CHK ();
2628 ENDIF;
2629
2630 X0059A_OPN := FALSE;
2631 X0066A_OPN := FALSE;
2632
2633 step_ops := 6023;
2634
2635 IF PI0149_MEAS < PI0149_TRG THEN
2636     GOTO STEP_6_24;
2637 ELSE
2638     Lo_Limit := TRUNC (PI0149_TRG);
2639

```

Figure III. 21: High Level Batch Language (HLBL).

- **SENDMSG** : Les instructions SENDMSG peuvent être utilisées pour affecter des messages aux chaînes SN0001 (opérateur).
- **IF** : Clause IF vérifie chaque expression indépendamment de la valeur ou de l'ordre de l'exécution des autres expressions.
- **IF ELSEIF** : Utilisez les clauses IF ELSEIF lorsqu'un seul des expressions peuvent être vraies à la fois. Placez l'expression la plus probable en haut de la liste pour rendre l'exécution du code plus efficace.
- **BAD** : Est un paramètre de sortie booléen défini sur vrai lorsque l'entrée du bloc est inacceptable en aucune façon.
- **MANUAEL AUTO** : Est une entrée booléenne qui contrôle l'état de fonctionnement du bloc. (0 = faux = Manuel ; 1 = vrai = Auto).  
En manuel, la sortie PNTn'est mis à jour que manuellement, et pas autrement. Il est libéré et peut être réglé par vous ou un programme externe.
- **TARGET** : En programmation, le terme « TARGET » fait généralement référence à une valeur, un objet ou un emplacement spécifique qui est recherché ou visé. Il est souvent utilisé dans le contexte de tâches ou d'opérations orientées vers un objectif.
- **SETPOINT** : Fait généralement référence à une valeur souhaitée ou prédéterminée qu'un système de contrôle ou une boucle de rétroaction vise à maintenir ou à atteindre. Il est couramment utilisé dans les systèmes de contrôle et l'automatisation.

- **MISMATCH INDICATOR:** Est une sortie booléenne qui est définie sur `true` chaque fois que le l'état détecté de la vanne (déterminé par MSTAT) ne correspond pas à état demandé dans l'intervalle de temporisation.

Le bloc génère une alarme lorsqu'il définit MMAIND true, si l'entrée INHIB est false.

- **STAIN (StatusIndicator) :** Est une sortie à nombre entier long (1 à 12) qui indique l'état actuel de l'appareil.

Le tableau suivant résume les conditions d'état de l'appareil :

**Tableau III. 1:** Les conditions d'état de l'appareil.

| STAI | D       | S     | DEVL   | DEVL   | Status String | Device State                |
|------|---------|-------|--------|--------|---------------|-----------------------------|
| ID   | Desired | State | M1     | M2     |               |                             |
| 1    | 0       |       | 1      | 0      | STAT1         | 0 state (closed or stopped) |
| 2    | 1       |       | 0      | 1      | STAT2         | 1state (opened or running)  |
| 3    | 0       |       | 0      | 0 or 1 | STAT3         | Traveling to 0 state        |
| 4    | 1       |       | 0 or 1 | 0      | STAT4         | Traveling to 1 state        |
| 5    | 0       |       | 0      | 0      | MM1           | 0 state mismatch            |
| 6    | 0       |       | 0      | 1      | MM1           | 0 state mismatch, reverse   |
| 7    | 0       |       | 1      | 1      | MM3           | 0 state mismatch, both      |
| 9    | 1       |       | 0      | 0      | MM2           | 1 state mismatch            |
| 10   | 1       |       | 1      | 0      | MM2           | 1 state mismatch, reverse   |
| 11   | 1       |       | 1      | 1      | MM4           | 1 state mismatch, both      |

- **OFFGAS\_REG\_A:** Off-gas dryer A regeneration sequence.
- **OFFGAS\_REG\_B:** Off-gas dryer B regeneration sequence.[16]

Pour plus des détaille voire l'annexe.

### **Conclusion :**

Ce chapitre, a présenté une description détaillée du système de contrôle distribué DCS actuellement DSC série I/A FOXBORO et le logiciel installé à la raffinerie d'Alger et ses applications qui jouent un rôle très important dans la conduite de l'industrie en générale et l'industrie pétrolière en particulier.

## **CHAPITRE IV**

### **Solutions Et Résultats**

## **Introduction**

Dans ce chapitre, nous allons apporter les ajustements nécessaires exigés par AXENS pour assurer le bon fonctionnement des sections du sécheur. Nous utilisons les logiciels ARCHESTRA et FOXBORO pour la programmation. Ces outils d'ingénierie sont puissants et conviviaux, et sont couramment employés dans diverses industries de traitement, telles que l'industrie chimique, la production d'énergie et le secteur pétrolier (comme Sonatrach).

Grâce à ces logiciels :

- Nous sommes en mesure de procéder à des modifications directes et en temps réel des valeurs et des stratégies.
- Nous effectuons également des ajustements de l'interface à l'aide de FOXDROW.

Notre tâche consistait à répondre aux exigences d'AXENS en vue d'améliorer le fonctionnement de la section d'isomérisation. Ces ajustements ont été réalisés en utilisant différents blocs tels que DEP-SEQ1, INDEP-SEQ, CALCA et le bloc d'acquisition E/S.

Enfin, nous avons apporté les modifications nécessaires à notre interface à l'aide de FOXDROW.

### **VI.1 Solutions**

Avec la présence des représentants du licencié du procédé AXENS, et pour préparer le premier démarrage des sécheurs des off-gaz, il est constaté que la séquence doit être modifiée afin d'éviter une modification du procès. En effet, à la fin de la régénération, la température à la sortie des sécheurs est élevée, et proche de 150°C. Lorsqu'ils sont reconnectés au processus (compresseur à l'aval des sécheurs), à une telle température le procès est perturbé et il y a risque d'endommager le compresseur qui a une plage de fonctionnement bien définie. De ce fait, la température du produit doit baisser jusqu'à avoisiner les 110°C. Pour ne pas avoir à ajouter des équipements et de tuyauterie ainsi qu'un coût d'étude et de construction une solution a été proposée par l'équipe d'AXENS. Cette solution consiste à exploiter le circuit de dégazage employé dans l'étape de séchage avec une séquence bien spécifique afin d'avoir le temps de refroidir le produit. Les nouvelles étapes proposées par AXENS sont représentées dans le diagramme suivant.

En effet, une étape de torchage répétée est effectuée tout en respectant la sécurité des équipements et du procès (rééquilibrage de la pression après chaque torchage).

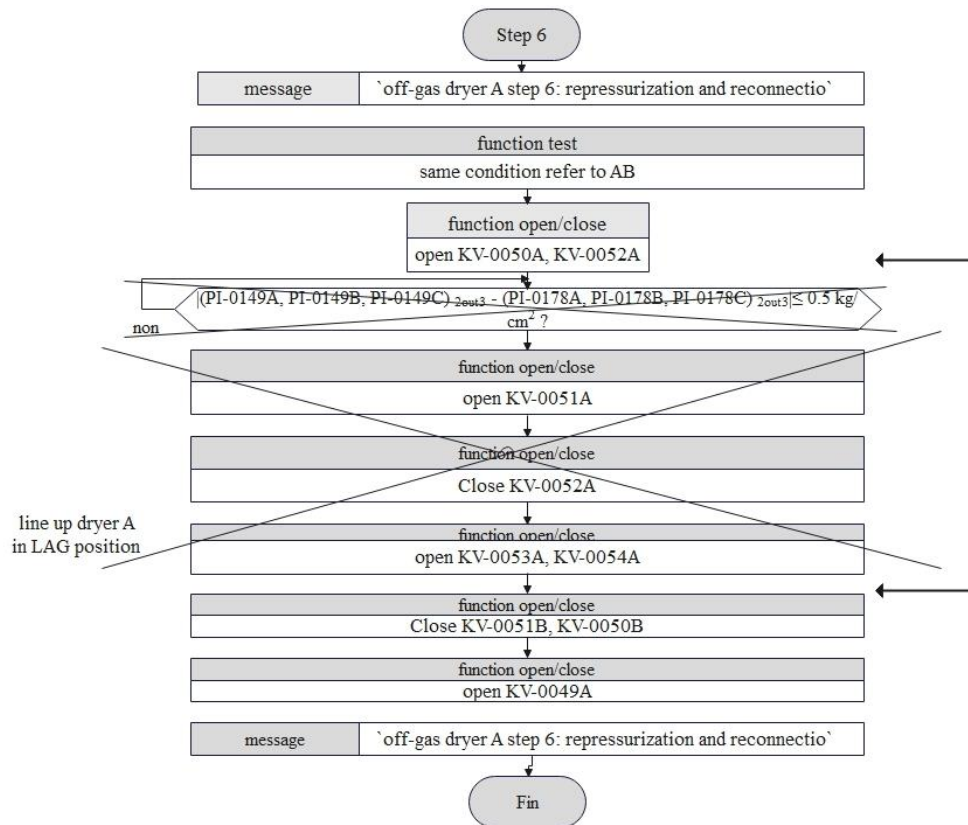


Figure IV. 1: Modification de la séquence des sécheurs de gaz de dégagement d'isomérisation[25].

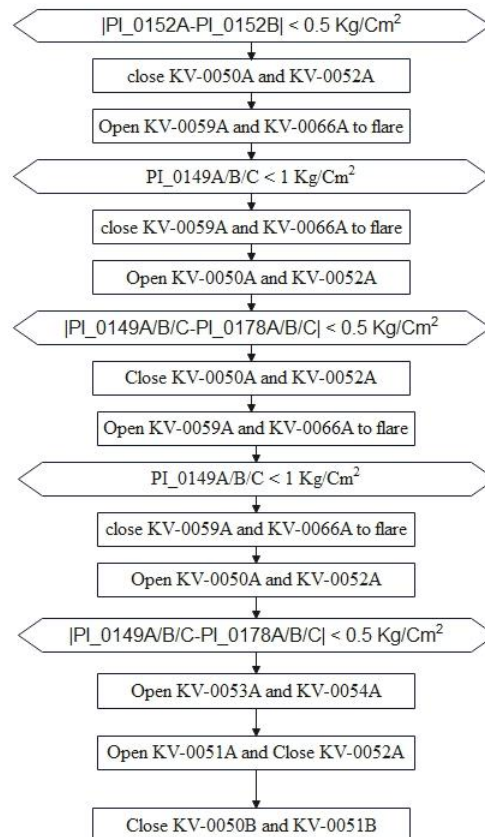


Figure IV. 2: Modification de la séquence du sécheur à gaz.

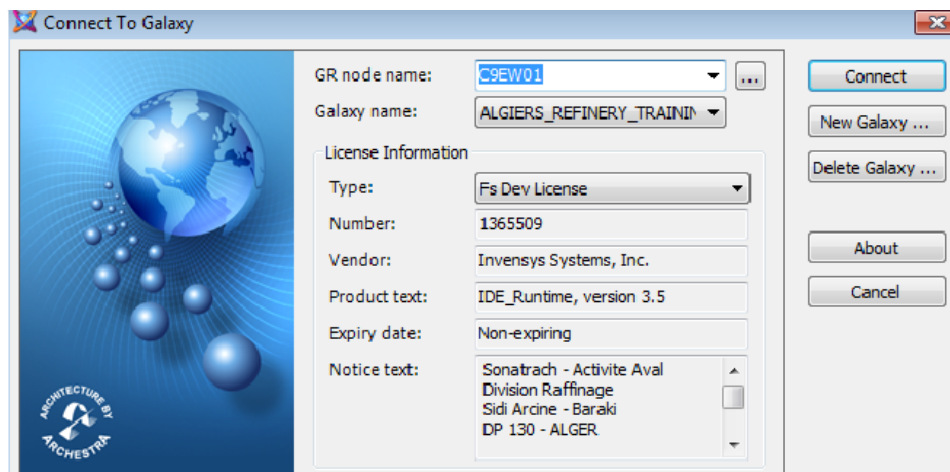
En plus de l'ajout de cette séquence, des corrections sont apportés au programme initial. Ces erreurs ont été relevés par l'équipe d'AXENS lors des premiers tests avant démarrage.

## IV.2 L'environnement de développement

ArchestrA IDE et FOXBORO(InTouch OMI ViewApps et InTouch HMI), L'IDE ArchestrA est l'environnement de développement intégré fourni avec la plate-forme système, nous utilisons l'IDE ArchestrA pour construire notre InTouch OMI ViewApps et InTouch HMI gérés applications.

ArchestrA IDE peut être lancé à partir de la plate-forme système Icône IDE dans la fenêtre des applications Windows.

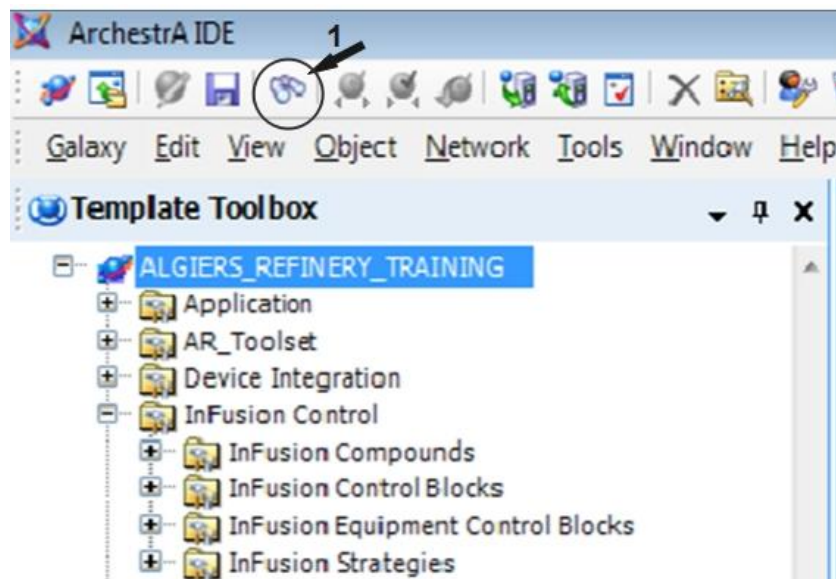
Nous devons nous connecter à Galaxy avant de démarrer l'IDE ArchestrA. Pour connecter, l'utilisateur doit être `Engineer`, Ensuite on choisit le processeur de contrôle C9.



**Figure IV. 3:** Fenêtre de Démarrage d'IDE ArchestrA.

Nous avons utilisé un ensemble de blocs, tels que CALCA, DAP, etc., pour réaliser la programmation. Les modifications et les corrections mentionnées dans le chapitre II sont présentées sous forme de blocs de programmes, qui seront énumérés dans l'ordre successif.

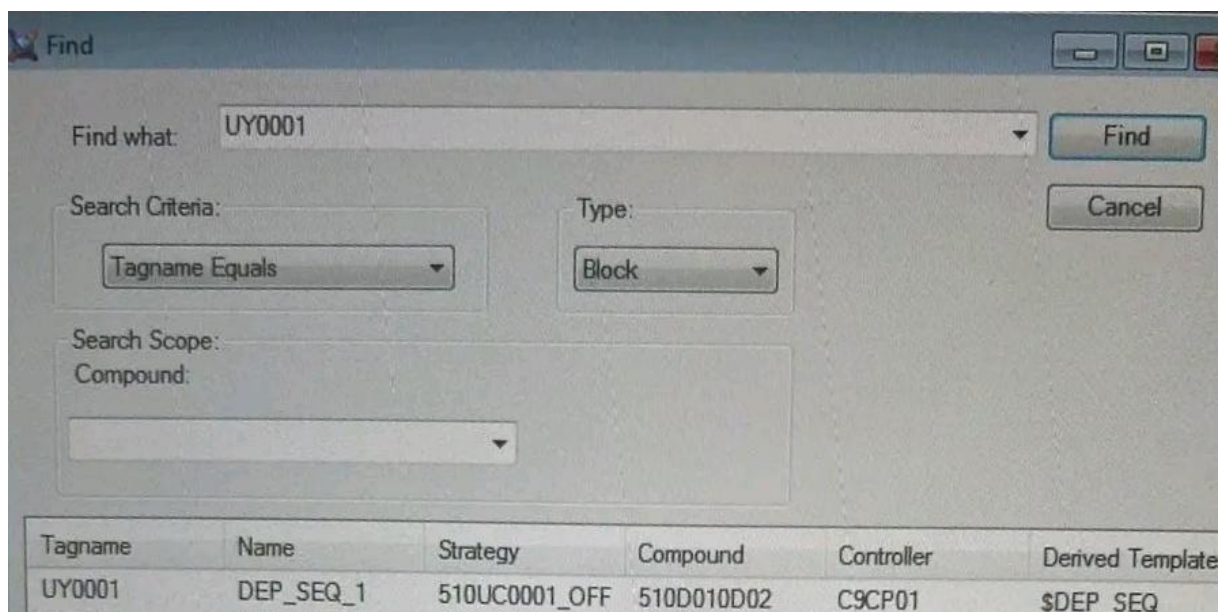
En utilisant l'icône de recherche (1) illustrée dans la figure IV.4, nous insérons le nom du bloc que nous souhaitons visiter.



**Figure IV. 4:** Vue Après Le Démarrage De L'IDE ArchestrA.

Nous commençons par le bloc UY0001, qui est un bloc DEP, où nous trouvons le programme de la séquence de régénération, auquel nous avons apporté des modifications. Le bloc DEP est utilisé car il permet la programmation séquentielle en plus de la possibilité de démarrer, faire une pause et arrêter la séquence au besoin.

L'icône de recherche nous fournit quelques détails sur le bloc, tels que Tagname, Name, Strategy, Compound, Controller, Derived Template. Comme la figure IV.5 montre.



**Figure IV. 5:** Fenêtre de la recherche.

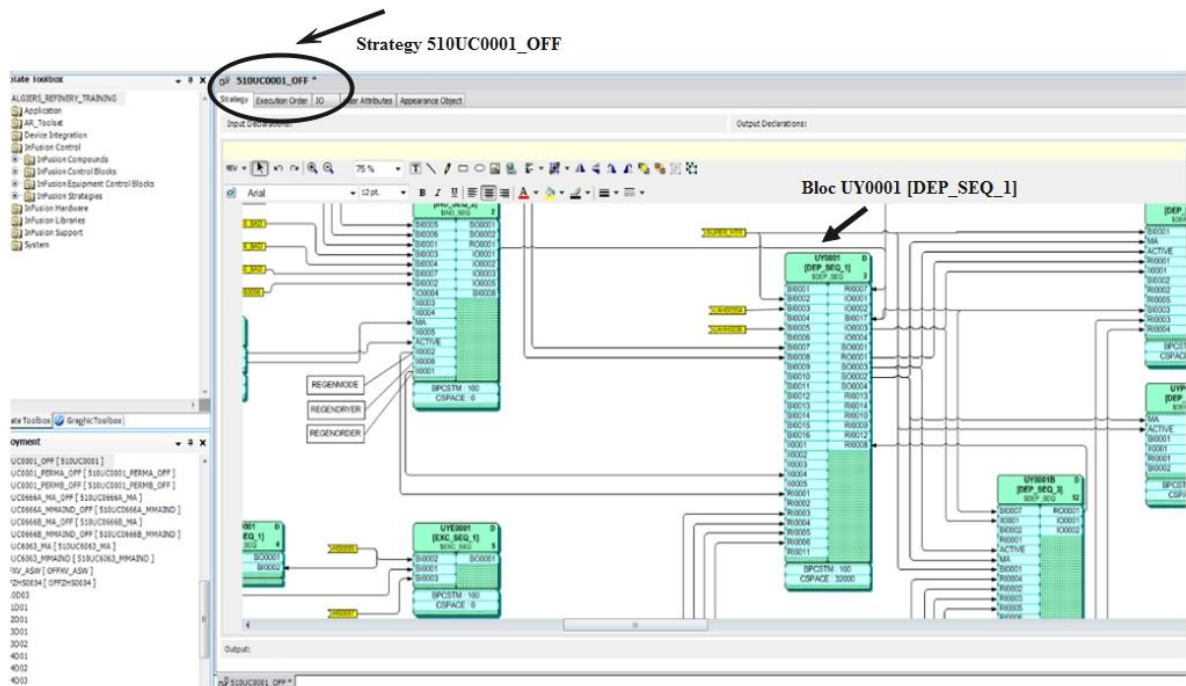


Figure IV. 6: Vue principal de la stratégie 510UC0001\_OFF.

Les programmes au niveau de l'Archestra ont une hiérarchie spécifique. En effet, chaque unités procès a un nombre de CP qui lui sont dédiées, puis dans chaque CP nous trouvons un ensemble de compound, qui sont des regroupements de stratégie selon la section ou l'équipement. Dans le compound on trouve des stratégies. Chaque stratégie a un ensemble de blocs qui ensemble effectue une tâche bien spécifique.

La figure suivant montre les options disponibles pour le bloc DEP. Ce qui nous intéresse le plus ce sont les anglets inputs, outputs et HLBL Editor. On retrouve le programme de la section de régénération en cliquant sur l'icône nommée HLBL Editor.

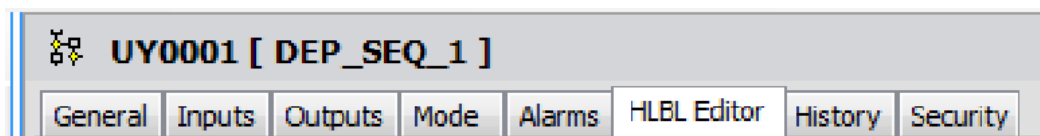


Figure IV. 7: Les options de bloc DEP\_SEQ\_1.

## IV.3 les modification et correction du programme

### IV.3.1 Modification

Les figures ci dessus montrent les modifications nécessaires, ce sont les étapes ajoutées entre les étapes 602 et 603 du programme initial afin d'assurer le torchage répétitif demandé par AXENS :

```

2595 IF RegenDryer = 1 THEN
2596
2597   Step_Ops := 6021;
2598
2599
2600   {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2601   {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.}
2602
2603   X0050A_Cls := TRUE;
2604   X0052A_Cls := TRUE;
2605
2606   WAIT UNTIL ((X0050A_STA = 1 OR X0050A_MMA = TRUE) AND (X0052A_STA = 1 OR X0052A_MMA = TRUE));
2607
2608
2609   IF (X0050A_MMA = TRUE OR X0052A_MMA=TRUE) THEN
2610     CALL A_VLV_CHK ();
2611   ENDIF;
2612
2613   X0050A_Cls := FALSE;
2614   X0052A_Cls := FALSE;
2615
2616   Step_Ops := 6022;
2617
2618   {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2619   {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.}
2620
2621   X0059A_OPN := TRUE;
2622   X0066A_OPN := TRUE;
2623
2624   WAIT UNTIL ((X0059A_STA = 2 OR X0059A_MMA = TRUE) AND (X0066A_STA = 2 OR X0066A_MMA = TRUE));
2625
2626   IF (X0059A_MMA = TRUE OR X0066A_MMA=TRUE) THEN
2627     CALL A_VLV_CHK ();
2628   ENDIF;
2629
2630   X0059A_OPN := FALSE;
2631   X0066A_OPN := FALSE;
2632
2633   Step_Ops := 6023;
2634
2635

```

Figure IV. 8:Step\_Ops6021/6022.

```

2633
2634   Step_Ops := 6023;
2635
2636   IF PI0149_MEAS < PI0149_TRG THEN
2637     GOTO STEP_6_24;
2638   ELSE
2639     Lo_Limit := TRUNC (PI0149_TRG);
2640     Lo_Limit1 := ROUND ((PI0149_TRG - Lo_Limit)*100);
2641     SENDMSG ("waiting for 510-PI-0149 < ",Lo_Limit1,".",Lo_Limit1," KG/CM2.") TO SN0001;
2642     IF (PI0149_MEAS < PI0149_TRG) THEN
2643       GOTO STEP_6_24;
2644     ENDIF;
2645   ENDIF;
2646
2647   <<STEP_6_24>>
2648   CALL CLEAR_MSG();
2649   WAIT 2;
2650
2651   Step_Ops := 6024;
2652
2653   {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2654
2655   X0059A_CLS := TRUE;
2656   X0066A_CLS := TRUE;
2657   {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.}
2658
2659   WAIT UNTIL ((X0059A_STA = 1 OR X0059A_MMA = TRUE) AND (X0066A_STA = 1 OR X0066A_MMA = TRUE));
2660
2661   IF (X0059A_MMA = TRUE OR X0066A_MMA = TRUE) THEN
2662     CALL A_VLV_CHK ();
2663   ENDIF;
2664
2665   X0059A_CLS := FALSE;
2666   X0066A_CLS := FALSE;
2667
2668   Step_Ops := 6025;
2669
2670
2671
2672

```

Figure IV. 9:Step\_Ops6023/6024.

```

2757 Step_Ops := 6025;
2758
2759 {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2760
2761 X0050B_OPN := TRUE;
2762 X0052B_OPN := TRUE;
2763
2764 {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.      }
2765
2766 WAIT UNTIL ((X0050B_STA = 2 OR X0050B_MMA = TRUE) AND (X0052B_STA = 2 OR X0052B_MMA = TRUE));
2767
2768 IF (X0050B_MMA = TRUE OR X0052B_MMA = TRUE) THEN
2769     CALL B_VLV_CHK ();
2770 ENDIF;
2771
2772 X0050B_OPN := FALSE;
2773 X0052B_OPN := FALSE;
2774
2775 ENDIF;
2776 Step_Ops := 6026;
2777
2778
2779

```

Figure IV. 10: Step\_Ops6025.

```

2777 Step_Ops := 6026;
2778
2779 <<CHK_PRESS_26>>
2780
2781 IF PI0149_BAD = TRUE THEN
2782     SENDMSG ("510-PI-0149 is in IO BAD Condition.") TO SN0001;
2783     WAIT UNTIL PI0149_BAD = FALSE;
2784     CALL CLEAR_MSG();
2785 ENDIF;
2786
2787 IF PI0178_BAD = TRUE THEN
2788     SENDMSG ("510-PI-0178 is in IO BAD Condition.") TO SN0001;
2789     WAIT UNTIL PI0178_BAD = FALSE;
2790     CALL CLEAR_MSG();
2791 ENDIF;
2792
2793 Lo_Limit := TRUNC(PI0178_TRG);
2794 Lo_Limit1 := ROUND((PI0178_TRG - Lo_Limit)*100);
2795
2796 IF (ABS(PI0149_MEAS- PI0178_MEAS)) < PI0178_TRG THEN
2797     SENDMSG ("510-PI-0149 - 510-PI-0178 < ",Lo_Limit,".",Lo_Limit1," KG/CM2.") TO SN0001;
2798     GOTO STEP_6_27;
2799 ELSE
2800     SENDMSG ("waiting for 510-PI-0149 - 510-PI-0178 < ", Lo_Limit,".",Lo_Limit1," KG/CM2.") TO SN0001;
2801     WAIT UNTIL (ABS(PI0149_MEAS- PI0178_MEAS) < PI0178_TRG);
2802     WAIT 2;
2803     CALL CLEAR_MSG();
2804     WAIT 2;
2805 ENDIF;
2806
2807 IF ((PI0149_BAD = TRUE) OR (PI0178_BAD = TRUE)) THEN
2808     GOTO CHK_PRESS_26;
2809 ENDIF;
2810
2811 <<STEP_6_27>>
2812
2813 IF RegenDryer = 1 THEN
2814     Step_Ops := 6027;
2815
2816

```

Figure IV. 11: Step\_Ops 6026.

```

2814 IF RegenDryer = 1 THEN
2815   Step_Ops := 6027;
2816   {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2817
2818   X0050A_CLS := TRUE;
2819
2820   X0052A_CLS := TRUE;
2821   {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.      }
2822   WAIT UNTIL ((X0050A_STA = 1 OR X0050A_MMA = TRUE) AND (X0052A_STA = 1 OR X0052A_MMA = TRUE));
2823
2824   IF (X0050A_MMA = TRUE OR X0052A_MMA = TRUE) THEN
2825     CALL A_VLV_CHK ();
2826   ENDIF;
2827
2828   X0050A_CLS := FALSE;
2829   X0052A_CLS := FALSE;
2830
2831   Step_Ops := 6028;
2832   {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2833
2834   X0059A_OPN := TRUE;
2835   X0066A_OPN := TRUE;
2836   {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.      }
2837   WAIT UNTIL ((X0059A_STA = 2 OR X0059A_MMA = TRUE) AND (X0066A_STA = 2 OR X0066A_MMA = TRUE));
2838
2839   IF (X0059A_MMA = TRUE OR X0066A_MMA = TRUE) THEN
2840     CALL A_VLV_CHK ();
2841   ENDIF;
2842
2843   X0059A_OPN := FALSE;
2844   X0066A_OPN := FALSE;
2845
2846   Step_Ops := 6029;
2847
2848
2849

```

Figure IV. 12:Step\_Ops6027/6028.

```

852   Step_Ops := 6029;
853
854   IF PI0149_MEAS < PI0149_TRG THEN
855     GOTO STEP_6_30;
856   ELSE
857     Lo_Limit := TRUNC (PI0149_TRG);
858     Lo_Limit1 := ROUND ((PI0149_TRG - Lo_Limit)*100);
859     SENDMSG ("waiting for 510-PI-0149 < ",Lo_Limit1," KG/CM2.") TO SN0001;
860     IF (PI0149_MEAS < PI0149_TRG) THEN
861       GOTO STEP_6_30;
862     ENDIF;
863   ENDIF;
864
865   <<STEP_6_30>>
866
867   Step_Ops := 6030;
868   {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
869
870   X0059A_CLS := TRUE;
871
872   X0066A_CLS := TRUE;
873   {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.      }
874   WAIT UNTIL ((X0059A_STA = 1 OR X0059A_MMA = TRUE) AND (X0066A_STA = 1 OR X0066A_MMA = TRUE));
875
876   IF (X0059A_MMA = TRUE OR X0066A_MMA = TRUE) THEN
877     CALL A_VLV_CHK ();
878   ENDIF;
879
880   X0059A_CLS := FALSE;
881   X0066A_CLS := FALSE;
882
883   Step_Ops := 6031;

```

Figure IV. 13:Step\_Ops6029/6030.

```

2975 Step_Ops := 6031;
2976 {Set corresponding valve to TRUE / FALSE for A, B and common valves.}
2977
2978 X0050B_OPN := TRUE;
2979
2980 X0052B_OPN := TRUE;
2981 {wait for the corresponding feedback or mismatch indication.      }
2982
2983 WAIT UNTIL ((X0050B_STA = 2 OR X0050B_MMA = TRUE) AND (X0052B_STA = 2 OR X0052B_MMA = TRUE));
2984
2985 IF (X0050B_MMA = TRUE OR X0052B_MMA = TRUE) THEN
2986   CALL B_VLV_CHK ();
2987 ENDIF;
2988
2989 X0050B_OPN := FALSE;
2990 X0052B_OPN := FALSE;
2991
2992 ENDIF;
2993
2994 Step_Ops := 6032;

```

Figure IV. 14:Step\_Ops6031.

```

2997 Step_Ops := 6032;
2998 <<CHK_PRESS_32>>
2999
3000 IF PI0149_BAD = TRUE THEN
3001   SENDMSG ("510-PI-0149 is in IO BAD Condition.") TO SN0001;
3002   WAIT UNTIL PI0149_BAD = FALSE;
3003   CALL CLEAR_MSG();
3004 ENDIF;
3005
3006 IF PI0178_BAD = TRUE THEN
3007   SENDMSG ("510-PI-0178 is in IO BAD Condition.") TO SN0001;
3008   WAIT UNTIL PI0178_BAD = FALSE;
3009   CALL CLEAR_MSG();
3010 ENDIF;
3011
3012 Lo_Limit := TRUNC(PI0178_TRG);
3013 Lo_Limit1 := ROUND((PI0178_TRG - Lo_Limit)*100);
3014
3015 IF (ABS(PI0149_MEAS- PI0178_MEAS)) < PI0178_TRG THEN
3016   SENDMSG ("510-PI-0149 - 510-PI-0178 < ",Lo_Limit,".",Lo_Limit1," KG/CM2.") TO SN0001;
3017   GOTO STEP_6_32;
3018 ELSE
3019   SENDMSG ("waiting for 510-PI-0149 - 510-PI-0178 < ", Lo_Limit,".",Lo_Limit1," KG/CM2.") TO SN0001;
3020   WAIT UNTIL (ABS(PI0149_MEAS- PI0178_MEAS) < PI0178_TRG);
3021   WAIT 2;
3022   CALL CLEAR_MSG();
3023   WAIT 2;
3024 ENDIF;
3025
3026 IF ((PI0149_BAD = TRUE) OR (PI0178_BAD = TRUE)) THEN
3027   GOTO CHK_PRESS_32;
3028 ENDIF;
3029
3030 <<STEP_6_32>>
3031
3032 IF RegenDryer = 1 THEN
3033   Step_Ops := 603;
3034
3035
3036

```

Figure IV. 15:Step\_Ops 6032.

Afin d'assurer la séquence telle suggérée par le licencié des étapes répétitifs vont être effectuées. Ces étapes sont résumées dans les actions suivantes :

- **Fermeture Et Ouverture Des Vannes(open/close)**

Dans cette action, l'action d'ouverture (vrai/true) ou fermeture (faux/false), selon le besoin, est donnée aux vannes. Par la suite dans le programme nous devons vérifier s'il y a discordance ou pas. C'est-à-dire si on donne l'action d'ouverture à la vanne nous devons recevoir le retour correspondant des switches de fin de course de cette vanne. Et ceci dans le bit état STA. La valeur 1 correspond à la position "faux" ou "fermé" (CLOSE), tandis que la

valeur 2 correspond à la position "vrai" ou "ouvert" (OPEN). Si cette valeur ne correspond pas à celle donnée dans l'action nous recevrons signalement de discordance (mismatch) dans le bit MMA. Comme on peut voir dans la Figure IV.8. Dans le cas où l'état de la vanne est celui souhaité et qu'il n'y est pas de discordance l'étape est validée par le programme et il passe à la suite des séquences. Sinon un message d'erreur adéquat est affiché à l'opérateur et il doit faire l'action correctrice. Puis acquitter le programme pour passer à l'étape suivante.

- **La Pression**

Pour une pression donnée, par exemple la pression 'PI0149\_MEAS' pour mesure nous avons une pression cible donnée par AXENS, soit 'PI0149\_TRG' pour pression target. Ces deux valeurs sont comparées et tant que la pression n'atteint pas le target le programme ne passe pas à l'étape suivante. Au préalable, il est toujours nécessaire de vérifier l'état de l'instrument de mesure. S'il est en défaut (bit d'état du bloc AIN), un message d'erreur adéquat est affiché pour l'opérateur et une action est requise sinon le programme s'arrête

- **Message Pour L'opérateur**

A chaque étape, l'opérateur est informé de l'état d'avancement de la séquence afin de faciliter la supervision et le pilotage du procédé. De plus, en cas d'une anomalie, un message est affiché à l'opérateur pour l'informer et lui permettre de prendre les mesures nécessaires afin de résoudre le problème, exemple :

Si la condition PI0149\_BAD est vraie, l'opérateur envoie un message indiquant "510- is in IO BAD Condition.". Ensuite, il attend que la condition PI0149\_BAD devienne fausse. Une fois le message obsolète, l'action CLEAR MSG est exécutée pour effacer le message et laisser la place au prochain message.

- **Différence De Pression**

L'étape mentionnée implique une évaluation basée sur la différence entre les mesures de deux pressions, PI0149\_MEAS et PI0178\_MEAS. Si cette différence est inférieure à la valeur seuil PI0178\_TRG, un message contenant des paramètres spécifiques est envoyé à l'opérateur (SN0001). Par la suite, le programme passe immédiatement à l'étape "STEP 6\_27".

- **WaitUntil**

Cela implique que le programme est en attente de la vérification d'une condition avant de pouvoir poursuivre son exécution.

#### **IV.1.2 Les Corrections**

Pour finaliser le travail, il est nécessaire de rectifier les erreurs signalées par AXENS, telles qu'elles sont répertoriées dans le tableau ci-dessus.

**Tableau IV. 1:** Tableau de corrections.

| step | Order number | Initial request                                               | To be modified into                                                                         | status |
|------|--------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| All  | Permissive   | Test vanne xv0028A/B<br>overt                                 | Test vanne xv0027A/B<br>overt                                                               | Done   |
| 3    | 4            | Set FIC0064 to 4.6 m <sup>3</sup> /h                          | Set FIC00064 set point to 6m <sup>3</sup> /h (to avoid tripping EA-0014 dur to low low flow | Done   |
| 4    | Permissive   | TIC0126 $\geq$ 150°C                                          | TIC0126 $\geq$ 120°C                                                                        | Done   |
| 4    | Permissive   | LIC0036 $\leq$ 30%                                            | LIC0036 $\leq$ 35%                                                                          | Done   |
| 4    | 2            | Start ramp setpoint for TIC-0126(slope=60°C/h, traget=310°C ) | Start ramp setpoint for TIC-0126(slope=60°C/h, traget=305°C )                               | Done   |
| 4    | 3            | TIC0126 $\geq$ 305°C                                          | TIC0126 $\geq$ 300°C                                                                        | Done   |
| 5    | 2            | TIC0126 $\geq$ 150°C                                          | TIC0126 $\geq$ 155°C                                                                        | Done   |
| 4    | 4            | TIC0121 $\geq$ 290°C                                          | TIC0121 $\geq$ 280°C                                                                        | Done   |

- Par mesure de sécurité, l'échangeur électrique E-014 (superheater) a un débit minimal de fonctionnement. Passé en dessous de cette valeur l'échangeur s'arrête par l'automate de sécurité. D'où le débit à l'étape 3 du séchage est passé de la valeur de débit de 4.6 m<sup>3</sup>/h à 6 m<sup>3</sup>/h. Cette augmentation permettra d'obtenir une valeur adéquate et conforme aux exigences de seperheater, cette correction se fait dans le bloc UY0001 (DEP-SEQ1), l'entrée RI15.

**UY0001 [ DEP\_SEQ\_1 ]**

| General         | Inputs | Outputs                      | Mode | Alarms | HLBL Editor | History | Security |
|-----------------|--------|------------------------------|------|--------|-------------|---------|----------|
| Integer Input 3 |        | 5100010002:UT00001.PARCIN    |      |        |             |         |          |
| Integer Input 4 |        | MyContainer.IND_SEQ_2.II0001 |      |        |             |         |          |
| Integer Input 5 |        | 0                            |      |        |             |         |          |
| Integer Input 6 |        | 510C001D03:AI0005A.MEAS      |      |        |             |         |          |
| Integer Input 7 |        | 510C001D03:AI0005B.MEAS      |      |        |             |         |          |
| Integer Input 8 |        | 30                           |      |        |             |         |          |

**Real Inputs**

|               |                              |  |  |
|---------------|------------------------------|--|--|
| Real Input 1  | MyContainer.IND_SEQ_2.II0002 |  |  |
| Real Input 2  | 510D010D03:PYE0149.OUT       |  |  |
| Real Input 3  | MyContainer.TIC0126_MEAS     |  |  |
| Real Input 4  | MyContainer.TI0121A_MEAS     |  |  |
| Real Input 5  | MyContainer.PI0152A_MEAS     |  |  |
| Real Input 6  | MyContainer.PI0152B_MEAS     |  |  |
| Real Input 7  | MyContainer.DEP_SEQ_2.RO0001 |  |  |
| Real Input 8  | MyContainer.DEP_SEQ_3.RO0001 |  |  |
| Real Input 9  | 300.0                        |  |  |
| Real Input 10 | 155.0                        |  |  |
| Real Input 11 | 0.5                          |  |  |
| Real Input 12 | 0.5                          |  |  |
| Real Input 13 | 280.0                        |  |  |
| Real Input 14 | 150.0                        |  |  |
| Real Input 15 | 6                            |  |  |

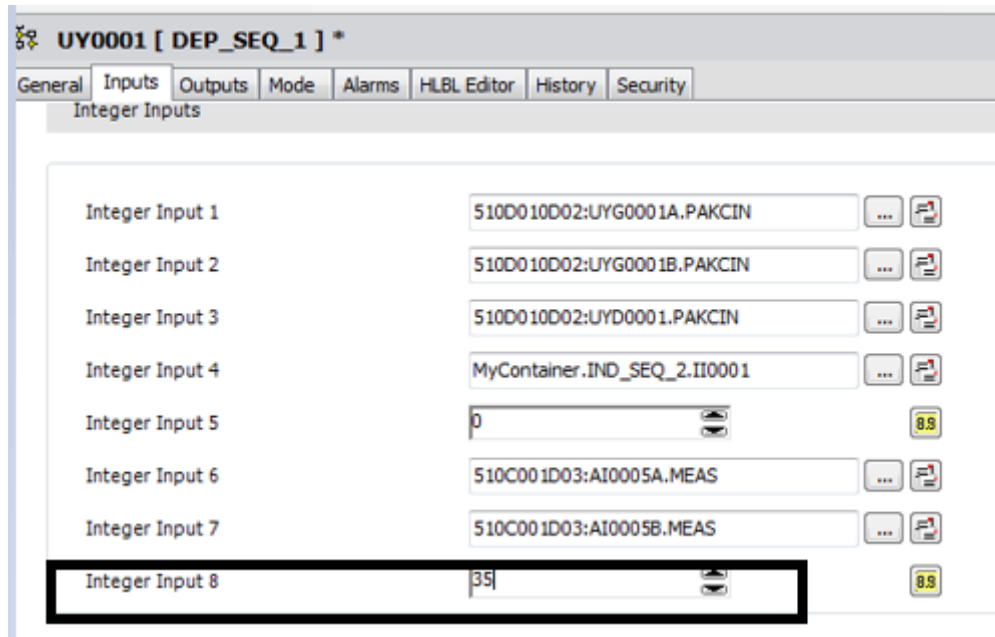
**Figure IV. 16:** FIC00064 set point corrigé.

**Real Inputs**

|               |                              |  |  |
|---------------|------------------------------|--|--|
| Real Input 1  | MyContainer.IND_SEQ_2.II0002 |  |  |
| Real Input 2  | 510D010D03:PYE0149.OUT       |  |  |
| Real Input 3  | MyContainer.TIC0126_MEAS     |  |  |
| Real Input 4  | MyContainer.TI0121A_MEAS     |  |  |
| Real Input 5  | MyContainer.PI0152A_MEAS     |  |  |
| Real Input 6  | MyContainer.PI0152B_MEAS     |  |  |
| Real Input 7  | MyContainer.DEP_SEQ_2.RO0001 |  |  |
| Real Input 8  | MyContainer.DEP_SEQ_3.RO0001 |  |  |
| Real Input 9  | 300.0                        |  |  |
| Real Input 10 | 155.0                        |  |  |
| Real Input 11 | 0.5                          |  |  |
| Real Input 12 | 0.5                          |  |  |
| Real Input 13 | 280.0                        |  |  |
| Real Input 14 | 120.0                        |  |  |
| Real Input 15 | 6                            |  |  |

**Figure IV. 17:** TIC126 corrigé.

- Étant donné qu'il était rarement possible que la valeur mesurée dans un procédé atteigne exactement le setpoint du régulateur PID de ce procédé. Une erreur persiste souvent à un certain degré elle est tolérée. Afin de permettre le passage à l'étape suivante la valeur cible du setpoint de LI0038  $\leq 30\%$  a été modifiée afin d'être supérieure à la mesure que nous cherchons (qui est 30%). Cette correction se fait dans le bloc UY0001 INTEGRAL INPUT 8 valeur cible initiale et la valeur mesurée, et cela permet d'atteindre un compromis acceptable. Cette correction se fait dans le bloc UY0001 INTEGRAL INPUT 8



**Figure IV. 18:** LIC0038 Corrigé

- Les opérateurs ont constaté que le superheater ne peut pas atteindre la température de 310°C. Par conséquent, Axens recommande de réduire la température de TIC0126 de 310°C à 305°C. la température augmente progressivement à un rythme de 60 C° par heure jusqu'à ce qu'elle atteigne une température cible de 305 C°. Cette modification se fait dans un autre bloc UY0001A DEPSEQ\_2, RI0011.

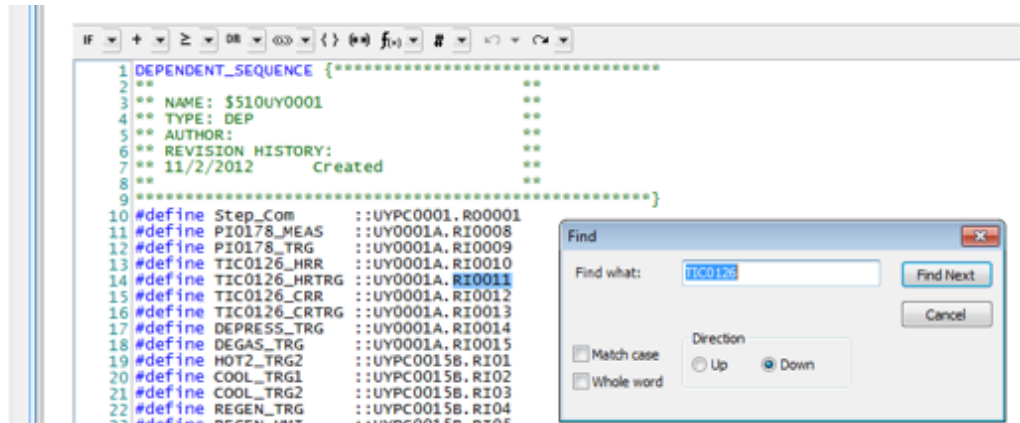


Figure IV. 19: Vu de la recherche des blocs.

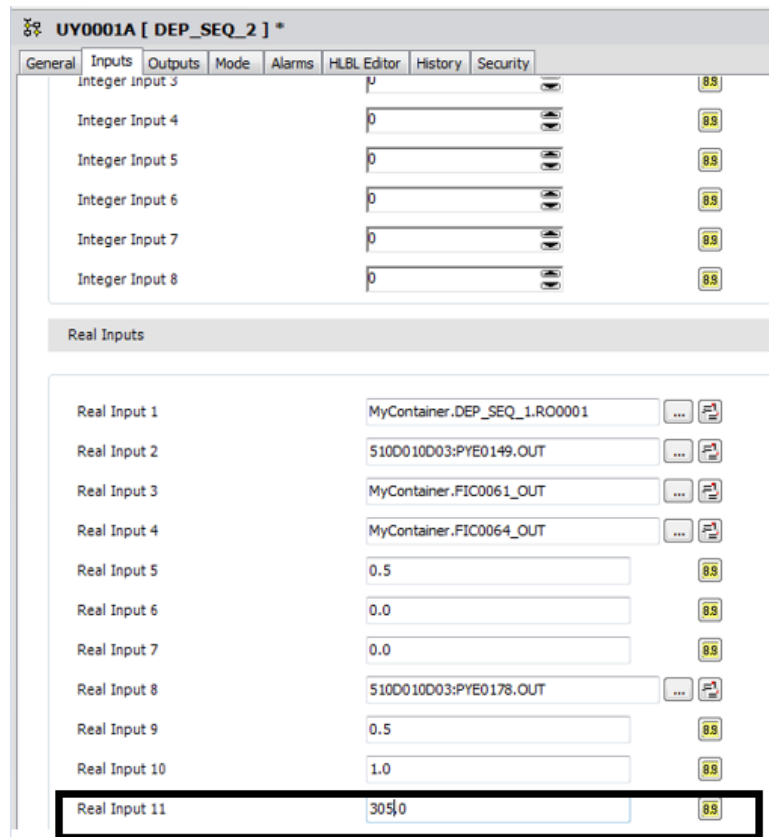


Figure IV. 20: TIC-0126 corrigé.

- La température de TIC0126  $\geq 305^{\circ}\text{C}$  est modifiée pour être TIC0126  $\geq 300^{\circ}\text{C}$  Pour avoir une différence adéquate entre la mesure et le setpoint du PID afin de respecter l'erreur du PID. Cette modification se fait dans le bloc UY001. RI9

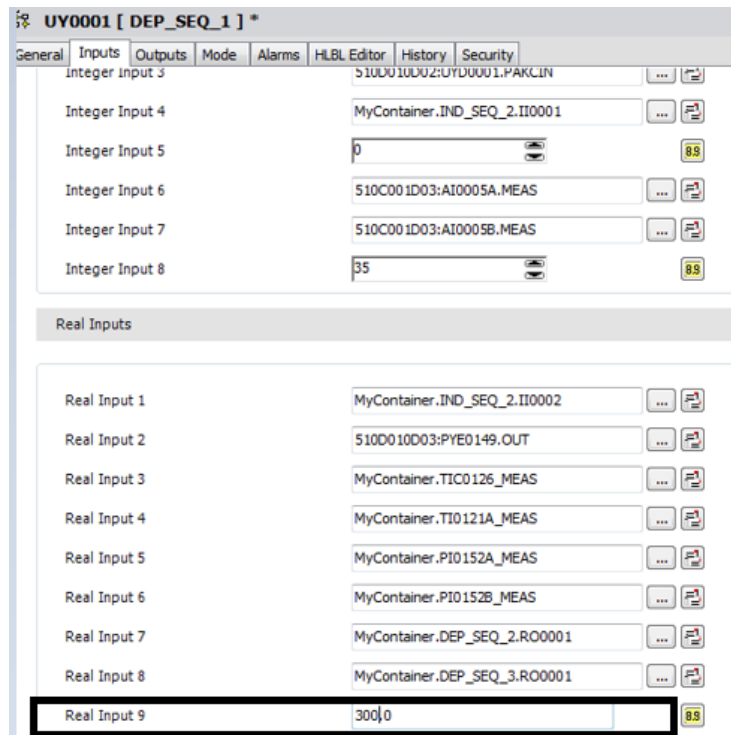


Figure IV. 21: TIC-0126 corrigé.

- La température de TIC0121 a été abaissée de  $\geq 290^{\circ}\text{C}$  à  $\geq 280^{\circ}\text{C}$ , car les opérateurs ont constaté qu'atteindre une température de  $290^{\circ}\text{C}$  pour l'isomérat était totalement irréalisable. Cette modification se fait dans le bloc UY0001.

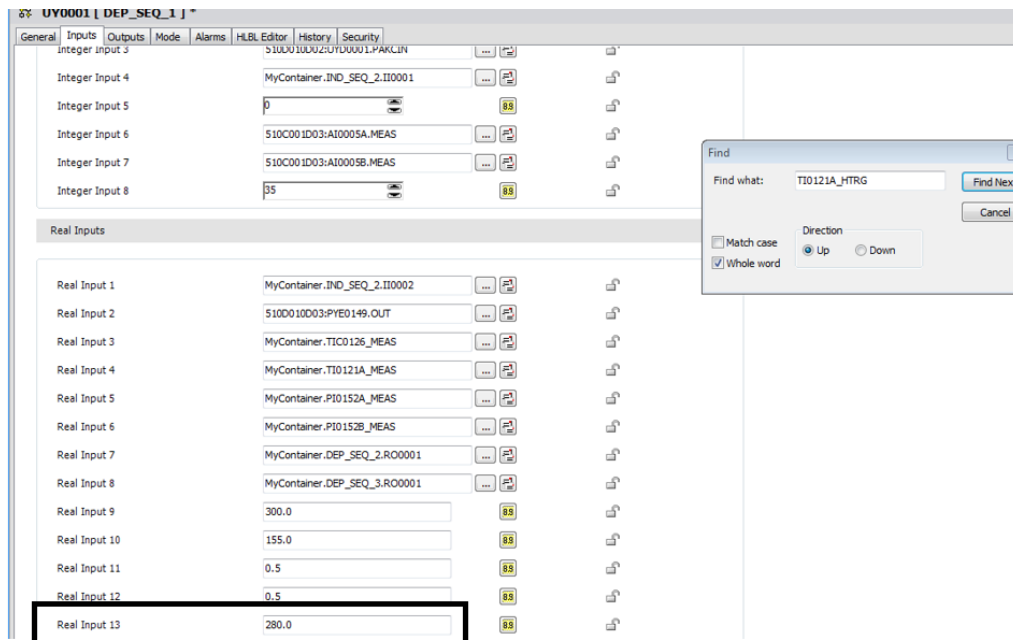


Figure IV. 22: TIC-0121 Corrigé.

- Dans la même optique, et afin de prendre en compte l'erreur de régulation, il a été décidé d'augmenter la température de TIC0126 de 150°C à 155°C.
- Pour les conditions permissive on a trois correction, dans le bloc UYPC 0014A et UY0014B on remplace la valeur 2kg/cm2 par la valeur 10kg/cm2 (Real Input 3) tel suggéré par AXENS.

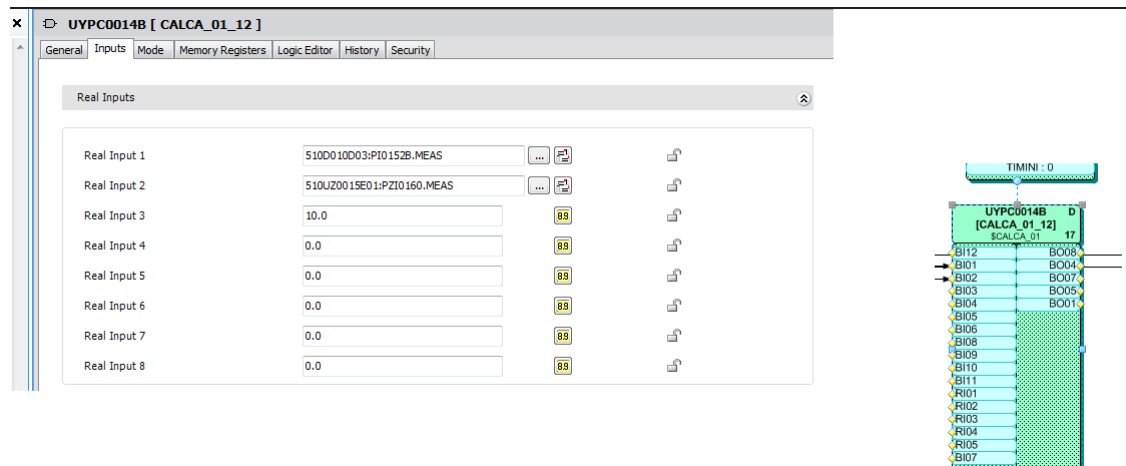


Figure IV. 23: CALCA Real Input.

Note: Les photos des blocs avant modification sont dans L'annexe.

## IV.4 Modification de l'interface homme machine (HMI)

### IV.4.1 Description du logiciel foxview

Après la mise en place des programmes, nous procéderons à la mise à jour de l'interface homme-machine (HMI) à l'aide de FoxView et FoxDraw. FoxView est un gestionnaire de visualisation qui agit comme une interface entre le système et l'utilisateur, via un poste de travail. Ce logiciel offre diverses fonctionnalités :

- Surveillance de l'état opérationnel du réseau et de ses stations.
- Réalisation de diagnostics en ligne.
- Modification des modes de fonctionnement tels que manuel, automatique, consigne locale et consigne externe.

### 1.1 Classe D'utilisateur

Le type d'utilisateur est automatiquement sélectionné lors du redémarrage d'un poste de travail. L'accès est en principe protégé par un mot de passe. Les types d'utilisateurs sont :

- Personnel de maintenance.
- Operateurs.
- Ingénieurs procédé.
- Ingénieurs de développement.
- Administrateurs du système.

### **1.2 Composition De La Fenêtre Foxview**

La fenêtre Fox View est composée des éléments suivants :

- Barre de menu supérieure.
- Barre système.
- Barre de menu latérale.
- Barre d'état.
- Zone centrale d'affichage.

### **IV.4.2 Description Du Logiciel Foxdraw**

Pour mettre à jour l'HMI de notre process, le passage par FoxDraw est indispensable.

FoxDraw est un éditeur d'affichage graphique qui permet à l'utilisateur de créer et de gérer des affichages pour visualiser les variables de contrôle du process. Les affichages peuvent représenter une usine, une zone de process ou une partie détaillée d'un process. Dans notre cas on va utiliser foxdraw pour ajouter une purge dans l'étape 6.

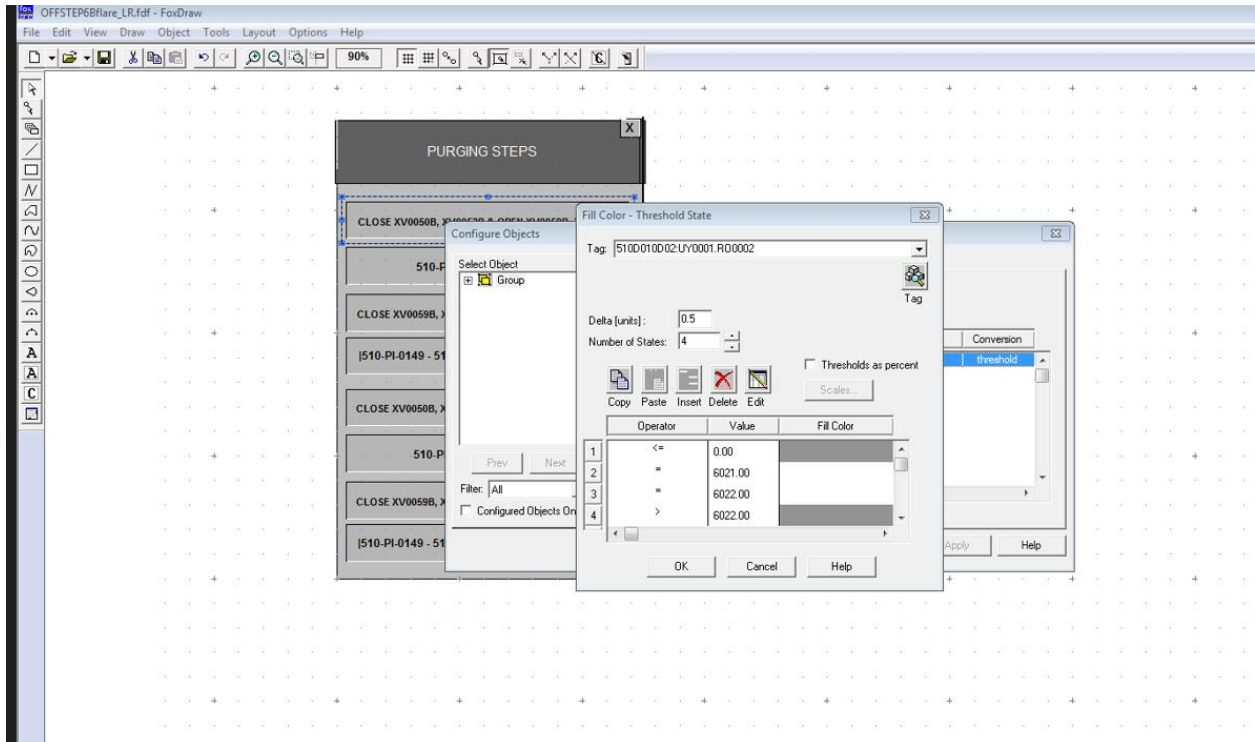


Figure IV. 24: Vu Sur Foxdraw.

## 2.1 Classe D'utilisateur

Pour avoir l'accès afoxdraw on suit les étapes suivant:

- Chercher le bouton CONFIG qui se trouve dans la barre de menu.
- Sélectionner le bouton CONFIG.
- Sélectionnez FOXDRAW dans le menu déroulant qui en résulte.

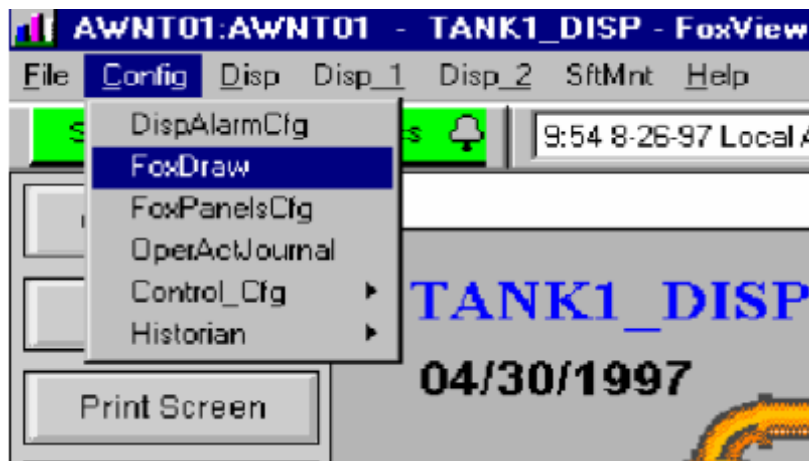


Figure IV. 25: Fenêtre d'accès à FoxDraw.

## 2.2 Présentation des vues

Dans cette section, nous allons présenter les principales vues des sécheurs à gaz, ainsi que la vue que nous avons ajoutée et modifiée.

### A. Vu principale du sécheur a gaz

Dans cette figure on peut voir la vue principale du sécheur qui contient

- Les sécheur 510-D010-A/B .
- Les pipes en vert : le circuit de régénération
- Les pipes en jaune : le circuit de séchage
- Les vannes de torchage

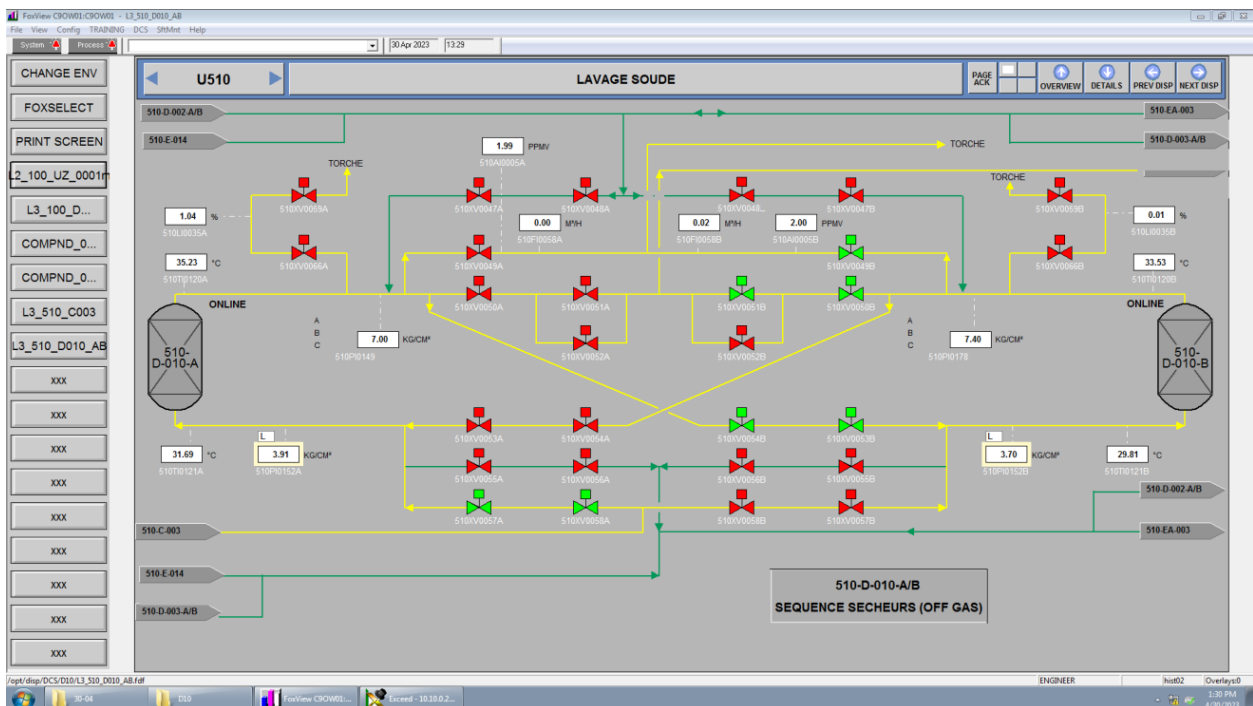


Figure IV. 26: vue principale des sécheurs a gaz.

### B. Vu Sur La Section De Régénération Des Sécheurs

On peut voir dans cette figure plusieurs éléments tel que :

- Le superhither.
- Un échangeur de chaleur portant les références E10-E013/E10-E014.
- Un transmetteur de niveau (LIC) et un transmetteur de température (TIC).

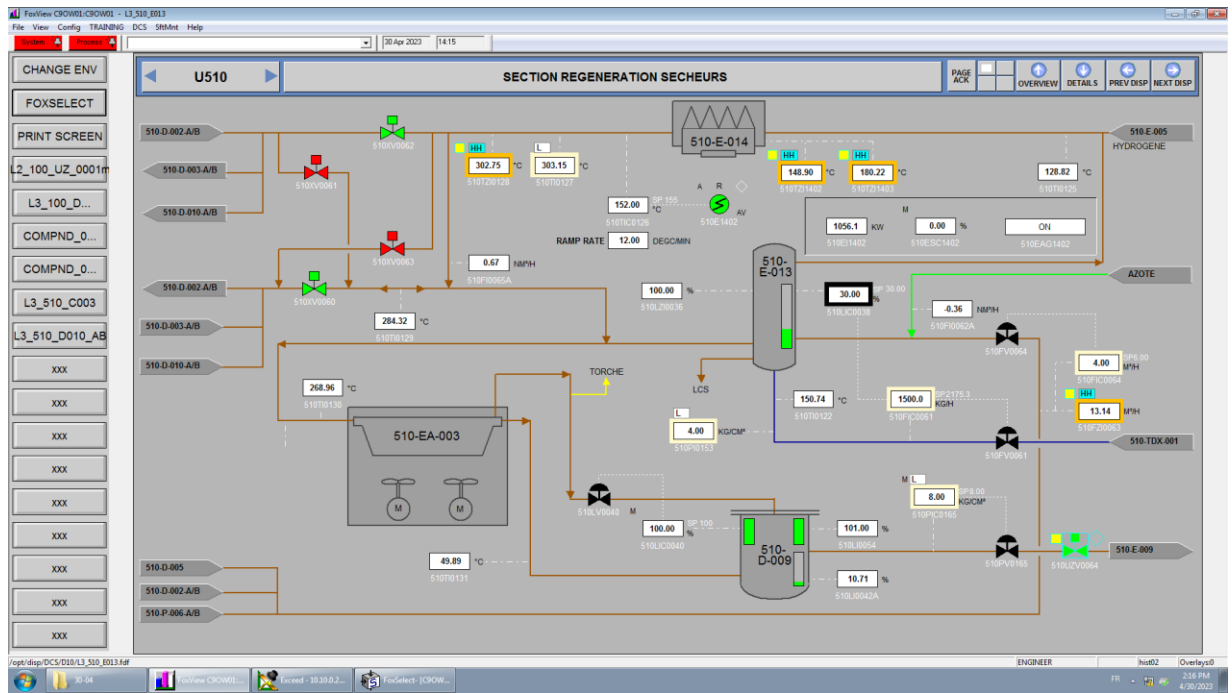


Figure IV. 27: Vu sur la section de régénération des sécheurs.

## C. Vu sur l'étape 6(purgingstep)

Dans cette partie on va faire une modification dans l'interface exactement dans l'étape 6 comme vu précédemment. On a ajouté ces étapes avec l'aide de Foxdraw.

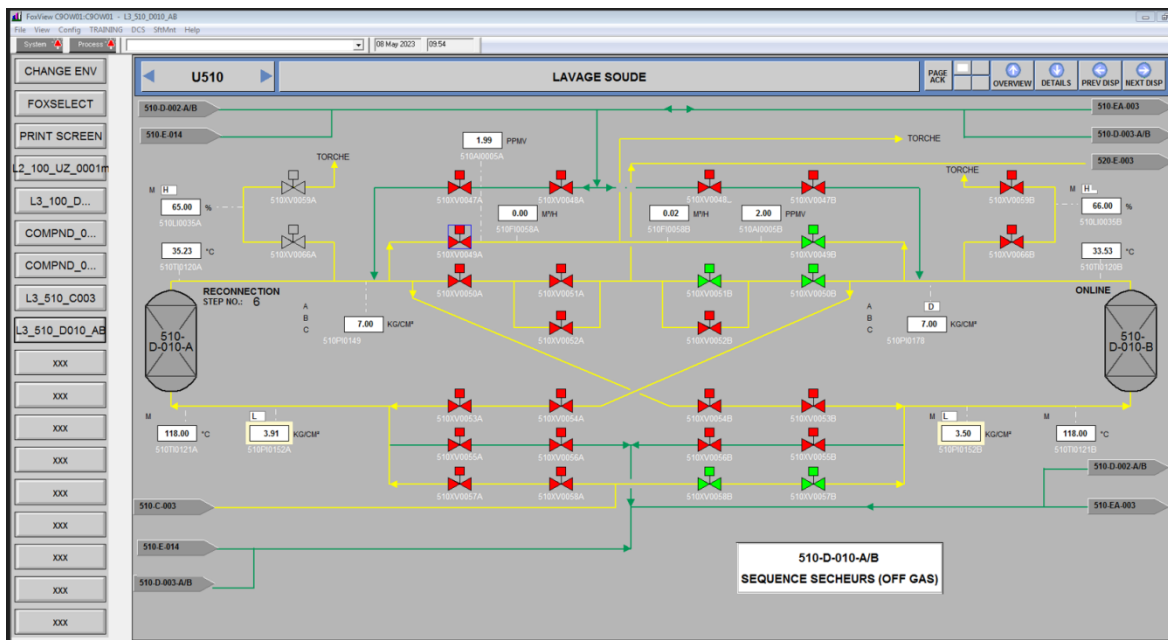
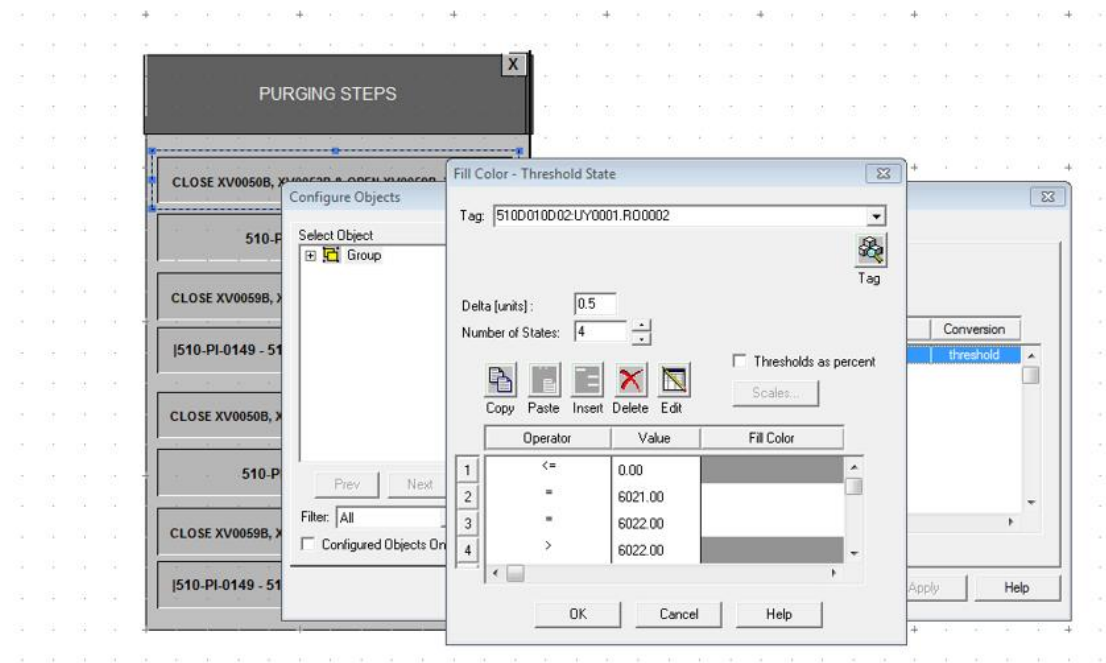


Figure IV. 28: vu principal ETAPES 6.



**Figure IV. 29:** Configuration De La Purge A L'aide De Foxdraw.

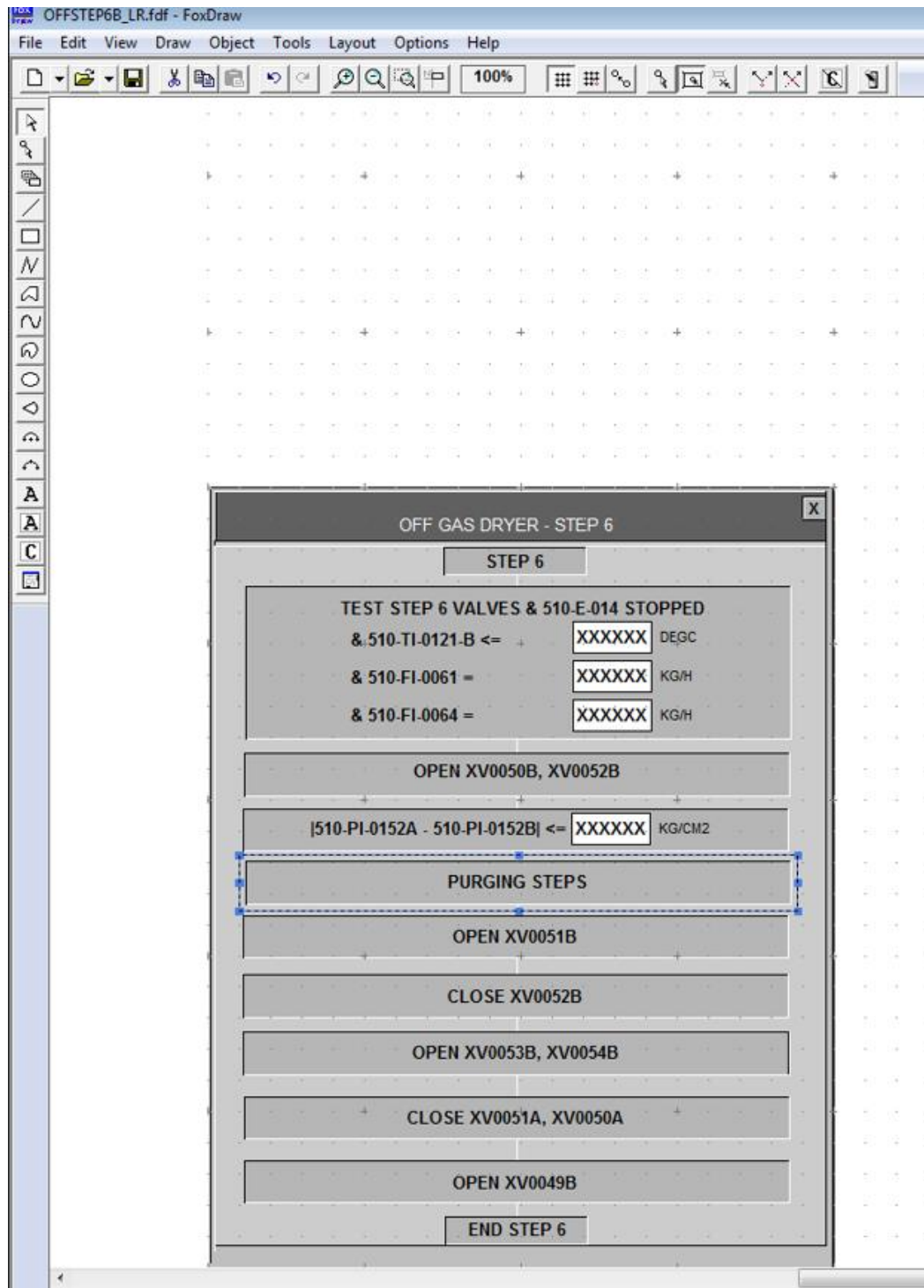


Figure IV. 30: PURGINGSTEP.

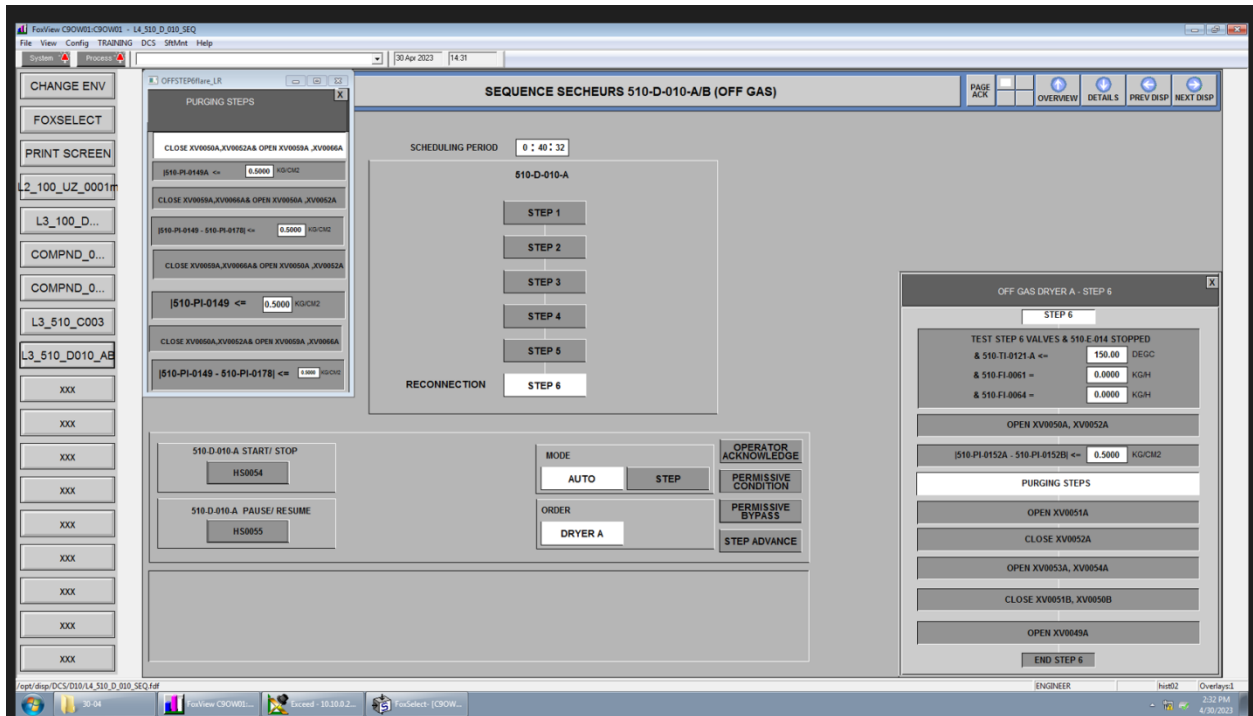


Figure IV. 31: Vu Principale De La Purge (Purgingstep).

La visualisation offre une vue détaillée des six étapes de la régénération, telles qu'expliquées dans le chapitre 2. Ces affichages permettent à l'opérateur de surveiller en temps réel l'état des sècheurs A et B, ainsi que les sections de régénération et de séchage, sans quitter la salle de contrôle. L'opérateur dispose même de la possibilité de choisir entre les sècheurs A ou B en appuyant simplement sur un bouton situé en bas à droite (voir figure IV.32). Grâce à l'interface homme-machine (HMI), toutes les conditions requises pour le démarrage et l'arrêt des sècheurs sont clairement affichées, offrant un contrôle total sur les opérations de séchage.

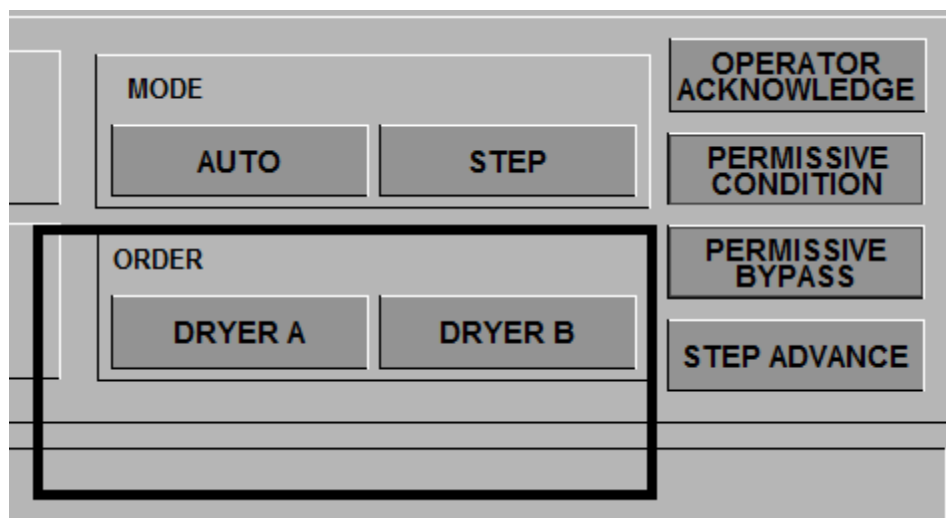
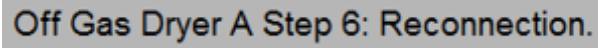


Figure IV. 32: DRAYER ORDER.



Off Gas Dryer A Step 6: Reconnection.

**Figure IV. 33:** Message reçu par l'opérateur.

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons résolues les problèmes qui empêchaient le démarrage des sécheurs. Et cela à l'aide d'Archestra, puis nous avons présenté l'interface homme-machine qui a été modifié par le logiciel FoxDraw, cette interface permet l'opérateur et l'ingénieur la supervision et la commande de ce procédé

## Conclusion générale

---

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous avons effectué un stage au sein de la société nationale SONATRACH, plus précisément à la raffinerie d'Alger. Ce stage nous a permis de nous familiariser avec l'environnement professionnel et de prendre conscience de la responsabilité qui incombe à l'équipe technique chargée du service S.N.C.C.

Au cours de notre stage, nous avons eu une expérience pratique avec la technologie des sécheurs à gaz 510-D-010. Cela nous a donné l'opportunité d'apprendre et de comprendre le fonctionnement des différents composants qui régissent ces systèmes, sans prétention aucune. Nous avons également eu l'occasion de nous initier à la programmation avec le langage DCS (système de contrôle distribué) et d'utiliser le logiciel de configuration ARCHESTRA, qui est spécifique à l'industrie.

On a prit aussi on considération les modifications proposer par AXENS de la dernière étape de la séquence de séchage au lieu de modifier complètement le procéder par ajout d'équipement et de pipe. En plus de certaines corrections à effectuer dans la séquence initiale.

En conclusion, nous espérons que notre travail apportera une solution efficace à la problématique réelle soulevée par le personnel de la société. Nous souhaitons également que cette expérience serve de base pour notre future carrière professionnelle et qu'elle bénéficie aux promotions futures.

## Bibliographie

- [1]. Raffinerie d'Alger. *Documentation raffinerie d'Alger*. Alger : s.n., 2023.
- [2]. mytopschool. [www.mytopschool.net](http://www.mytopschool.net/mysti2d/activites/polynesie2/ETT/C044/32/Capteurs1/index.html?Introduction.html). <http://www.mytopschool.net/mysti2d/activites/polynesie2/ETT/C044/32/Capteurs1/index.html?Introduction.html>. [Online] [Cited: 12 04, 2023.]
- [3]. regulateur-numerique. [www.wattco.com](http://www.wattco.com). <https://www.wattco.com/fr/casestudy/quest-ce-quun-regulateur-numerique>. [Online] [Cited: 12 04, 2023.]
- [4]. rechner-sensors. [www.rechner-sensors.com](http://www.rechner-sensors.com). <https://www.rechnersensors.com/fr/documentations/connaissance/le-capteur-de-temperature#:~:text=Les%20capteurs%20de%20temp%C3%A9rature%20sont,indirectement%20en%20changeant%20de%20r%C3%A9sistance>. [Online] [Cited: 13 04, 2023.]
- [5]. transmetteur-dhumidite-hygropro. [www.corame.fr](http://www.corame.fr). <https://www.corame.fr/produit/transmetteur-dhumidite-hygropro-bhcs38682/>. [Online] [Cited: 13 04, 2023.]
- [6]. ALGIERS REFINERY . REHABILITATION AND ADAPTATION PROJECT (DOC).
- [7]. transmetteur. [www.omega.fr](http://www.omega.fr). <https://www.omega.fr/prodinfo/Transmetteur-pression.html>. [Online] [Cited: 13 04, 2023.]
- [8]. [http://gatt.fr/CIRA/Cours/Instrum/CIRA2%20%206\)%20Vannes%20de%20regulation.pdf](http://gatt.fr/CIRA/Cours/Instrum/CIRA2%20%206)%20Vannes%20de%20regulation.pdf). [Online] [Cited: 16 04, 2023.]
- [9]. CoursInstrum. [gatt.fr](http://gatt.fr). [http://gatt.fr/CIRA/Cours/Instrum/CIRA2%20%206\)%20Vannes%20de%20regulation.pdf](http://gatt.fr/CIRA/Cours/Instrum/CIRA2%20%206)%20Vannes%20de%20regulation.pdf). [Online] [Cited: 16 04, 2023.]
- [10]. MANUEL DE FORMATION Cours EXP-MN-SI050.
- [11]. [www.automation-sense.com](http://www.automation-sense.com). [Online] <https://www.automation-sense.com/blog/automatisme/les-systemes-de-contrôle-distribués-ou-dcs.html>. [Online] [Cited: 02 05, 2023.]
- [12]. [fr.fmuser.net](http://fr.fmuser.net). <https://fr.fmuser.net/content/?20997.html>. [Online] [Cited: 02 05, 2023.]
- [13]. [fr.fmuser.net](http://fr.fmuser.net). <https://fr.fmuser.net/content/?20997.html>. [Online] [Cited: 04 05, 2023.]
- [14]. [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org). <https://fr.wikipedia.org/wiki/Invensys>. [Online] [Cited: 04 05, 2023.]
- [15]. [www.ummto.dz](http://www.ummto.dz). <https://www.ummto.dz/dspace/bitstream/handle/ummto/8079/AmhisFerhat.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Online] [Cited: 08 05, 2023.]
- [16]. [www.nexinstrument.com](http://www.nexinstrument.com). <https://www.nexinstrument.com/assets/images/pdf/FCP270.pdf>. [Online] [Cited: 10 05, 2023.]

- [17]. *paresource.schneider-electric.com*. <https://paresource.schneider-electric.com/iaseries/pss/41h2/41h2c216.pdf>. [Online] [Cited: 11 05, 2023.]
- [18]. *paresource schneider-electric*.
- [19]. *Invensys\_Foxboro\_FMB218\_Manual*.
- [20]. *Invensys\_Foxboro\_FMB217\_Manual*.
- [21]. *Invensys\_Foxboro\_FMB240\_Manual*.
- [22]. *planet.com.tw*. [https://planet.com.tw/storage/products/13120/C-FT-80x\\_s.pdf](https://planet.com.tw/storage/products/13120/C-FT-80x_s.pdf). [Online] [Cited: 15 05, 2023.]
- [23]. Developpement d'une boucle de regulation pid dans le systeme dcs foxboro. <https://docplayer.fr/75961585-Developpement-d-une-boucle-de-regulation-pid-dans-le-systeme-dcs-foxboro.html>. [Online] [Cited: 18 05, 2023.]
- [24]. *foxdraw/foxselect* 2005.

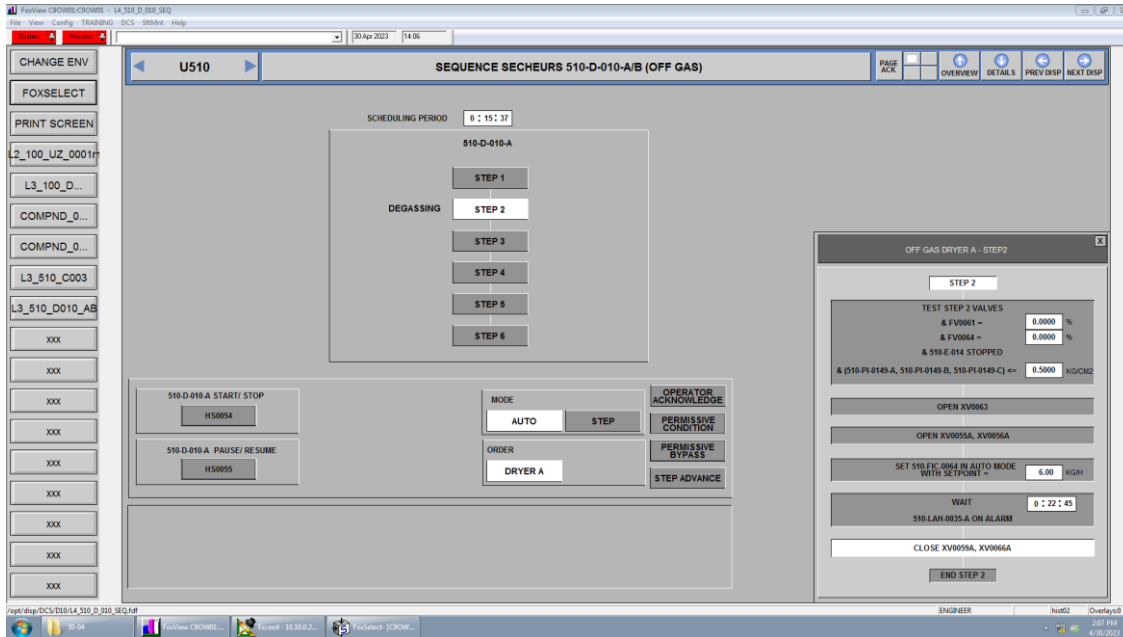
- Les symboles utilisés dans le logiciel

| Symbol | Description                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| =      | The relational operator meaning equality.                                                                                                                              |
| <>     | The relational operator meaning inequality.                                                                                                                            |
| <      | The relational operator meaning less than.                                                                                                                             |
| >      | The relational operator meaning greater than.                                                                                                                          |
| <=     | The relational operator meaning less than or equal to.                                                                                                                 |
| >=     | The relational operator meaning greater than or equal to.                                                                                                              |
| ,      | Separates a compound from a parameter in a path or a block from a parameter in a parameter reference.                                                                  |
| ,      | Separates a block reference from case activation requests in the ACTCASES statement. Also, it separates lexical units that make up a message in the SENDMSG statement. |

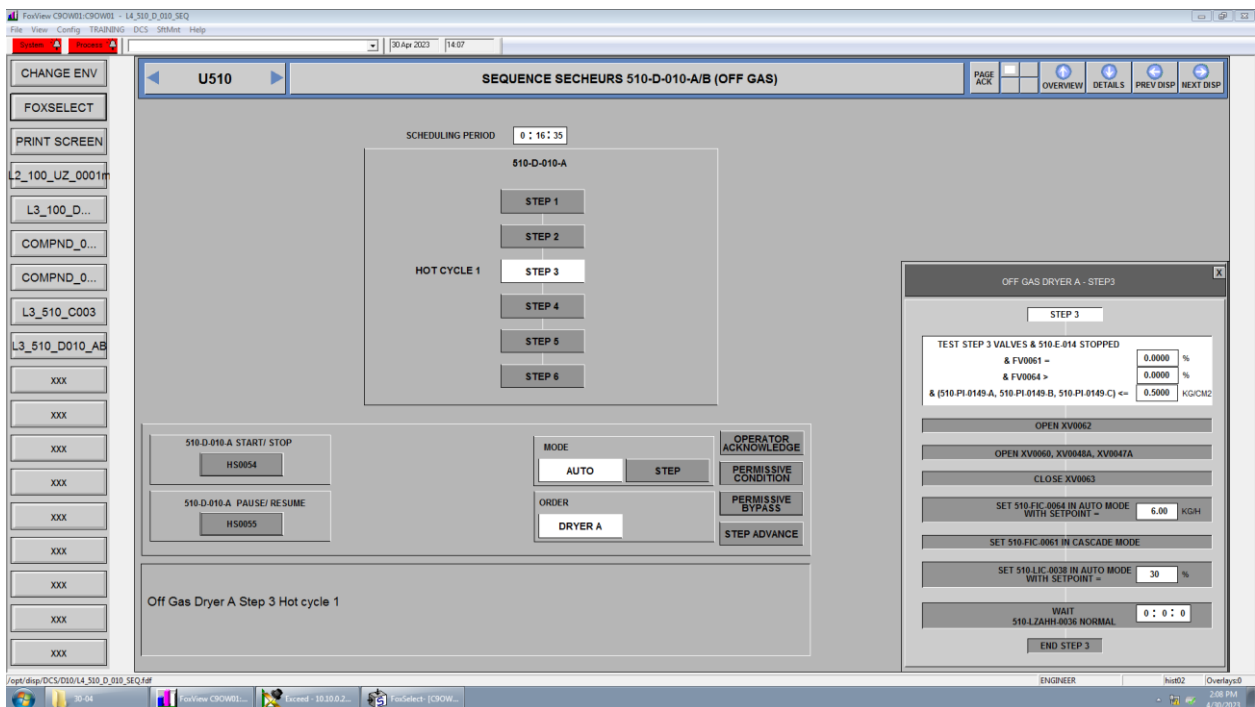
| Symbol    | Description                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| { ... }   | Encloses comments. Comments are used to document the algorithm.                                                                                                                                                          |
| (* ... *) | Encloses operator remarks. Remarks describe the actions performed by statement execution. Remarks can be seen on the default displays.                                                                                   |
| "..."     | Encloses are string data type.                                                                                                                                                                                           |
| →         | Means 'to.' Assign the results of a boolean expression 'to' a boolean output parameter in a Monitor (MON) block MONITOR CASES statement.                                                                                 |
| :=        | Assigns values to parameters.                                                                                                                                                                                            |
| ;         | Ends a Sequence language statement.                                                                                                                                                                                      |
| :         | Begins an external reference to a block, compound or block parameter, or shared variable. It also, separates compound and block names in a block or block parameter reference.                                           |
| <<...>>   | Indicates a statement label. Labels can be referenced from other statements such as the GOTO statement.                                                                                                                  |
| (...)     | Establishes precedence when evaluating arithmetic and boolean expressions. It delimits messages sent with the SENDMSG statement. It delimits activation requests in an ACTCASES statement. It delimits TIMER statements. |
| *         | The arithmetic operator for multiplication.                                                                                                                                                                              |
| /         | The arithmetic operator for real division.                                                                                                                                                                               |
| +         | The arithmetic operator for addition; it is also a unary operator for identity.                                                                                                                                          |
| -         | The arithmetic operator for subtraction; it is also a unary operator for sign inversion.                                                                                                                                 |

Les vues des 6 etapes :

- Vu sur l'étapes 1



- Vu sur l'étapes 3



- Vu sur l'étapes 4

## Annexe

SCHEDULING PERIOD 0 : 30 : 20

510-D-010-A

STEP 1

STEP 2

STEP 3

HOT CYCLE 2 STEP 4

STEP 5

STEP 6

MODE AUTO STEP

OPERATOR ACKNOWLEDGE

PERMISSIVE CONDITION

ORDER DRYER A

PERMISSIVE BYPASS

STEP ADVANCE

Operator Request.

OFF GAS DRYER A - STEP 4

STEP 4

TEST STEP 4 VALVES & 510-E-014 STOPPED

& 510-TT-0126 >= 120.00 DEGC

& 510-FI-0064 > 0.0000 KG/H

& 510-FI-0061 > 0.0000 KG/H

& 510-LI-0038 <= 35.00 %

START SUPERHEATER

START INCREASING RAMP FOR 510-TIC-0126

RAMP RATE 12.00 DEGC/MIN TARGET 305.00 DEGC

WAIT 2 : 59 : 13 510-TT-0126 >= 300.00 DEGC

510-TI-0121-A >= 280.00 DEGC

DESORPTION TEMPERATURE REACHED IN DRYER A

START WAITING : DURING 3 : 59 : 45

OR UNTIL OPERATOR REQUEST OPERATOR REQ

END STEP 4

- Vu sur l'étapes 5

U510

SEQUENCE SECHEURS 510-D-010-A/B (OFF GAS)

SCHEDULING PERIOD 0 : 31 : 9

510-D-010-A

STEP 1

STEP 2

STEP 3

STEP 4

COOL CYCLE STEP 5

STEP 6

510-D-010-A START/ STOP HS0054

510-D-010-A PAUSE/ RESUME HS0055

MODE AUTO STEP

OPERATOR ACKNOWLEDGE

PERMISSIVE CONDITION

ORDER DRYER A

PERMISSIVE BYPASS

STEP ADVANCE

Decreasing ramp Setpoint for 510-TIC-0126.

OFF GAS DRYER A - STEP 5

STEP 5

TEST STEP 5 VALVES & 510-E-014 STARTED

& 510-TT-0126 > 300.00 DEGC

& 510-TI-0121-A >= 280.00 DEGC

& 510-FI-0061 > 0.0000 KG/H

& 510-FI-0064 > 0.0000 KG/H

START DECREASING RAMP FOR 510-TIC-0126

RAMP RATE 100.00 DEGC/MIN TARGET 150.00 DEGC

WAIT 0 : 0 : 0

510-TT-0126 <= 155.00 DEGC

STOP SUPERHEATER

WAIT 0 : 0 : 0

510-TI-0121-A <= 150.00 DEGC

SET 510-FIC-0061 AND 510-FIC-0064 IN MANUAL MODE

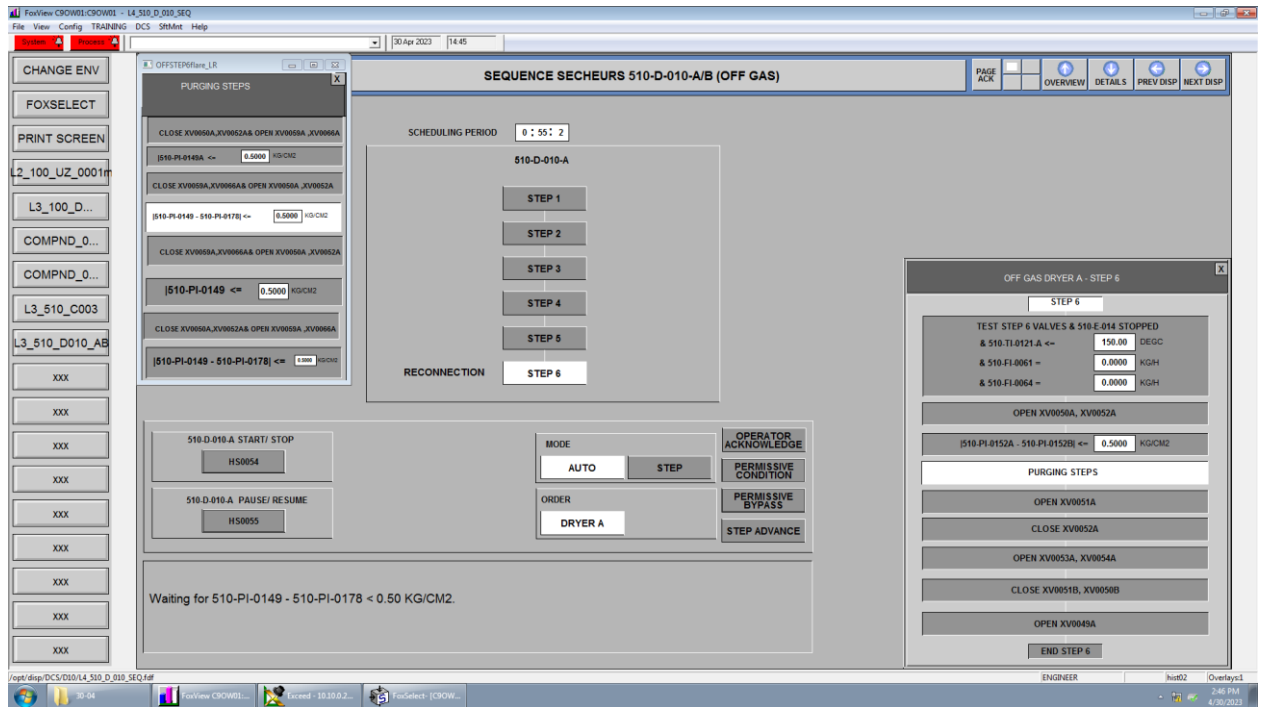
CLOSE 510-FV-0061 AND 510-FV-0064

CLOSE XV0055A, XV0056A, XV0047A, XV0048A, XV0060, XV0062

END STEP 5

- Vu sur l'étapes 6

## Annexe



Les bloc Avant correction

- TIC0126 avant modification

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| Integer Input 5 | 0 | BS |
| Integer Input 6 | 0 | BS |
| Integer Input 7 | 0 | BS |
| Integer Input 8 | 0 | BS |

| Real Inputs   |                              |     |
|---------------|------------------------------|-----|
| Real Input 1  | MyContainer.DEP_SEQ_1.RO0001 | ... |
| Real Input 2  | 510D010D03:PYE0149.OUT       | ... |
| Real Input 3  | MyContainer.FIC0061_OUT      | ... |
| Real Input 4  | MyContainer.FIC0064_OUT      | ... |
| Real Input 5  | 0.5                          | BS  |
| Real Input 6  | 0.0                          | BS  |
| Real Input 7  | 0.0                          | BS  |
| Real Input 8  | 510D010D03:PYE0178.OUT       | ... |
| Real Input 9  | 0.5                          | BS  |
| Real Input 10 | 1.0                          | BS  |
| Real Input 11 | 310.0                        | BS  |
| Real Input 12 | 1.0                          | BS  |
| Real Input 13 | 150.0                        | BS  |
| Real Input 14 | 510D010D02:DEPRES_SECON.RO04 | ... |
| Real Input 15 | 510D010D02:DEGAS_SECONV.RO04 | ... |

- TIC0121 avant modification

## Annexe

---

|               |                                    |                                    |
|---------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Real Input 11 | <input type="text" value="0.5"/>   | <input type="button" value="8.9"/> |
| Real Input 12 | <input type="text" value="0.5"/>   | <input type="button" value="8.9"/> |
| Real Input 13 | <input type="text" value="290.0"/> | <input type="button" value="8.9"/> |
| Real Input 14 | <input type="text" value="120.0"/> | <input type="button" value="8.9"/> |
| Real Input 15 | <input type="text" value="6"/>     | <input type="button" value="8.9"/> |

---