

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE A. MIRA-BEJAIA



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme Master

Département : Génie électrique

Filière : Electrotechnique

Option : Automatismes Industriels

Thème :

**ÉTUDE ET AUTOMATISATION DE LA SECTION
DÉSODORISATION À LA RAFFINERIE D'HUILE
ALIMENTAIRE À COGB BEJAIA**

Présenté par :

NASSIM BENAÏSSA
LYDIA CHEURFA

Encadré par :

Dr ACHOURA/YAZID
Mr HOCINI SOFIANE

Promotion Juin 2024

Remerciement

Nous tenons en premier lieu remercier ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la force et la patience pour mener ce travail à terme.

Nous avons l'honneur d'exprimer nous gratitude, nous profonde reconnaissance et nous sincères remerciements pour notre promoteur Mr ACHOUR.Y pour avoir accepté de diriger ce travail, et témoigne toute notre reconnaissance pour ses conseils, ses orientations et sa Patience.

Notre tuteur Mr HOSSINI.S, Mr ADDAR.M, pour avoir bien voulu

Guider ce travail, pour leurs orientations.

Aux membres de jury pour avoir accepté de juger notre travail

A l'équipe de l'entreprise CO.G.B labelle de nos Bien accueilli.

A tout le personnel de la raffinerie d'huile de labelle pour leurs accueils, leurs conseils, leurs efforts et d'avoir consacré tout

Leurs moyens notre disposition...

Dédicace

Je dédie ce travail

*A mes très chers parents qui m'ont guidé durant les moments
les plus*

*Pénibles de ce long chemin, et qui étaient à mes côtés et mon
soutenu*

*Durant toute ma vie, et qui ont sacrifié toute leur vie afin de
me voir*

Devenir ce que je suis, merci mes parents.

Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en

Espérant qu'ils seront Toujours fiers de moi

*A mon cher frère MEHDI qui m'a aidé de plusieurs
manières*

A ma grand-mère

A tous mes proches

*A tous mes amis et mes collègues de l'option automatismes
industriels*

Ainsi que tous mes enseignants.

*A tous ceux qui aiment partager le savoir sans rien en
retour*

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mon père, à ma mère, leur amour, leur soutien inébranlable et leurs sages conseils ont toujours été présents à mes côtés. Mon père, avec sa force et sa détermination, m'a montré l'importance de la persévérance et du travail acharné. Ma mère, par sa tendresse et sa compréhension, m'a enseigné la valeur de la compassion et de la résilience.

Chacun d'eux a contribué de manière unique à mon parcours, me montrant l'importance de l'intégrité, de l'effort et de la bienveillance. Sans leur soutien indéfectible et leurs encouragements constants, je ne serais pas là où j'en suis aujourd'hui. Ils m'ont offert des modèles de vie exemplaires et ont façonné la personne que je suis devenue.

Je dédie ce travail aussi :

À tous mes amis dans la vie et mes amis de ma promo, Yanis ; Mustapha ;
Nabil ; Ghilas ; Naim.

Mon cousin Ghilas qui n'a pas pu voir mon travail, la paix à son âme

À dieu nous appartenons et à lui nous retournons.

À tous mes professeurs du département génie électrique,

À tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, j'exprime ma profonde gratitude et mon amour sincère. Ce travail est le reflet de leur influence positive et de leur impact inestimable sur ma vie.

Ι.Ο.Σ.Ε.

Sommaire

Table des matières

Introduction générale	1
Chapitre I : Etude du fonctionnement du processus de désodorisation	
I.1. Introduction	2
I.2. Raffinage des huiles.....	2
I.2.1. Types de raffinage	2
I.3. Etapes de raffinages.....	3
I.3.1. Dégommage	3
I.3.2. Neutralisation.....	3
I.3.3. Distillation.....	4
I.3.4. Lavage.....	4
I.3.5. Décoloration (Blanchiment).....	4
I.3.6. Désodorisation	4
I.4. Description et principe de fonctionnement de la désodorisation [3].....	4
I.5. Principe et conditions du fonctionnement	5
I.5.1. Préchauffage, désaération et chauffage de l'huile	5
I.5.2. Désodorisation d'huile.....	6
I.5.3. Refroidissement de l'huile.....	7
I.5.4. Polissage de l'huile.....	7
I.5.5. Condensation des acides gras.....	7
I.6. Conduite de l'installation	8
I.6.1. Operations préliminaires	8
I.6.2. Mise en marche	9
I.6.3. Arrêt et vidange de l'installation	10
I.6.4. Mise en marche et opération du groupe de récupération acides gras	11
I.7. Contrôle de l'installation.....	12
I.7.1. Caractéristiques de l'huile entrante.....	12
I.7.2. Contrôle du circuit de l'installation	12
I.7.3. Température à vérifier au cours du processus.....	13
I.7.4. Contrôle du dispositif de vide poste 841	13
I.7.5. Caractéristiques de l'huile finie.....	14
I.7.6. Capacité de l'installation	14
I.7.7. Contrôles réguliers	14
I.8. Avantages de la désodorisation.....	15
I.9. Inconvénients de la désodorisation	15
I.10. Matériels utilisés dans l'installation de désodorisation	15
I.10.1. API S7 -1200.....	15
I.10.2. Electrovanne	16
I.10.3. Pompe	17
I.11. Cahier de charge	17

I.12. Conclusion.....	19
-----------------------	----

Chapitre II : Formulation de la problématique et de la solution proposée

II.1. Introduction.....	20
II.2 Formulation de la problématique.....	20
II.3 Solution proposée.....	20
II.4 Cahier des charges modifié.....	20
II.5 Instruments intégrés dans l’installation de désodorisation.....	23
II.6 Conclusion.....	24

Chapitre III :Conception du GRAFCET du Processus de désodorisation

III.1. Introduction.....	25
III.2. Description du GRAFCET.....	25
III.3. GRAFCET de fonctionnement du désodoriseur.....	26
III.3.1. Tableau de variable.....	26
Tableau III.1 : Nomenclature utilisée dans les GRAFCET.....	26
III.3.2. GRAFCET de conduite.....	28
III.4 Conclusion.....	32

Chapitre IV : Programme de commande de la désodorisation

IV.1. Introduction.....	33
IV.2 Logiciel TIA Portal.....	33
IV.2.1 Création du projet sur TIA Portal.....	34
IV.2.2 Configuration matériel.....	34
IV.2.3 Caractéristiques de l’API choisis.....	36
IV.3 Elaboration du programme.....	37
IV.3.1 Mise à l’échelle des capteurs de température.....	37
IV.3.2 Activation des GRAFCET.....	38
IV.3.3 Transfert de l’huile du bac 801 vers le désaérateur 802/21.....	39
IV.3.4 Remplissage du compartiment principal du desodoriseur 822 :.....	40
IV.3.5 Activation des vannes d’injection de vapeur et les pompes à jet de vapeur.....	41
IV.3.6 Ouverture de la vanne de vidange du compartiment secondaire 1.....	41
IV.3.7 Fermeture de la vanne de vidange du compartiment secondaire 1.....	42
IV.3.7 Ouverture de la vanne de remplissage de compartiment secondaire 1.....	43
IV.3.8 Ouverture de la vanne de vapeurs.....	43
IV.3.9 Désactivation de la vanne de vapeur du prochain compartiment secondaire....	44
IV.3.10 Activation de la pompe P822.....	45
IV.4 Conclusion.....	45

Conclusion générale.....	46
---------------------------------	-----------

Références.....	47
------------------------	-----------

Liste des figures

Liste des figures

Figure I.1 : Schéma représentant les opérations du raffinage chimique.....	3
Figure I.2 : API SIEMENSE S7 -1200	16
Figure I.3 : Électrovanne	17
Figure I.4 : Pompe électrique	17
Figure I.5 : Schéma représentant le fonctionnement du désodoriseur	19
Figure II.1 : Schéma qui représente le cahier de charge modifié.....	23
Figure II.2 : Schéma représente le cahier de charge modifier.....	23
Figure II.3 : Capteur de niveau	23
FigureII.4 : Capteur de température	24
Figure III.1: Composants d'un GRAFCET.....	25
Figure III.2 : GRAFCET principal du procédé de désodorisation.	28
Figure III.3: GRAFCET de premier compartiment secondaire.	28
Figure III.4 : GRAFCET de deuxième compartiment secondaire.....	29
Figure III.5 : GRAFCET de troisième compartiment secondaire.	29
Figure III.6 : GRAFCET de quatrième compartiment secondaire.....	30
Figure III.7 : GRAFCET de cinquième compartiment secondaire.	30
Figure III.8 : GRAFCET de sixième compartiment secondaire.	31
Figure III.9 : GRAFCET de transfert de l'huile du compartiment chaud vers le compartiment froid du bac 880.....	31
Figure III.10 : GRAFCET d'arrêt d'urgence	32
Figure IV.1 : Page d'accueil du TIA PORTAL V14.....	33
Figure IV.2 : Création du projet sur TIA Portal.....	34
Figure IV.3 : Configuration du matériel.....	35
Figure IV.4 : Caractéristiques de la CPU 1214C DC/DC/RLY.....	35
Figure IV.5 : Modules d'extension ajoutés	36
Figure IV.6 : Blocs utilisés dans le programme.....	37
Figure IV.7 : Mise à l'échelle de capteur de température	38
Figure IV.8 : Réseau d'activation de tous les GRAFCET.	39
Figure IV.9 : Réseau d'activation de la pompe P801	40
Figure IV.10 : Réseau de remplissage du compartiment principal du désodoriseur 822	40
Figure IV.11 : Réseau d'activation d'une vanne d'injection de vapeur.....	41
Figure IV.12 : Réseau de l'ouverture de la vanne de vidange du compartiment secondaire 1.....	42
Figure IV.13 : Réseau de la fermeture de la vanne de vidange de du compartiment	142
Figure IV.14 : Réseau de l'ouverture de la vanne de remplissage du compartiment	143
Figure IV.15 : Réseau d'ouverture de la vanne de vapeur.....	44
Figure IV.16 : Réseau de la désactivation de la vanne de vapeur du deuxième compartiment secondaire	44
Figure IV.17 : Réseau d'activation de la pompe P822	45

Liste des abréviations

GRAFCET : Graphe Fonctionnel de Commande Etape/Transition

API : Automates Programmables Industriels

CPU : Central Processing Unit

Tia Portal : Totally Integrated Automation

OB : Bloc d'Organisation

FC : Blocs Fonctions

FB : Blocs Fonctionnels

DB : Blocs de Données

PROFIBUS : Protocole Standardisé pour la Communication via Fieldbus

PROFINET : Protocole Standardisé pour la Communication via Fieldnet

HL : High Level

LL : Low Level

TOR : Tout Ou Rien

Introduction générale

Introduction générale

L'industrie alimentaire repose sur une multitude de processus complexes visant à garantir la qualité et la sécurité des produits destinés à la consommation humaine. Parmi ces processus, la désodorisation de l'huile alimentaire occupe une place prépondérante, tant du point de vue de la qualité organoleptique que de la préservation de la durabilité des produits.

La désodorisation, étape cruciale du raffinage des huiles, vise à éliminer les composés volatils responsables des odeurs indésirables, souvent formés lors des processus de chauffage et d'extraction. Ce processus, bien que largement répandu et maîtrisé, demeure un sujet de recherche et de développement constant, dans le but d'améliorer l'efficacité énergétique, la qualité sensorielle des produits finis et de répondre aux exigences croissantes des consommateurs en matière de sécurité alimentaire.

Nous avons effectués notre stage de fin de cycle au complexe Corps Gras de Bejaia (CO.GB) ayant pour objectif l'étude et proposition d'une solution d'automatisation du processus de désodorisation à la raffinerie d'huile alimentaire.

Ce mémoire est composé de quatre chapitres :

Le premier chapitre porte sur l'étude du fonctionnement du système de désodorisation de l'huile alimentaire.

Le second chapitre est consacré à la formulation d'une problématique et de la solution proposée.

La conception du GRAFCET du système de contrôle à fait l'objet du troisième chapitre.

Le dernier chapitre est consacré au codage du GRAFCET avec le langage API.

On clôture le mémoire par une conclusion générale.

Chapitre I :
Etude du
fonctionnement du
processus de
désodorisation

I.1. Introduction

Le processus de raffinage de l'huile alimentaire joue un rôle essentiel dans la fabrication des huiles végétales consommées à l'échelle internationale. La désodorisation occupe une place centrale parmi les étapes essentielles du processus de raffinage, en éliminant les composés volatils qui causent des odeurs désagréables, tout en préservant la qualité et la sécurité des produits finaux.

La désodorisation est une méthode de purification avancée qui a pour objectif de supprimer les éléments odorants, souvent provenant de procédés antérieurs tels que l'extraction et le raffinage physique. Ce procédé fait appel à la chaleur et au vide afin d'évaporer et de supprimer ces composés, garantissant ainsi que les huiles restent sans odeur et sans goût, tout en préservant leurs propriétés nutritionnelles nécessaires.

Dans ce chapitre, on décrit en détail le processus de raffinage de l'huile alimentaire et en particulier de l'étape de désodorisation, les conditions pratiques de mise en marche de l'installation ainsi que l'instrumentation utilisée.

I.2. Raffinage des huiles

Le but du raffinage de l'huile alimentaire est d'améliorer ou de maintenir les caractéristiques sensorielles, nutritionnelles et la stabilité des corps gras, tout en éliminant les éléments indésirables tels que les acides gras libres, les pigments et les composés odorants volatils présents dans l'huile. Cette purification rend l'huile propre à la consommation et sa qualité conforme aux normes réglementaires [1].

I.2.1. Types de raffinage

Une fois obtenue, l'huile brute doit subir un processus de raffinage comprenant plusieurs étapes physico-chimiques, qui sont résumées ci-dessous :

I.2.1.1. Raffinage chimique

Le raffinage chimique est un processus utilisé pour purifier les corps gras, même s'ils ont été partiellement dégradés. Le traitement avec de la soude caustique élimine les résidus de phospholipides et initie un premier blanchiment en détruisant certains pigments et impuretés. Cela facilite les étapes ultérieures de décoloration et de désodorisation des corps gras, améliorant leur qualité pour diverses applications industrielles [2].

I.2.1.2. Raffinage physique

Le processus de raffinage physique, également appelé distillation neutralisante, implique la neutralisation des corps gras par exposition à la vapeur sous vide. Cette méthode est bien établie et efficace dans le traitement des graisses animales ainsi que des huiles végétales telles que l'huile de palme, l'huile de palmiste et l'huile de coprah [2].

I.3. Etapes de raffinages

La figure I.1 ci-dessous présente les différentes étapes de u raffinage chimique de l'huile alimentaire.

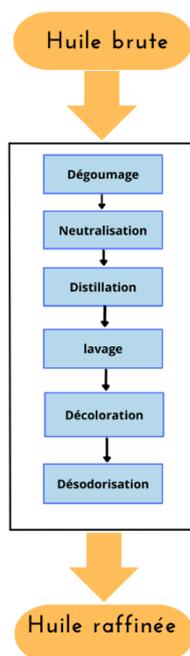


Figure I.1 : Schéma représentant les opérations du raffinage chimique.

I.3.1. Dégommage

Le dégomme est une étape essentielle du processus de raffinage des huiles végétales. Il vise à éliminer les phospholipides et les glycolipides présents dans l'huile brute, qui peuvent altérer sa qualité et sa stabilité. Cette opération consiste à traiter l'huile avec une solution diluée d'acide phosphorique pour précipiter les phospholipides, qui deviennent alors insolubles et peuvent être retirés. Le dégomme permet ainsi de produire des huiles de haute qualité, en éliminant les impuretés indésirables.

I.3.2. Neutralisation

Après le dégomme, l'huile subit une neutralisation pour éliminer les substances indésirables susceptibles d'altérer le goût, la stabilité et l'apparence de l'huile raffinée. Cette

étape implique l'utilisation d'un agent alcalin pour neutraliser des composés tels que les acides gras libres, le glycérol, le mucilage, les glucides, les pigments, les composés protéiques, les tocophérols, les stérols, le cholestérol, etc. Ces substances sont éliminées pour garantir la qualité optimale de l'huile finale.

I.3.3. Distillation

La distillation est une méthode utilisée pour éliminer les acides gras libres de l'huile. Ce processus, similaire à la désodorisation, implique la distillation ou l'entraînement à la vapeur. Il est crucial de réduire les concentrations de phospholipides à moins de 5 mg de phosphore par kg d'huile.

I.3.4. Lavage

Après la phase de neutralisation, l'huile contient une certaine quantité de savon en suspension, qui est éliminée par une série de lavages à l'eau chaude, l'eau et le savon sont éliminés par centrifugation, puis une autre est préparée. Lavage avec centrifugation ultérieure jusqu'à un troisième lavage, après le processus, l'huile est envoyée à une tour de séchage.

I.3.5. Décoloration (Blanchiment)

L'huile neutralisée est blanchie en utilisant de la terre ou des argiles de blanchiment naturelles, artificielles ou activées afin d'éliminer les substances qui colorent le produit, telles que la chlorophylle ainsi que les savons et aussi de décomposer les peroxydes.

I.3.6. Désodorisation

La dernière étape du processus de raffinage est la désodorisation. Elle vise à éliminer les substances odorantes comme les aldéhydes, les cétones et les hydrocarbures, ainsi que d'autres composés tels que les stérols et les tocophérols. Cette étape se déroule par distillation à la vapeur d'eau sous vide poussé, à une température d'environ 250°C. Pendant cette opération, de la vapeur d'eau sèche est injectée à haute température sous vide poussé, pour éliminer les composés indésirables.

I.4. Description et principe de fonctionnement de la désodorisation [3]

La désodorisation est la dernière phase du raffinage des huiles. Elle demande une très grande attention afin d'obtenir une huile finie de première qualité.

Le but de ce traitement est l'élimination de toutes les substances odoriférantes contenues dans l'huile afin de lui conférer les qualités requises pour la consommation. Les substances en question sont surtout des aldéhydes et des cétones dont l'évaporation et l'entraînement par de la vapeur d'injection se réalisent sous l'effet de vide et sous haute température.

Dans le cas du raffinage physique ou désodorisation neutralisante, on neutralise l'huile par distillation des acides gras.

I.5. Principe et conditions du fonctionnement

La marche continue de l'installation exige l'alimentation continue en :

- Huile à traiter, préalablement neutralisée ou dégommée, décolorée et exempte de toute impureté ;
- Vapeur saturée, sèche et désaérée ;
- Eau de refroidissement pour la production du vide et le refroidissement de l'huile.

Tous les appareils sont prévus pour un fonctionnement continu. L'huile finie est donc produite sans exiger un contrôle particulier de la part de l'opérateur en charge.

Les conditions optimales de fonctionnement de l'installation sont déterminées d'avance lors de la fabrication des appareils : elles ne doivent donc pas être modifiées pendant le fonctionnement de l'installation. La température d'huile doit être ajustée selon la nature d'huile à désodoriser. Nous détaillons ci-après les différents stades du procédé de désodorisation.

I.5.1. Préchauffage, désaération et chauffage de l'huile

L'huile décolorée venant du réservoir 801 est pompée par la pompe P801 vers l'échangeur de chaleur 881A, ou elle est préchauffée par l'huile désodorisée venant du serpentin de la partie supérieure du désaérateur réchauffeur 802/21. L'huile est ensuite envoyée au désaérateur préchauffeur 802/21. Ce dernier est un appareil combiné assurant aussi bien la désaération de l'huile entrante que son chauffage par échange thermique dans la partie supérieure avec l'huile déjà désodorisée, et par de la vapeur à 70 bars de la chaudière 890 dans la partie inférieure du désaérateur préchauffeur 802/2.

La partie supérieure de l'appareil fonctionne normalement vide et est équipée d'un serpentin dans lequel l'huile désodorisée venant du désodoriseur est pompée au moyen de la pompe P822.

La partie inférieure de l'appareil fonctionne normalement noyée et est équipée d'un serpentin dans lequel la vapeur circule venant de la chaudière 890.

L'appareil travaille au même vide que le désodoriseur 822 et de la vapeur vive est injectée dans la partie inférieure afin d'obtenir une bonne agitation et d'avoir ainsi un bon contact entre l'huile et le serpentin.

L'huile est ainsi chauffée en trois étapes :

- Dans l'échangeur de chaleur 881A par l'huile désodorisée venant du serpentin du 802 ;
- Par le serpentin du désaérateur 802 par l'huile désodorisée ;
- Dans le réchauffeur 821 par un serpentin dans lequel circule de la vapeur à 70 bars venant de la chaudière 890. La température de l'huile est réglée par le thermostat même de la chaudière qui arrête ou met en marche le brûleur de celle-ci.

1.5.2. Désodorisation d'huile

Le désodoriseur (822) de forme cylindrique verticale est divisé en sept compartiments.

Ceux-ci sont équipés d'injection de vapeur vive permettant l'agitation et la désodorisation de l'huile traitée.

Le désodoriseur est alimenté par débordement du désaérateur réchauffeur 802/821 en continu. L'huile reste environ 90 minutes dans le désodoriseur et par après est envoyée au bac 880.

- **Vide** : Le désodoriseur est maintenu sous vide moyennant le dispositif de vide à jet de vapeur à 4 étages. Les performances de ce dispositif ont été vérifiées avant l'expédition. Le désodoriseur est normalement maintenu à une pression absolue de 4 mbar.
- **Injection de vapeur** : La vapeur d'injection dans le désodoriseur doit être exempte de toute trace d'air de façon à éviter toute oxydation de l'huile.

La pression effective de la vapeur d'injection doit être maintenue constante moyennant le réducteur de pression prévu à cet effet. La vapeur est injectée dans chacun des compartiments du désodoriseur 802, ainsi que dans le désaérateur réchauffeur 802/21 et le réservoir tampon 880. Des déflecteurs de forme spéciale, équipés de tuyères d'injection assurent un contact parfait entre la vapeur et l'huile.

- **Durée de désodorisation** : l'huile est maintenue dans le désodoriseur en état d'agitation permanente pendant 90 minutes environ.

I.5.3. Refroidissement de l'huile

L'huile désodorisée est pompée par la pompe P822 du réservoir 880 vers le serpentin du désodoriseur 802. Le niveau de ce compartiment est contrôlé par le contrôleur de niveau. Elle est ensuite refroidie dans l'échangeur 881A et accumulée dans le deuxième compartiment du réservoir tampon 880.

Le réservoir est sous le même vide que le désodoriseur et de la vapeur vive est injectée de façon à éliminer les dernières traces d'acide gras et de substances odoriférantes. Ce réservoir est également pourvu d'un serpentin dans lequel circule de l'eau pour le refroidissement de l'huile. Le niveau du 880 est maintenu constant par une vanne à flotteur. Finalement, l'huile est pompée par la pompe P880 vers le filtre 824 et l'échangeur huile-eau 881B.

I.5.4. Polissage de l'huile

Cette phase du processus est indispensable pour donner le dernier brillant à l'huile finie, mais également pour éliminer les sels de fer formés par l'addition d'antioxydants au cours de la désodorisation, tel que l'acide citrique. Un filtre de polissage à poche est prévu à cet effet, poste 816 A1 et A2.

I.5.5. Condensation des acides gras

Les vapeurs venant du désodoriseur sont à la même température que l'huile désodorisée. Elles contiennent des vapeurs d'eau, des acides gras, des substances odoriférantes, des insaponifiables, de l'huile entraînée, etc.

Ces vapeurs doivent être refroidies de façon à condenser les acides gras et obtenir ainsi une eau avec un contenu de matières grasses acceptable à la sortie du condenseur barométrique.

Elles sont refroidies à environ 50-60°C dans la conduite entre le désodoriseur et le collecteur séparateur 814/23, en les aspergeant avec des acides gras condensés.

Les acides gras liquides ainsi obtenus sont récoltés au fond du 814/23 pour être repris par la pompe P808AG.

Cette dernière refoule les acides gras à travers un échangeur à plaques 881AG, où la chaleur de condensation est éliminée par un circuit d'eau thermostatisée vers les atomiseurs placés dans le conduit entre le 822 et le collecteur séparateur 814/23.

I.6. Conduite de l'installation

I.6.1. Operations préliminaires

Il est recommandé de faire des essais hydrauliques sur toutes les tuyauteries de l'installation avant le montage final.

Les tuyauteries à huile, vapeur et à vide doivent être montées avec un minimum de brides.

Les raccords par brides doivent être bien faites, c'est-à-dire :

- Les écrous doivent être bien serrés ;
- Les joints coupés aux dimensions correctes et lubrifiés avec de l'huile ou de la graisse graphitée ;
- Les isolations thermiques faites de telle façon que les écrous soient facilement démontables.

Il est important de contrôler si le désaérateur pré-chauffeur 802/21 est bien de niveau.

Avant de faire l'essai hydraulique, il faut contrôler si les tuyères et diaphragmes ont été montés au bon endroit, et si ceux-ci fonctionnent correctement.

Tous les appareils ont été essayés individuellement avant leur expédition : néanmoins il sera utile de refaire un essai à l'eau après montage à cause de ses multiples raccords.

A cet effet, fermer la vanne avant le filtre de polissage et ouvrir toutes les autres vannes. Remplir le réservoir d'huile décolorée 801 avec de l'eau et avec la pompe P801, remplir toute l'installation avec de l'eau. Il est important de désaérer aux points hauts de l'installation. Le remplissage doit être arrêté lorsque l'eau sort du condenseur barométrique principal du groupe de vide 841. Contrôler toutes les soudures et les brides. Après l'essai, vider toute l'eau. Après vidange de l'eau, un essai de vide sera fait.

I.6.2.Mise en marche

Avant de mettre en marche le dispositif de vide, on doit contrôler si les vannes suivantes sont bien fermées (en s'assurant si toutes les autres vannes des conduites à l'huile et à vide soient ouvertes) :

- Vannes d'huile finie après le refroidisseur d'huile 881B ;
- Vannes des débitmètres à huile ;
- Conduites d'aspiration et de refoulement des pompes P822 et P880.

Il faut aussi contrôler si toutes les plaques d'obturation ont été enlevées et si toutes les vannes de vidange sont fermées. Ouvrir les vannes à eau du premier et du second condenseur barométrique et la vanne à vapeur du troisième et du quatrième éjecteur de vapeur.

Comme l'installation est équipée d'un éjecteur de démarrage 841B, il y a lieu d'ouvrir également la vapeur vers cet éjecteur. Ouvrir ensuite la vanne de connexion de vide entre cet éjecteur et le poste 8418 lorsque la pression absolue dans le désodoriseur atteint environ 135 mbar.

Dès que le vide barométrique est atteint, en fonction de la température de l'eau de refroidissement, il faut ouvrir les vannes à vapeur du second, puis du premier éjecteur.

La quantité d'eau de refroidissement à chacun des condenseurs barométriques doit être réglée de façon à atteindre à la sortie les températures fixées par le constructeur qui sont indiquées aux instructions spécifiques de fonctionnement. En respectant les conditions précitées, la pression absolue dans le désodoriseur doit atteindre environ 4 mbar.

Ouvrir les vannes de vapeur de traçage, ainsi que le chauffage de la pompe P808AG. Le chauffage de la pompe doit être arrêté dès que l'installation est en fonctionnement et il faudra refroidir les pompes P822 et P880.

Ensuite, on procédera aux opérations suivantes :

- Mettre en marche le groupe de récupération des acides gras ;
- Mettre en marche la chaudière à vapeur à 70 bars ;
- Démarrer la pompe P801 et régler le débitmètre au débit nominal;
- Quelques minutes après que l'huile ait ruisselé du serpentín supérieur, ouvrir la vanne d'admission de vapeur vive après avoir purgé les conduites (poste 846).

Régler la pression de la vapeur vive. Après environ 15 minutes, arrêter la pompe P801 et attendre que la température de désodorisation requise soit atteinte. Dès que cette température est obtenue, remettre en marche la pompe P801. Au moment où l'huile s'écoule du désaérateur pré-chauffeur 802/21 par trop-plein vers le désodoriseur, ouvrir la vanne de vapeur vive, ainsi que la vanne des pompes à jet de vapeur.

Contrôler régulièrement la température de l'huile dans le désaérateur pré-chauffeur 802/21. Si la température a tendance à diminuer, il faudra réduire le débit d'alimentation d'huile décolorée vers le 802/21 jusqu'au moment où l'huile désodorisée circule dans le serpentin supérieur du 802/21 et l'échangeur 881A.

Après, environ 90 à 30 minutes après que l'huile du désaérateur pré-chauffeur 802/21 soit entrée dans le désodoriseur, on peut démarrer la pompe P822. Il faut toutefois s'assurer au préalable que le compartiment du 880 est plein, ce qui sera le cas si le programmeur est en marche.

Lorsque le niveau haut du réservoir tampon 880 est atteint, mettre en marche la pompe P880, ouvrir les vannes d'aspiration et de refoulement, ouvrir les vannes des filtres 824 et 816A, ainsi que la vanne d'eau de l'échangeur 881B.

Mettre en marche la pompe doseuse 834 et ouvrir la vanne de l'huile venant du refoulement de la pompe P880 ainsi que la vanne vers le 880.

La première huile produite risque de ne pas être bien désodorisée et devra être renvoyée vers le réservoir d'huile décolorée 801.

I.6.3.Arrêt et vidange de l'installation

L'arrêt et la vidange de l'installation se fait, en suivant les séquences suivantes :

- Arrêter la pompe P80 ;
- Ouvrir la vanne de vidange du 802/21 et régler le débit de vidange à sa valeur nominale ;
- Arrêter la chaudière de vapeur 890 ;
- Attention n'ayant plus d'échange thermique au 802/21, il faut « by-passer » l'échangeur à plaques 881A car les joints ne résistent pas à plus de 180°C de température;
- Quand le 802/21 est vide, vidanger les compartiments du désodoriseur, pour cela, mettre les vannes V822V en position vidange, l'une après l'autre ;

- Lorsque les compartiments sont vides, arrêter la pompe P822 pour éviter qu'elle ne tourne pas à vide et fermer les vannes d'aspiration et de refoulement ;
- Quand le désodoriseur 822 est vide, fermer la vanne d'injection de vapeur ainsi que la vanne des pompes à jet de vapeur ;
- Ouvrir la vanne de « by-pass » de la vanne à flotteur du 880, arrêter la pompe doseuse 834 et fermer les vannes ;
- Quand le 880 est vide, fermer la vanne d'injection de vapeur et arrêter la pompe P880 ;
- Arrêter la vapeur du groupe de vide mais laisser l'eau le plus longtemps possible ;
- Arrêter le groupe de récupération des acides gras en arrêtant la pompe P808AG, en fermant la vapeur du « tracing » et de chauffage et en fermant la vanne d'eau du circuit de refroidissement.

I.6.4.Mise en marche et opération du groupe de récupération acides gras

Les acides gras sont récupérés à travers les étapes suivantes :

Ouvrir les vannes de vapeur du « tracing » des conduites, ainsi que la vanne de vapeur du chauffage du séparateur 814/23 ;

Remplir le circuit de refroidissement avec de l'eau et mettre en marche la pompe de recirculation P850 ;

Ouvrir la vanne de vapeur du circuit de refroidissement pour chauffer l'eau jusqu'à la température requise et dès que cette dernière est atteinte, fermer la vanne de vapeur ;

Pour une première mise en marche, remplir le circuit des acides gras avec environ 200 d'huile végétale, ceci peut se faire par la vanne de vidange de la pompe P808AG, quand le groupe de vide est en marche et que les vannes d'aspiration et de refoulement de la P808AG sont ouvertes ;

Ouvrir la vanne d'aspiration, mettre en marche la pompe P808AG et ouvrir doucement la vanne de refoulement. Avant de démarrer la pompe P808AG, il faut toujours s'assurer que, grâce au préchauffage de la pompe, les acides gras figés auraient pu bloquer ;

Contrôler la température des acides gras, et régler le thermostat du circuit d'eau si nécessaire ;

Les acides gras récupérés s'accumulent dans le 814/23, quand le niveau haut (HL) du 814/23 est atteint, la vanne V80BAG s'ouvrira et les acides gras seront déchargés jusqu'à ce

que le niveau bas (LL) du 814/23 soit atteint. Il n'est pas absolument nécessaire d'effectuer un contrôle fréquent de l'installation lorsqu'elle est en régime normal.

En effet, une fois les conditions de travail établies, la continuité de fonctionnement de l'installation ne peut être interrompue principalement que par suite d'un manque de vapeur, d'eau ou d'électricité.

Nous jugeons cependant utile de donner ici en détail toutes les vérifications nécessaires afin d'éviter toute autre cause d'interruption de fonctionnement, mais aussi d'assurer la production constante d'huile finie de première qualité :

- Caractéristiques de l'huile entrante ;
- Contrôle du circuit de l'installation ;
- Température à vérifier au cours du processus, contrôle du dispositif de vide poste 841 ;
- Contrôle de pression de la vapeur d'injection ;
- Contrôle du séparateur du poste 814/23 ;
- Caractéristiques de l'huile finie ;
- Capacité de l'installation.

I.7. Contrôle de l'installation

I.7.1. Caractéristiques de l'huile entrante

L'huile à l'entrée du processus de désodorisation doit être parfaitement dégommée, décolorée et ne pas contenir plus de 20 ppm de savon et max 5 ppm de phosphatides exprimé en phosphore. Il est d'une importance primordiale que l'huile ne contienne pas de traces de terre décolorante, ce que l'on peut assurer en filtrant l'huile décolorée sur un filtre de sécurité avant son entrée dans l'installation de désodorisation.

I.7.2. Contrôle du circuit de l'installation

Pendant la marche normale, il y a lieu de faire les vérifications suivantes :

- Contrôler que l'huile alimentée au désaérateur-réchauffeur 802/21 ruisselle normalement le long des serpentins, ce que l'on peut observer par le regard sur l'appareil ;
- Vérifier que le filtre, poste 824, en opération, soit propre. Il se peut en effet que le filtre soit bouché par des impuretés et de ce fait le débit d'huile venant du

réservoir tampon est diminué. Il faut dans ce cas arrêter le filtre en question pour le nettoyer.

I.7.3. Température à vérifier au cours du processus

- Vérifier si l'huile entrant au désodoriseur à la température désirée, si ce n'est pas le cas alors il le faut, ajuster la vapeur de chauffage.

En règle générale, les températures suivantes sont recommandées pour les différentes matières premières utilisées :

Soja : 250-255°C ;

Tournesol : 225 230°C ;

Palme : 250 260°C ;

Coco : 230-240°C.

On doit aussi :

- Vérifier la température de sortie du refroidisseur poste 881B qui doit être environ de 40°C ;
- Vérifier la température dans le réservoir 880, compartiment froid qui ne peut en aucun cas dépasser 140°C car les joints du 881B ne résistent pas à une température supérieure à 140°C.

I.7.4. Contrôle du dispositif de vide poste 841

La pression absolue dans le désodoriseur pendant le fonctionnement normal est d'environ 4 mbar. Les conditions suivantes doivent être strictement respectées pour obtenir des résultats corrects :

- La vapeur doit être désaérée, sèche et saturée ;
- L'alimentation en vapeur dont la pression doit être constante ;
- Une alimentation constante et suffisante d'eau de refroidissement, qui est vérifiée par la température de l'eau sortant des condenseurs barométriques ;
- Une alimentation de vapeur vive dans le désodoriseur à une pression effective constante.

Si la température des compartiments froids du réservoir 880 est supérieure à 140°C, il faut immédiatement faire circuler de l'eau de refroidissement dans le serpentín prévu. A cet effet : ouvrir la vanne d'entrée d'eau, en laissant la vanne de sortie fermée. La vapeur d'eau est formée dans un premier temps alors elle s'échappe au caniveau par la vanne de vidange du serpentín. Lorsque ce n'est plus de la vapeur mais de l'eau qui coule par la vidange, ouvrir la vanne de sortie d'eau et fermer la vanne de vidange. Lorsque la température dans le compartiment froid du 880 est à nouveau acceptable, fermer les vannes d'entrée et de sortie du serpentín et ouvrir la vanne de vidange du serpentín. En fonctionnement normal, la vanne de vidange doit toujours être ouverte.

- Vérifier que la température de l'huile au 881A reste bien inférieure à 180°C.

I.7.5.Caractéristiques de l'huile finie

L'huile finie peut être contrôlée à n'importe quel moment durant le fonctionnement de l'installation ou un robinet de prélèvement d'échantillon est prévu à cet effet à la conduite de sortie d'huile du refroidisseur 881B.

I.7.6.Capacité de l'installation

L'installation est prévue pour une capacité nominale de 200 T/jour. Elle peut également travailler jusqu'à une certaine limite, à un débit inférieur ou supérieur au débit nominal. A cet effet, il suffit de régler les débitmètres d'huile au débit désiré même en cours de fonctionnement de l'installation.

I.7.7.Contrôles réguliers

Finalement, il est conseillé que l'opérateur en charge de l'installation vérifie de temps à autres le serrage des boulons sur les brides, surtout ceux du désodoriseur 822, du désaérateur-réchauffeur 802/21 et du système de vide 841. En effet, après la mise en marche de l'installation, à cause de la dilatation par la chaleur, il est nécessaire de resserrer les boulons de ces brides. Il faut également vérifier le niveau d'huile des pompes et surtout s'assurer du refroidissement par eau des garnitures mécaniques des pompes P822 et P880, ainsi que le rinçage à la vapeur de la garniture mécanique de la pompe P822.

I.8. Avantages de la désodorisation

Les avantages les plus importants de la désodorisation sont :

- Élimination des odeurs indésirables ;
- Amélioration de l'hygiène et du bien-être ;
- Renforcement de l'image de marque ;
- Réduction du stress et de l'anxiété ;
- Amélioration de la qualité de l'air intérieur ;
- Préservation des matériaux.

I.9. Inconvénients de la désodorisation

Les inconvénients de la désodorisation sont :

- Masquage temporaire des odeurs plutôt que leur élimination complète ;
- Risque de déclencher des réactions allergiques chez les personnes sensibles ;
- Émission de composés organiques volatils pouvant contribuer à la pollution de l'air intérieur ;
- Possibilité d'interférer avec les systèmes de détection d'incendie ;
- Impact potentiel sur l'environnement en raison des ingrédients nocifs ;
- Risque de développer une dépendance à long terme à l'utilisation des désodorisants.

I.10. Matériels utilisés dans l'installation de désodorisation

Parmi, les instruments utilisés dans l'installation de désodorisations sont :

I.10.1. API S7 -1200

Le S7-1200 est un automate programmable (API) compact et modulaire développé par Siemens, principalement utilisé dans l'automatisation industrielle pour des applications simples ou complexes. Il offre une large gamme de fonctionnalités technologiques telles que le comptage, la mesure, le contrôle de mouvement, le contrôle PID et la journalisation [4], [5]. Il est équipé d'interfaces Ethernet/Profinet ainsi que d'entrées/sorties TOR (Tout Ou Rien) et analogiques. Il est adapté pour des applications autonomes que pour des systèmes plus complexes nécessitant une mise en réseau. Il est disponible en plusieurs versions de CPU (1211C, 1212C, 1214C, 1215C et 1217C), chacune offrant des options d'alimentation électrique en 24 VDC ou 230 VAC . La figure II.2 présente la face avant de l'API S7 1200.



Figure I.2 : API SIEMENSE S7 -1200

I.10.2. Electrovanne

Il s'agit d'une vanne motorisée. Cet organe permet d'intervenir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique. La figure II.3 présente une image d'une électrovanne. Il existe plusieurs types d'électrovannes tel que :

- Les électrovannes dites Toute Ou Rien (TOR) ont deux états possibles :
 - Entièrement ouvertes ou ;
 - Entièrement fermées.

L'état change suivant qu'elles soient alimentées ou non. Il existe deux sortes d'électrovannes TOR :

- Les électrovannes dites normalement ouvertes ou elles sont entièrement ouvertes en l'absence d'alimentation électrique (absence de tension) et qui se ferment lorsqu'elles sont alimentées électriquement.
 - Les électrovannes dites normalement fermées, ou elles sont entièrement fermées en l'absence d'alimentation électrique et qui s'ouvrent lorsqu'elles sont alimentées.
- Les électrovannes proportionnelles peuvent être ouvertes avec plus ou moins d'amplitude. Selon les types d'électrovannes, l'ouverture peut être proportionnelle au

courant électrique d'alimentation, ou à la tension électrique d'alimentation. Ce type d'électrovanne est généralement piloté par l'intermédiaire d'une commande de type PID.



Figure I.2 : Électrovanne

I.10.3.Pompe

Une pompe (figure II.4) est un dispositif qui utilise l'énergie électrique pour déplacer un fluide (liquide ou gazeux) d'un endroit à un autre. Elle se compose généralement d'un moteur électrique qui entraîne un piston ou un rotor, générant ainsi une pression dans le fluide.



FigureI.3 : Pompe électrique

I.11. Cahier de charge

Le cahier des charges c'est un tableau de bord qui définit et décrit l'ensemble des caractéristiques et des objectifs d'un projet et détaille l'enchaînement des séquences de

fonctionnement du processus. Le fonctionnement de la section de désodorisation d'huile est décrit par les séquences suivantes :

Au début du cycle, l'API vérifie la présence des conditions initiales de démarrage, si le bac composé du compartiment principal et des six compartiments secondaires sont vides alors on appuis sur le bouton de mise en marche (BM) donc le cycle démarre ou :

L'huile décolorée arrive dans le bac 801 quand il atteint le niveau haut, la pompe P801 va s'activer pour pomper l'huile au désaérateur-réchauffeur 802/21 sachant que ce produit est déjà passer par l'échangeur de chaleur 881A. Une fois, le niveau haut du bac (désaérateur réchauffeur 802/21) est atteint une électrovanne s'ouvre pour passer l'huile au compartiment principal CP du désodoriseur D822. La figure II.5 présente le fonctionnement du désodoriseur.

Le CP est équipé par deux capteurs de niveaux (**NB** et **NH**), une fois le niveau haut (**NH**) est atteint alors l'huile est transférée vers les six compartiments secondaires par la méthode d'injection de vapeur. Cette manière consiste a injecté de la vapeur dans le compartiment principal à travers la vanne des pompes à jet de vapeur. Les six compartiments secondaires reçoivent de la vapeur à travers deux vannes, au-dessous c'est la vapeur de barbotage (pour faire barboter l'huile) et une autre de côté c'est la vapeur d'évacuation (pour évacuer les odeurs) pendant une durée de 90min. Les séquences de remplissage des six compartiments secondaires sont comme suit :

- L'électrovanne de vidange (VD1), du premier compartiment secondaire s'ouvre pendant 5 minutes (qui correspond à son niveau bas) puis, sa vanne de remplissage (VR1) s'ouvre pendant 5 minutes (qui correspond à son niveau bas) puis, après 5 minutes, on passe à l'étape suivante ;
- L'électrovanne de vidange (VD_i), du ⁱ^{ème} compartiment secondaire s'ouvre pendant 5 minutes (qui correspond à son niveau bas) puis, sa vanne de remplissage (VR_i) s'ouvre pendant 5 minutes (qui correspond à son niveau bas) puis, après 5 minutes, on passe à l'étape suivante, avec $i = 2, \dots, 6$.

L'huile de chaque compartiment secondaire est transférée par l'ouverture de la vanne de vidange (VD_i, $i=1, \dots, 6$) dans le premier compartiment (compartiment chaud) du bac 880, une fois le niveau haut du compartiment chaud est atteint, la pompe P880 se déclenche pour pomper du l'huile vers le serpentin de la partie supérieure du désaérateur 802\21, en passant

par l'échangeur de chaleur 881A pour qu'il arrive au deuxième compartiment (compartiment froid) du bac 880.

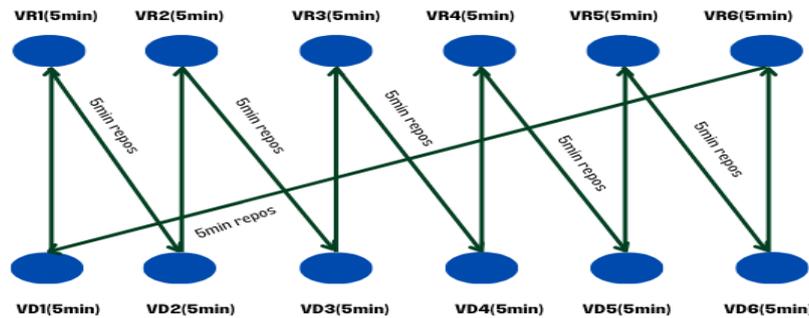


Figure I.4 : Schéma représentant le fonctionnement du désodoriseur

I.12. Conclusion

La désodorisation joue un rôle essentiel dans le processus de raffinage des huiles alimentaires en éliminant les composés odorants indésirables tout en préservant leurs aptitudes nutritionnelles et leur stabilité. La désodorisation, en utilisant des techniques sophistiquées comme la distillation sous vide à haute température, permet de supprimer de manière efficace les odeurs et les saveurs potentiellement désagréables présentes dans les huiles après les étapes de raffinage précédentes. L'étude approfondie du processus de désodorisation des huiles alimentaires met en évidence l'importance de cette étape pour maintenir les normes élevées de l'industrie alimentaire contemporaine, garantissant ainsi une offre constante de produits de haute qualité sur les marchés internationaux.

Chapitre II :
Formulation de la
problématique et de
la solution proposée

II.1. Introduction

L'automatisation de chaque système requiert une étude approfondie de son fonctionnement. Cette analyse permet de détecter les problèmes existants et de déterminer les modifications nécessaires. Une fois les modifications apportées, une analyse fonctionnelle est indispensable pour garantir le bon fonctionnement et le respect des spécifications requises. Dans ce chapitre, nous avons examiné les divers problèmes rencontrés dans le système étudié, ainsi que les solutions et les ajustements appropriés tant au niveau des instruments de mesure, des actionneurs et de la commande.

II.2 Formulation de la problématique

Les plus part des étapes de la de la désodorisation reposent souvent sur un contrôle manuel, ce qui peut engendrer des variations significatives dans l'efficacité du traitement. L'amélioration du processus de désodorisation peut être atteinte, en intégrant des capacités de contrôle automatiques au niveau et de la température, pour optimiser l'efficacité et la fiabilité du système.

II.3 Solution proposée

Actuellement, des temporisations sont considérées pour estimer le temps de vidange et de remplissage de certains compartiments, ainsi que le temps d'envoi de la vapeur pour chauffer l'huile. Afin d'optimiser le temps et d'avoir des mesure précises alors on a constaté que le niveau de l'huile dans la plus part des bacs utilisés pour la réalisation du processus de désodorisation, nécessite l'intégration des capteurs de niveau pour : le bac 801, les désaérateur 802/21, les deux compartiments du bac 880 ainsi que tous les compartiments du désodoriseur D8222. Puisque, la température est un paramètre important pour la désodorisation de l'huile, alors sa mesure est primordiale pour la réussite de ce processus, donc des capteurs de température sont nécessaires pour le désaérateur 802/21 ainsi que les compartiments secondaires du désodoriseur D822. Ces capteurs permettent d'acquérir des données en temps réel sur les conditions du système ce qui améliore la désodorisation optimise sa durée nécessaire.

II.4 Cahier des charges modifié

Après avoir proposé des solutions aux problèmes des mesures d'un ensemble de paramètres, en intégrant des capteurs de niveau de l'huile ainsi que ceux de températures

dans certains bacs, alors on a formulé un autre cahier des charges, prenant en considération les instruments introduits à l'installation afin de définir le nouveau fonctionnement de cette section qui y est comme suit :

Avant démarrage processus, il faut que les conditions initiales suivantes soient vérifiées :

- L'huile reçu dans le bac 801 est neutralisée et dégommée, décolorée est exempte de toute impureté ;
- Le bac 801 n'est pas vide ;
- Existence de la vapeur saturée (à une certaine température).

En appuyant, sur le bouton de mise en marche et que le niveau de l'huile dans le bac 801 dépasse le niveau bas alors la pompe P801 démarre pour transférer l'huile vers le désaérateur 802 /21, en passant par l'échangeur de chaleur 881A ou, elle est préchauffée par l'huile désodorisée venant du serpentin de la partie supérieur du désaérateur 802 /21, en arrivant à la partie inférieure de ce dernier, l'huile sera chauffée par un serpentin dans lequel circule de la vapeur à 70 bars venant de la chaudière 890, quand l'huile dépasse le niveau bas de ce dernier sous une température de 220°C, alors la pompe P802/21 démarre pour le remplissage du compartiment principal (CP) du désodoriseur D822, quand le niveau haut de ce dernier est atteint alors l'huile est transférée vers les compartiments secondaires (C1,C2,C3,C4,C5,C6), avec la méthode d'injection de vapeur à travers la vanne d'injection de vapeur, en utilisant la pompe jet de vapeur , sachant que le transfert du compartiment principale vers les six compartiments secondaires se fait dans un cycle rotatif, ou un seul compartiment est remplis à la fois.

Avant le démarrage du remplissage de l'un des six compartiments à travers sa vanne de remplissage, il faut s'assurer la fermeture de sa vanne de vidange. Quand l'huile atteint le niveau haut du compartiment secondaire en remplissage alors le remplissage du prochain compartiment secondaire est retardé de 5mn afin que le niveau de l'huile revient à son niveau haut dans le compartiment principal (CP), au même temps une vanne s'ouvre afin que la vapeur chaude à 240°C atteint la paroi inférieure (au dessous) de chaque compartiment secondaire, c'est la vapeur de barbotage (pour faire barboter l'huile) et aussi cette vapeur rentre en contact avec la paroi de côté des compartiments secondaires, c'est la vapeur d'évacuation (pour évacuer les odeurs), après une durée de 90mn, l'huile est transférée de

chaque compartiment secondaire vers le premier compartiment du bac 880 (compartiment chaud) à travers les vannes de vidanges de chaque compartiment secondaire.

Quand l'huile dépasse le niveau bas du compartiment chaud du bac 880 alors la pompe P880 va pomper l'huile vers le serpentín de la partie supérieure du désaérateur 802/21, en passant par l'échangeur de chaleur 881A pour qu'il arrive au deuxième compartiment (compartiment froid) du bac 880 avec une température moins.

Pour assurer la protection de l'installation de désodorisation, on a intégré un bouton d'arrêt d'urgence ainsi qu'un capteur du niveau haut de deuxième compartiment (compartiment froid) du bac 880 afin que l'API ordonne l'arrêt de l'installation si le niveau eau de ce dernier est atteint ou si l'arrêt d'urgence est activé.

La nomenclature suivante est adoptée pour désigner les composants de l'installation :

- NB801 et NH801 sont les deux capteurs de niveaux bas et haut respectivement du bac 801 ;
- NBCP, NHCP sont es deux capteurs de niveaux du compartiment principal (CP) ;
 - ✓ Les compartiments secondaires sont équipés des instruments suivants :
- NBC_i, NHC_i capteur de niveau bas et de niveau haut du « i^{ème} » compartiment, avec $i = 1, \dots, 6$;
- Chaque compartiment est équipé d'un capteur de température CTD822 ;
- VR_i est la vanne de remplissage du « i^{ème} » compartiment, avec $i = 1, \dots, 6$;
- VD_i est la vanne de vidange du « i^{ème} » compartiment, avec $i = 1, \dots, 6$;
- FVD_i, OVD_i sont respectivement les capteurs de fermeture et ouverture de la vanne de vidange VD_i, avec $i = 1, \dots, 6$;
 - ✓ Chaque compartiment du bac 880 est équipé des capteurs suivants :
- NBCC880 et NHCC880 sont les deux capteurs de niveaux bas et haut respectivement du compartiment chaud du bac 880 ;
- NBCF880 et NHCF880) sont les deux capteurs de niveaux bas et haut respectivement du compartiment froid du bac 880.

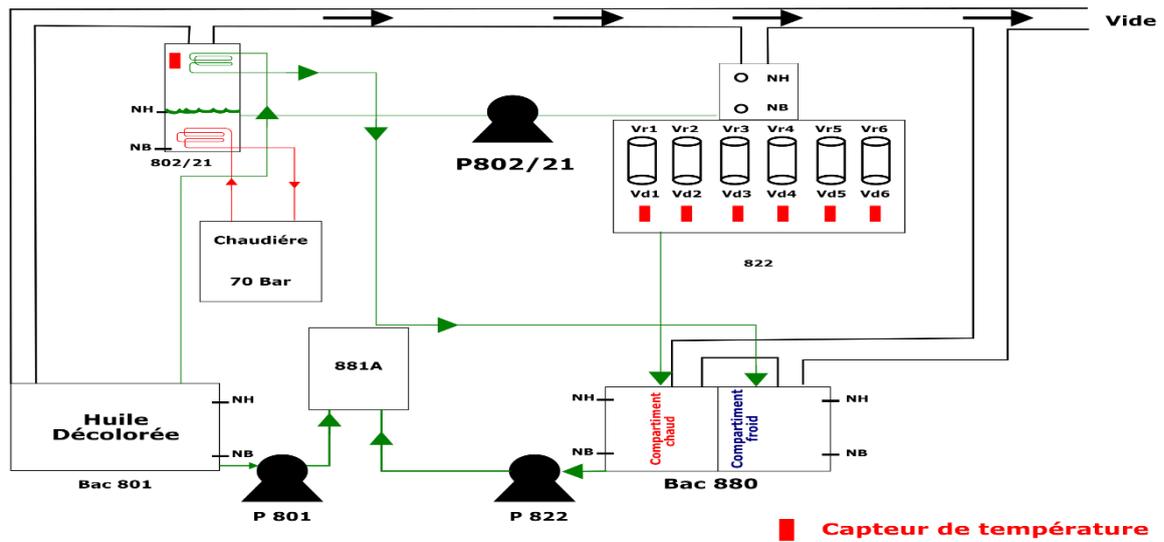


Figure II.1 : Schéma représente le cahier de charge modifier

II.5 Instruments intégrés dans l'installation de désodorisation

Les instruments intégrés dans l'installation de désodorisation sont les capteurs de niveau et ceux de la température.

II.5.1 Capteur de niveau

Les détecteurs de niveau sont utilisés lorsqu'il n'est pas nécessaire de suivre graduellement la variation d'un niveau. Dans ce cas, lorsque le niveau de produit atteint le seuil de remplissage, le détecteur convertit la variation physique d'état en un ordre de commutation. Cela permet d'activer ou de désactiver des dispositifs de remplissage tels que des convoyeurs ou des pompes ou de transmettre le signal vers un automate [6].



Figure II.2 : Capteur de niveau

II.5.2 Capteur de température

La température est une variable très exploitée en industrie et donc essentielle en automatisation industrielle. Elle est mesurée par des capteurs qui convertissent les valeurs de température en signaux électriques. Cette mesure permet un contrôle efficace des processus, assurant la sécurité des équipements et la qualité des produits finis dans divers secteurs industriels [7].

La sonde Pt100 est un capteur de température intégré dans l'installation de désodorisation étudié. Elle est utilisée dans divers secteurs industriels tels que l'agroalimentaire, la chimie et les raffineries. Elle est constituée d'une résistance en platine dont la valeur nominale est de 100 ohms à 0°C. Cette résistance varie de manière linéaire avec la température, ce qui permet une mesure précise et fiable des variations thermiques dans des environnements critiques comme les réacteurs et les refroidisseurs industriels [8].



Figure II.3 : Capteur de température

II.6 Conclusion

En conclusion, En intégrant des capacités de contrôle du niveau et de la température, nous pouvons non seulement réduire les variations dans l'efficacité du traitement, mais aussi garantir un fonctionnement plus stable et prévisible. L'étude approfondie du fonctionnement initial du système, suivie d'une analyse des problèmes et des ajustements nécessaires sont indispensables pour parvenir à ces améliorations. En adoptant une approche systématique et en appliquant des modifications ciblées, il est possible d'optimiser significativement le processus de désodorisation, tout en assurant le respect des spécifications requises.

Chapitre III :
Conception du
GRAFCET du
Processus de
désodorisation

III.1. Introduction

Le GRAFCET est un outil graphique essentiel pour représenter les étapes séquentielles du processus de désodorisation. Il facilite la conception, la mise en service et la maintenance des installations industrielles, en assurant une communication claire et précise entre les techniciens. Son utilisation permet d'optimiser et d'automatiser efficacement le fonctionnement de l'équipement industriel.

Dans cette partie du mémoire, on a réalisé une analyse fonctionnelle du processus de désodorisation à l'aide du GRAFCET de niveau 2 qui prend en considération le type de technologie utilisée dans la partie opérative ainsi que le cahier des charges modifié formulé au paragraphe II.4 du chapitre précédent.

III.2. Description du GRAFCET

Le GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition) a été créé en 1977 par un groupe de travail de l'AFCEC, une association française. C'est un langage graphique utilisé dans le domaine des automatismes à fonctionnement séquentiel. Il sert de support à la définition et à la modélisation des processus industriels à automatiser, pouvant être implémenté sur des séquenceurs, des API ou des ordinateurs de commande industriels. Le GRAFCET est principalement utilisé pour décrire le fonctionnement des systèmes de contrôle automatisés des processus industriels [9].

Le GRAFCET est composé par les éléments suivants (figure III.1) :

- Des étapes auxquelles sont associées des actions ;
- Des transitions auxquelles sont associées des réceptivités ;
- Des liaisons orientées reliant les étapes aux transitions et les transitions aux étapes.

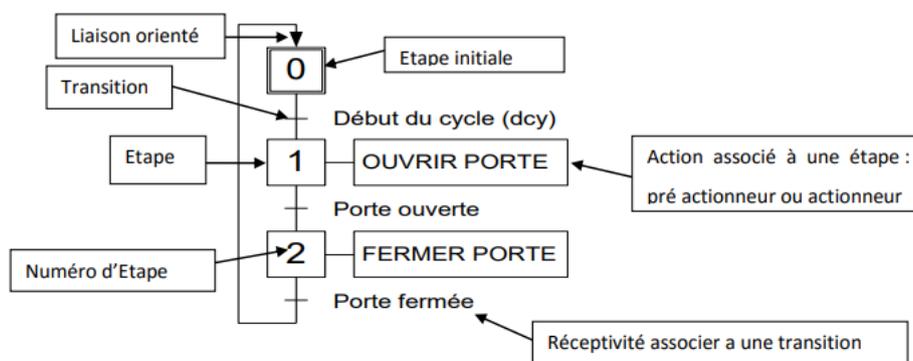


Figure III.1 : Composants d'un GRAFCET.

III.3. GRAFCET de fonctionnement du désodoriseur

En se basant sur le cahier des charges modifié (paragraphe II.4) et suivant les étapes de fonctionnement, on propose une solution pour rendre l'automatisation du processus de désodorisation à la raffinerie de l'huile plus fiable et plus efficace. L'amélioration proposée est d'abord représentée par un ensemble de GRAFCET, puis ont codé ces derniers avec le langage à contact du logiciel TIA Portal.

III.3.1. Tableau de variable

Les symboles (variables) utilisés pour représenter les capteurs, boutons poussoirs ainsi que les actionneurs sont énumérés dans le tableau III.1 ci-dessous. Cette nomenclature est exploitée dans la conception des GRAFCET de niveau 2.

Tableau III.1 : Nomenclature utilisée dans les GRAFCET.

Symboles	Commentaires
BM	Bouton de mise en marche
AR	Bouton d'arrêt d'urgence
REAR	Bouton de réarmement
NB801	Niveau bas du bac 801
NH801	Niveau haut du bac 801
P802	Pompe 801
NB802/21	Niveau bas du désaérateur
NH802/21	Niveau haut du désaérateur
TEMP1	Capteur de température de désaérateur
P802/21	Pompe 802/21
NHCP	Capteur de niveau haut du compartiment principal
NBCP	Capteur de niveau bas du compartiment principal
NBC1	Capteur de niveau bas du compartiment 1
NHC1	Capteur de niveau haut du compartiment 1
VR1+	Ouverture de la vanne de remplissage du compartiment 1
VR1-	Fermeture de la vanne de remplissage du compartiment 1
VD1+	Ouverture de la vanne de vidange du compartiment 1
OVD1	Capteur de l'ouverture de la vanne de vidange du compartiment 1
VD1-	Fermeture de la vanne de vidange du compartiment 1
FVD1	Capteur de fermeture de la vanne de vidange du compartiment 1
TEMP2	Capteur de température du compartiment 1
NBC2	Capteur de niveau bas du compartiment 2
NHC2	Capteur de niveau haut du compartiment 2
VR2+	Ouverture de la vanne de remplissage du compartiment 2
VR2-	Fermeture de la vanne de remplissage du compartiment 2
VD2+	Ouverture de la vanne de vidange du compartiment 2
OVD2	Capteur de l'ouverture de la vanne de vidange du compartiment 2
VD2-	Fermeture de la vanne de vidange du compartiment 2
FVD2	Capteur de fermeture de la vanne de vidange du compartiment 2

TEMP3	Capteur de température du compartiment 2
NBC3	Capteur de niveau bas du compartiment 3
NHC3	Capteur de niveau haut du compartiment 3
VR3+	Ouverture de la vanne de remplissage du compartiment 3
VR3-	Fermeture de la vanne de remplissage du compartiment 3
VD3+	Ouverture de la vanne de vidange du compartiment 3
OVD3	Capteur de l'ouverture de la vanne de vidange du compartiment 3
VD3-	Fermeture de la vanne de vidange du compartiment 3
FVD3	Capteur de fermeture de la vanne de vidange du compartiment 3
TEMP4	Capteur de température du compartiment 3
NBC4	Capteur de niveau bas du compartiment 4
NHC4	Capteur de niveau haut du compartiment 4
VR4+	Ouverture de la vanne de remplissage du compartiment 4
VR4-	Fermeture de la vanne de remplissage du compartiment 4
VD4+	Ouverture de la vanne de vidange du compartiment 4
OVD4	Capteur de l'ouverture de la vanne de vidange du compartiment 4
VD4-	Fermeture de la vanne de vidange du compartiment 4
FVD4	Capteur de fermeture de la vanne de vidange du compartiment 4
TEMP5	Capteur de température du compartiment 4
NBC5	Capteur de niveau bas du compartiment 5
NHC5	Capteur de niveau haut du compartiment 5
VR5+	Ouverture de la vanne de remplissage du compartiment 5
VR5-	Fermeture de la vanne de remplissage du compartiment 5
VD5+	Ouverture de la vanne de vidange du compartiment 5
OVD5	Capteur de l'ouverture de la vanne de vidange du compartiment 5
VD5-	Fermeture de la vanne de vidange du compartiment 5
FVD5	Capteur de fermeture de la vanne de vidange du compartiment 5
TEMP6	Capteur de température du compartiment 5
NBC6	Capteur de niveau bas du compartiment 6
NHC6	Capteur de niveau haut du compartiment 6
VR6+	Ouverture de la vanne de remplissage du compartiment 6
VR6-	Fermeture de la vanne de remplissage du compartiment 6
VD6+	Ouverture de la vanne de vidange du compartiment 6
OVD6	Capteur de l'ouverture de la vanne de vidange du compartiment 6
VD6-	Fermeture de la vanne de vidange du compartiment 6
FVD6	Capteur de fermeture de la vanne de vidange du compartiment 6
TEMP7	Capteur de température du compartiment 6
NBCC880	Capteur de niveau bas du compartiment chaud du bac 880
NHCC880	Capteur de niveau haut du compartiment chaud du bac 880
NBCF880	Capteur de niveau bas du compartiment froid du bac 880
NHCF880	Capteur de niveau haut du compartiment froid du bac 880
P822	Activation de la pompe 822

III.3.2. GRAFCET de conduite

La modélisation du fonctionnement du processus de désodorisation est conçue d'une manière structurée, ou un GRAFCET principal (figure III.2) permet la synchronisation du lancement des autres sous GRAFCET qui correspondent aux étapes de la désodorisation ainsi que la gestion de l'arrêt d'urgence en cas de nécessiter.

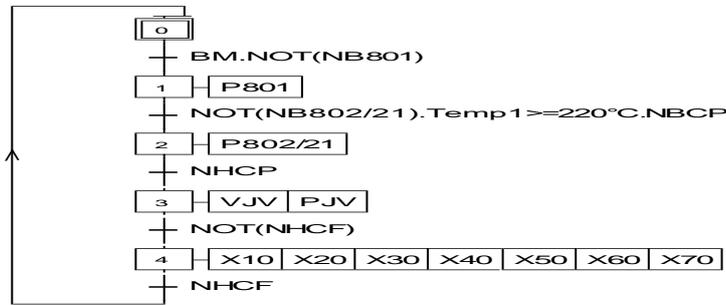


Figure III.2 : GRAFCET principal du procédé de désodorisation.

La gestion des compartiments secondaires est représentée par les GRAFCET données par les figures III.3 –III.8.

III.3.2.1. GRAFCET de premier compartiment secondaire

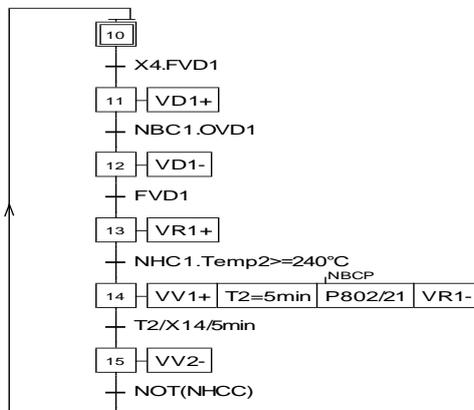


Figure III.3: GRAFCET de premier compartiment secondaire.

III.3.2.2. GRAFCET de deuxième compartiment secondaire

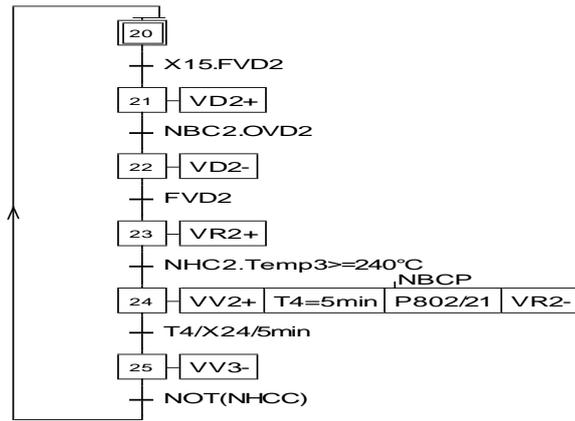


Figure IV.4 : GRAFCET de deuxième compartiment secondaire.

III.3.2.3. GRAFCET de troisième compartiment secondaire

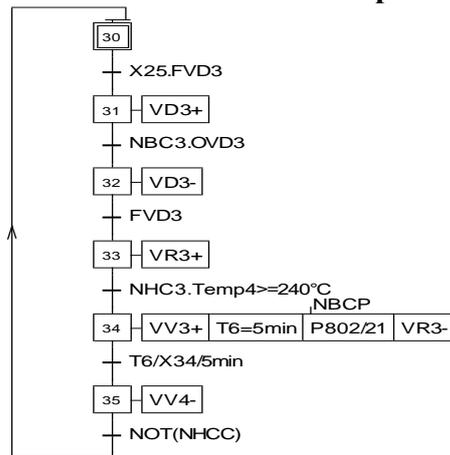


Figure III.5 : GRAFCET de troisième compartiment secondaire.

III.3.2.4. GRAFCET de quatrième compartiment secondaire

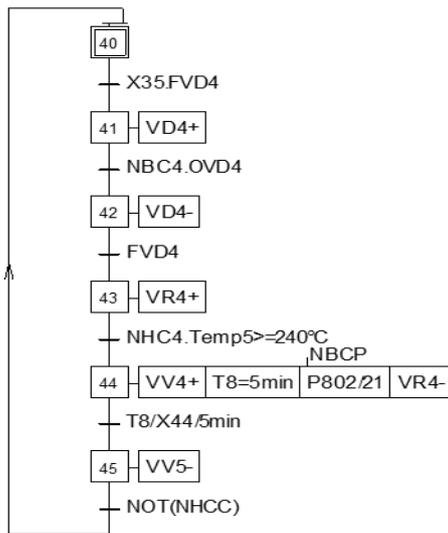


Figure III.6 : GRAFCET de quatrième compartiment secondaire.

III.3.2.5. GRAFCET de cinquième compartiment secondaire

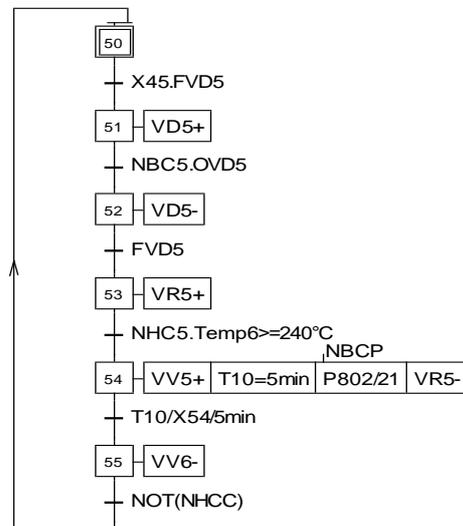


Figure III.7 : GRAFCET de cinquième compartiment secondaire.

III.3.2.6. GRAFCET de sixième compartiment secondaire

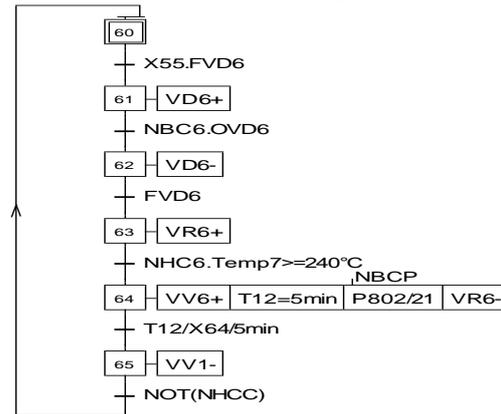


Figure III.8 : GRAFCET de sixième compartiment secondaire.

III.3.2.7. GRAFCET de transfert de l'huile du le compartiment chaud vers le compartiment froid du bac 880

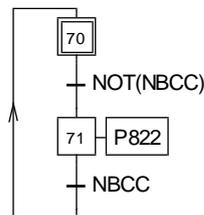


Figure III.9 : GRAFCET de transfert de l'huile du compartiment chaud vers le compartiment froid du bac 880.

III.3.2.8. GRAFCET d'arrêt urgence

L'appui sur le bouton d'arrêt d'urgence provoque la réinitialisation de tous les GRAFCET, donc l'arrêt de l'installation.

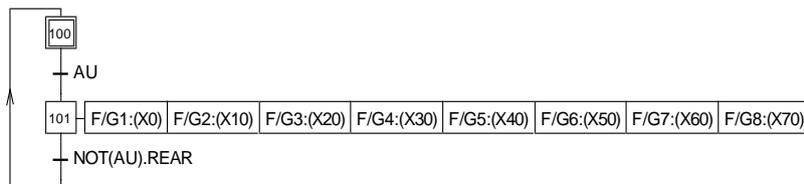


Figure III.10 : GRAFCET d'arrêt d'urgence

III.4 Conclusion

La représentation du fonctionnement de la désodorisation de l'huile alimentaire à l'aide du GRAFCET permet une représentation précise et organisée de chaque étape de ce processus ainsi que son arrêt d'urgence en cas de nécessité. Le GRAFCET permet la représentation de tous les états de fonctionnement du processus étudié ainsi que la surveillance de l'état de l'installation ce qui facilite l'intervention des opérateurs en cas de dysfonctionnement. La compréhension est améliorée et la communication entre les équipes techniques est facilitée. Il est essentiel d'avoir une connaissance approfondie du GRAFCET afin d'assurer l'efficacité et la fiabilité du fonctionnement de la désodorisation étudié, ce qui permet d'optimiser son cycle de vie et de garantir la qualité des opérations industrielles.

Chapitre IV : Programme de commande de la désodorisation

IV.1. Introduction

L'automatisation des systèmes de production vise à optimiser la qualité des produits et à diminuer les coûts en réduisant au minimum l'intervention humaine. Ces systèmes automatisés se composent de trois éléments clés : une partie opérative comprenant des actionneurs et des capteurs, une partie de commande, composée en général d'un API. Le logiciel de programmation TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) de Siemens permet de concevoir et de contrôler efficacement des systèmes automatisés. Ce logiciel intégré offre une plateforme complète pour le développement, la configuration et la gestion des API.

En utilisant le TIA Portal, nous avons conçu un programme de commande de la désodorisation qui se base sur les GRAFCET tracés au chapitre précédent, ou ces derniers intègrent les améliorations apportées sur l'installation étudiée.

IV.2 Logiciel TIA Portal

Le logiciel TIA Portal répond efficacement à toutes les exigences, en offrant un concept ouvert compatible avec les normes internationales et les systèmes tiers. Le TIA Portal soutient l'intégralité du cycle de vie des machines et même des installations [10]. La figure IV.1 présente la page d'accueil du TIA Portal version 14 utilisé dans notre travail.

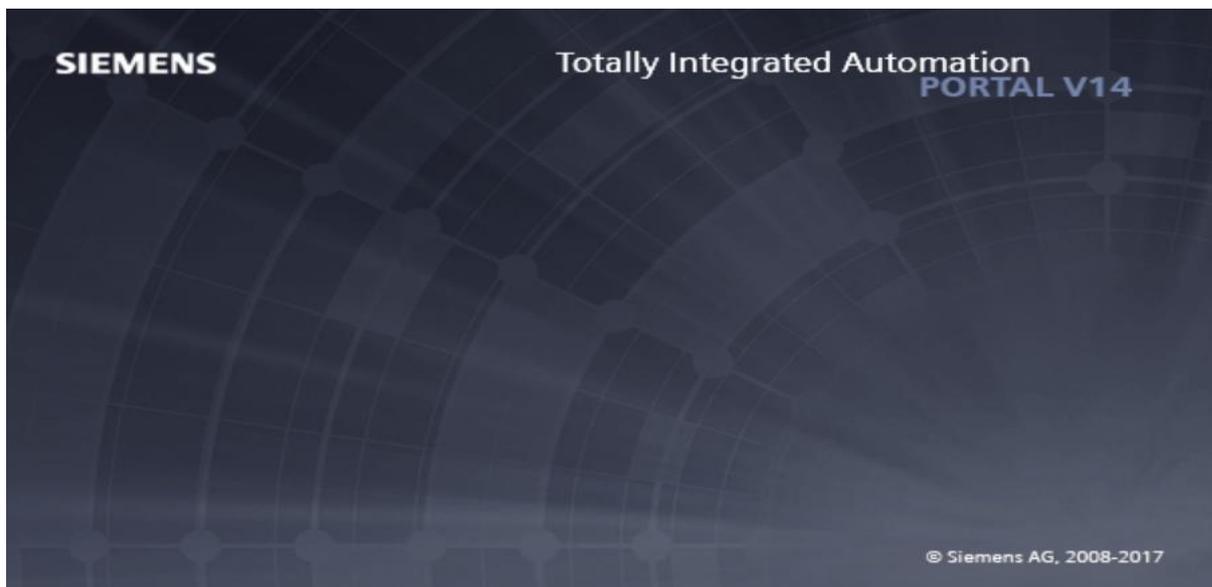


Figure IV.1 : Page d'accueil du TIA PORTAL V14.

IV.2.1 Création du projet sur TIA Portal

C'est la première étape pour création d'un nouveau projet sur TIA Portal. La figure IV.2 présente la page sur TIA Portal qui permet de réaliser cette étape.

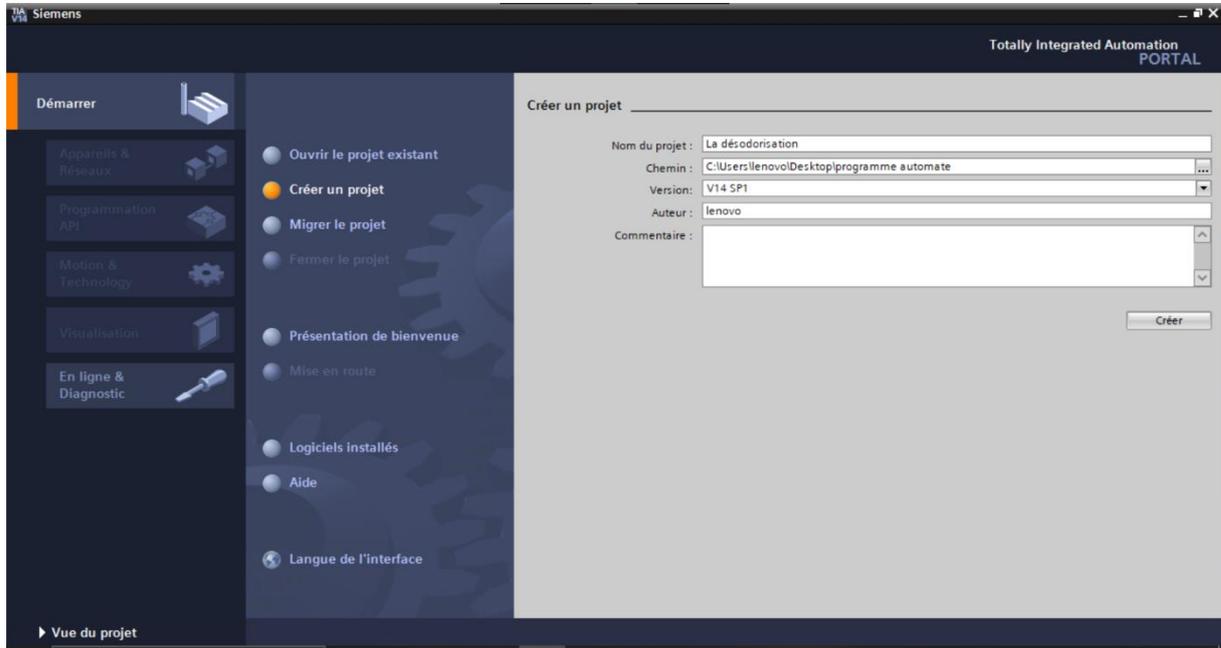


Figure IV.2 : Création du projet sur TIA Portal.

IV.2.2 Configuration matériel

Après la création du projet, nous allons choisir et configurer les modules du l'API adopté. La figure IV.3 présente la fenêtre sur TIA Portal qui permet de concrétiser cette étape. La CPU choisi ainsi que ces caractéristiques sont présentées à la figure IV.4.

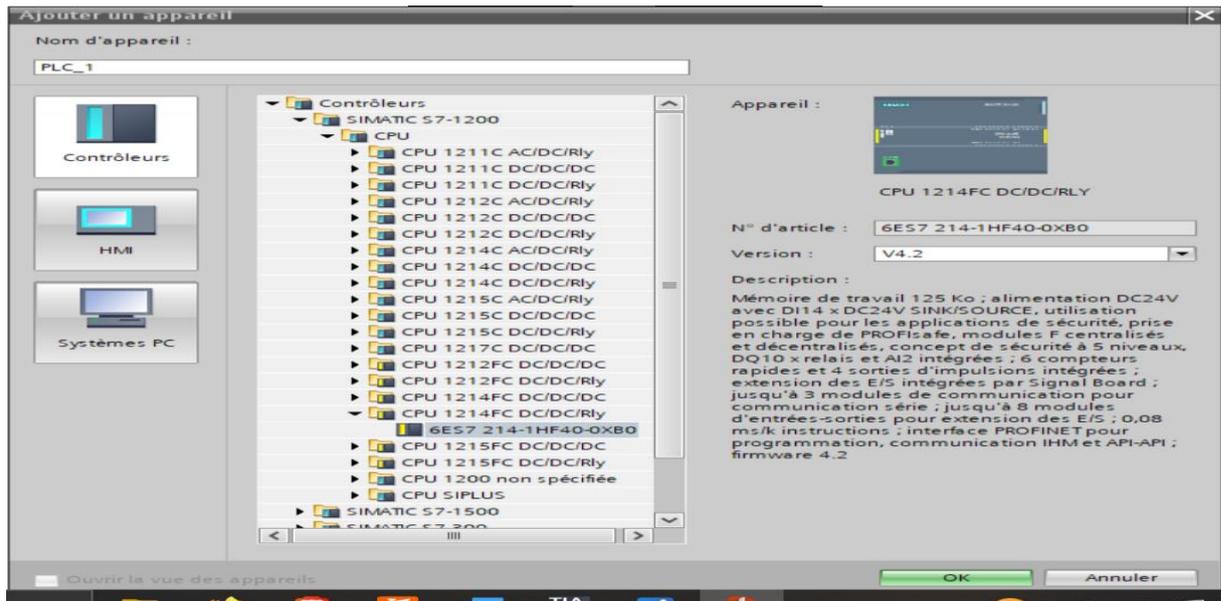


Figure IV.3 : Configuration du matériel.



Figure IV.4 : Caractéristiques de la CPU 1214C DC/DC/RLY.

Nous avons choisi l'API S7-1200 de CPU 1214C DC/DC/RLY version 4.2 dont les caractéristiques sont données à la figure IV.4 ci-dessus. Après cela, on choisit les quatre modules d'extensions entrées/sorties analogiques pour compléter le manque des entrées analogique disponibles initialement. La figure IV.5 illustre la fenêtre qui permet la mise en œuvre de cette étape ou les modules ajoutés sont représentés.



Figure IV.5 : Modules d'extension ajoutés

IV.2.3 Caractéristiques de l'API choisis

Voici les principales caractéristiques de l'API S7-1200 choisis :

- Gamme de produits : Automate programmable compact et modulaire ;
- Modèles de CPU disponibles : 1211C, 1212C, 1214C, 1215C, 1217C;
- Mémoire de programme/données : Jusqu'à 100 Ko;
- Temps de traitement CPU : De 0,08 à 2,3 μ s selon le type d'opération ;
- Nombre maximal de blocs de programme : 65 535 (DB, FC, FB) ;
- Entrées/Sorties numériques intégrées : De 6 à 14 entrées et de 4 à 10 sorties selon le modèle ;
- Entrées/Sorties analogiques intégrées : De 2 à 5 entrées et de 0 à 2 sorties selon le modèle ;
- Tension d'alimentation : 24V DC ou 120/230V AC
- Interface de communication : Ethernet/PROFINET intégrée ;
- Possibilité d'ajouter des modules de communication : PROFIBUS, GSM/GPRS ;
- Plage de température de fonctionnement : -20°C à +60°C.

Ces caractéristiques font du Siemens S7-1200 une solution d'automatisation compacte et polyvalente, adaptée à une large gamme d'applications industrielles.

IV.3 Elaboration du programme

Dans le logiciel TIA Portal, les programmes sont écrits à l'aide de "blocs de programmation". Lorsqu'une CPU est ajoutée, un bloc "OB1" (bloque d'organisation) est automatiquement généré pour servir d'interface entre l'utilisateur et la CPU. Les différentes parties du programme sont regroupées dans l'OB1 pour un traitement cyclique. En plus de l'OB1, il existe d'autres types de blocs tels que les "DB" (blocs de données) utilisés pour stocker des informations, les "FC" (fonctions) ou leurs contenus est temporaire, et les "FB" (blocs de fonction) qui disposent d'un espace dédié pour les variables. La figure IV.6 illustre les différents blocs utilisés dans notre programme. Le langage qu'on a utilisé et le langage à contact (LADDER en anglais).

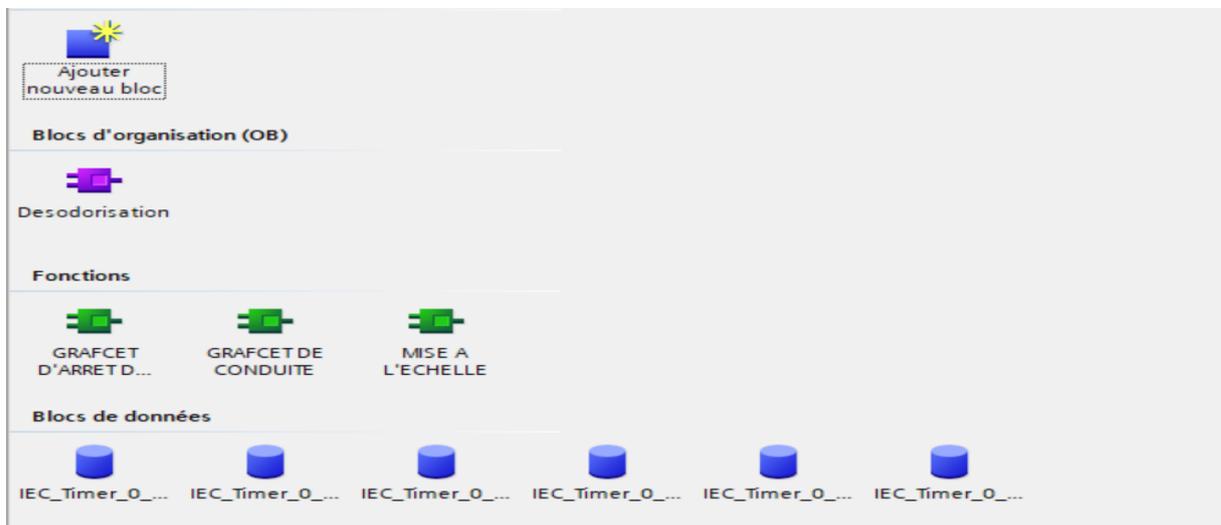


Figure IV.6 : Blocs utilisés dans le programme

IV.3.1 Mise à l'échelle des capteurs de température

Les capteurs de température transmettent des valeurs brutes entre 0 et 27648 aux entrées analogiques de l'API. Le logiciel convertit ensuite ces valeurs en une échelle de 0 à 300, normalisant ainsi la représentation standard de la température réelle. La figure IV.7 représente le réseau 1 qui permet la mise à l'échelle de la température mesurée par l'un des capteurs utilisé sachant que la mise à l'échelle des autres mesures est faite dans d'autres réseaux (2 à 7).

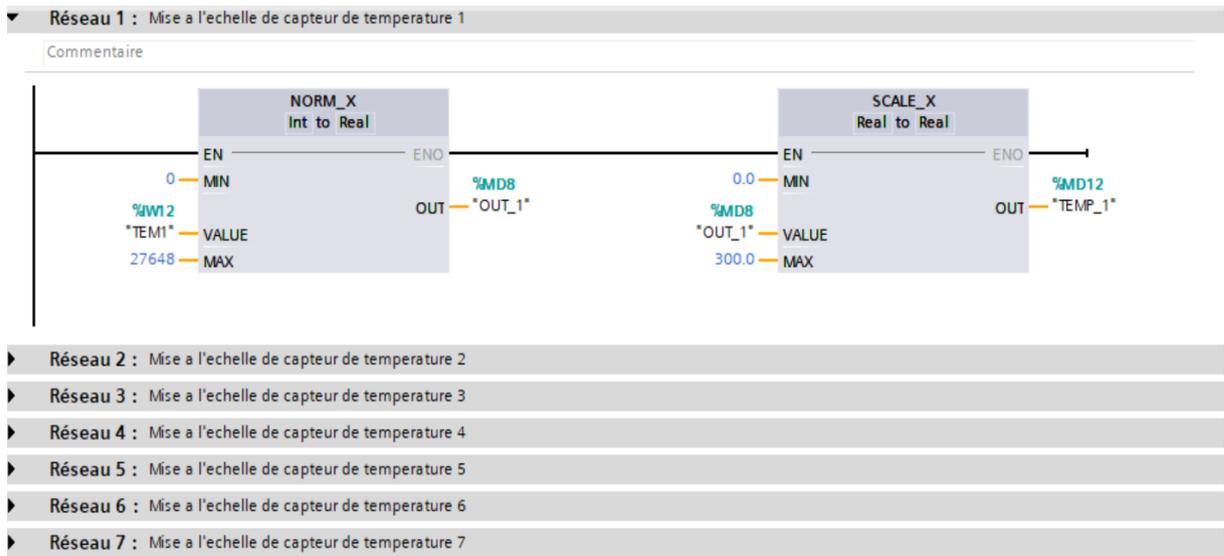
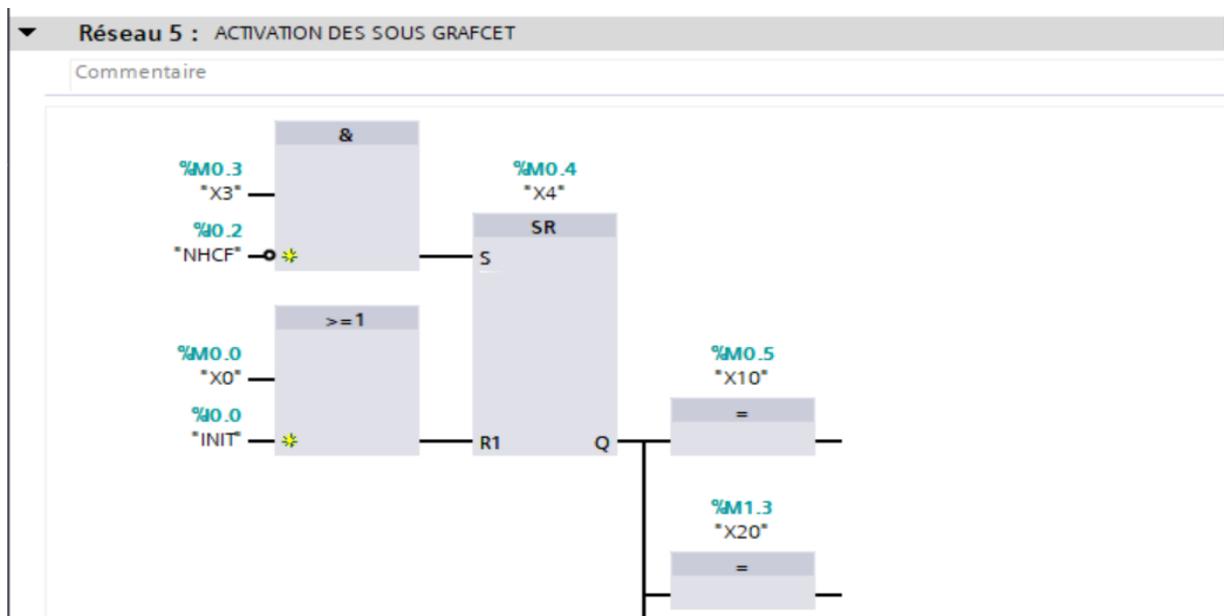


Figure IV.7 : Mise à l'échelle de capteur de température

IV.3.2 Activation des GRAFCET

Le réseau (réseau 5) qui permet d'activer les GRAFCET conçus, c'est-à-dire l'activation de leurs étapes initiales est représenté par la figure IV.8 ci-dessous :



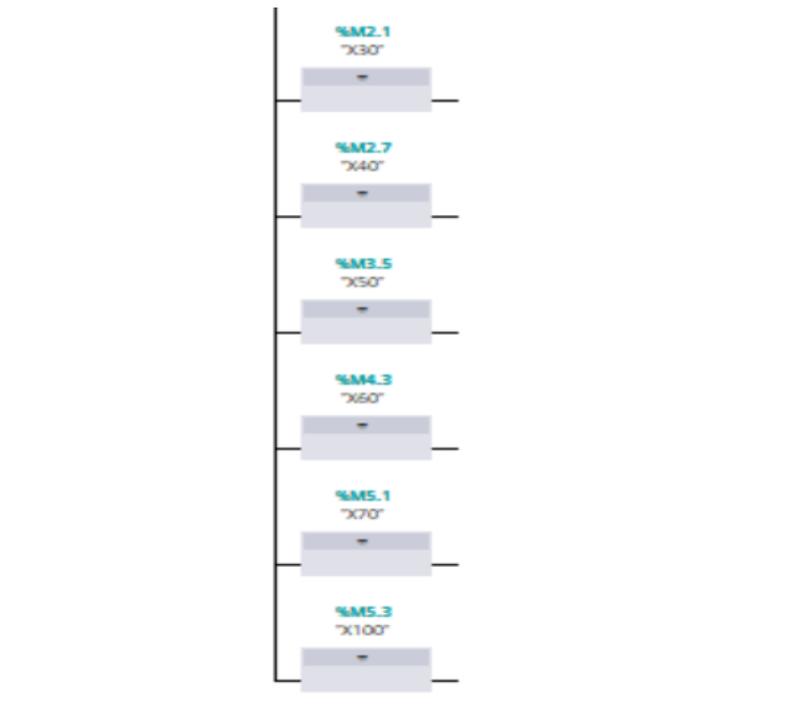


Figure IV.8 : Réseau d'activation de tous les GRAFCET.

IV.3.3 Transfert de l'huile du bac 801 vers le désaérateur 802/21

Après que le niveau de l'huile dépasse le niveau bas du bac 801 et si on clique sur le bouton de mise en marche BM alors la pompe P801 démarre et pompe de l'huile vers le désaérateur 802/21. La figure IV.9 présente le réseau qui commande la pompe P801.

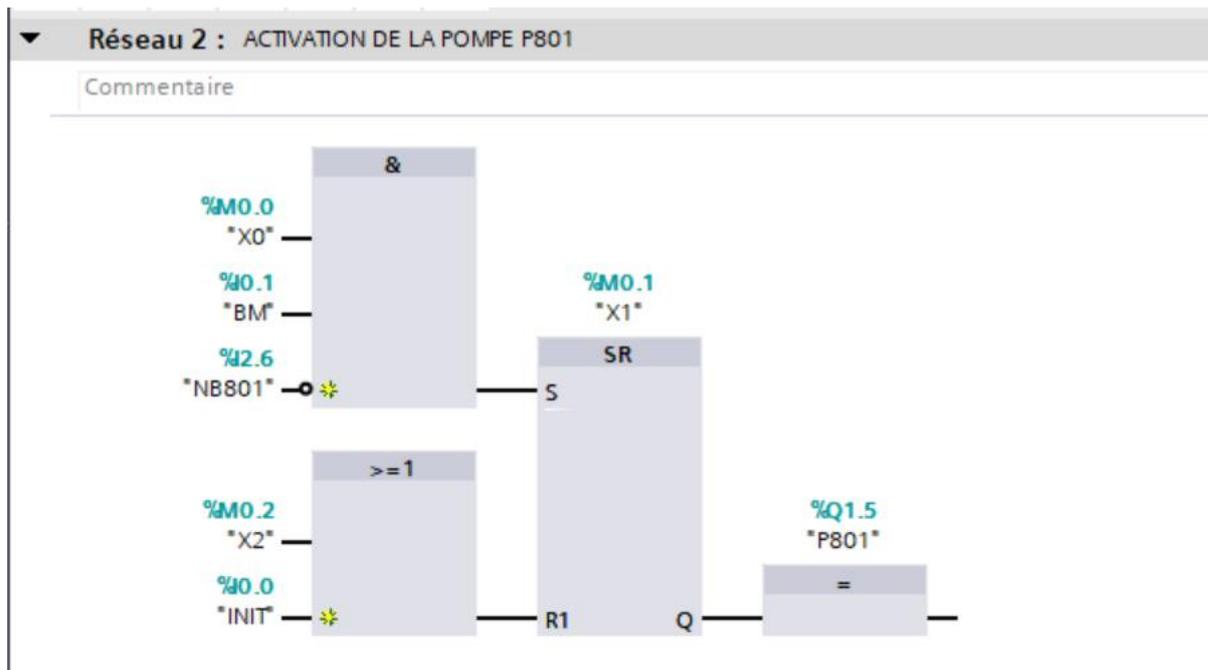


Figure IV.9 : Réseau d'activation de la pompe P801

IV.3.4 Remplissage du compartiment principal du desodoriseur 822 :

Quand l'huile dépasse le niveau bas du désaérateur 802/21 et sa température atteint la consigne et que l'huile est au niveau bas du compartiment principal du désodoriseur 822 alors la pompe P802/21 démarre pour le remplissage de ce dernier. Comme cette figure ci-dessous présente. La figure IV.10 présente le réseau qui commande la pompe P802/21.

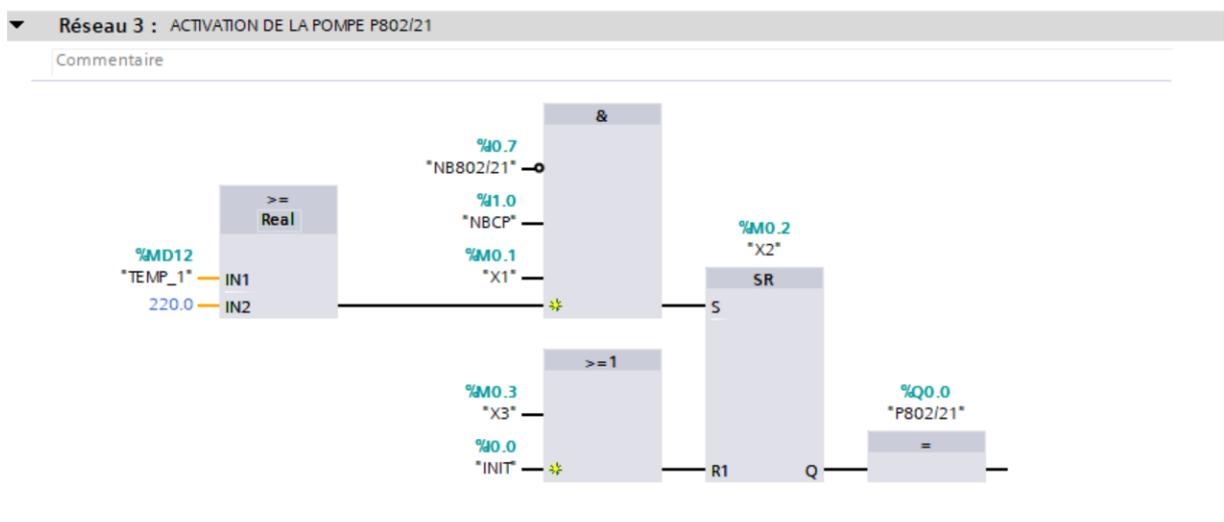


Figure IV.10 : Réseau de remplissage du compartiment principal du désodoriseur 822

IV.3.5 Activation des vannes d'injection de vapeur et les pompes à jet de vapeur

Lorsque l'huile atteint le niveau haut du compartiment principal du désodoriseur 822 alors les vannes d'injection de vapeur s'ouvrent et les pompes à jet de vapeur démarrent pour assurer le transfert de l'huile vers un des compartiments secondaires du désodoriseur 822 par la méthode d'injection de vapeur. La figure IV.11 présente le réseau qui commande l'ouverture d'une vanne d'injection de vapeur.

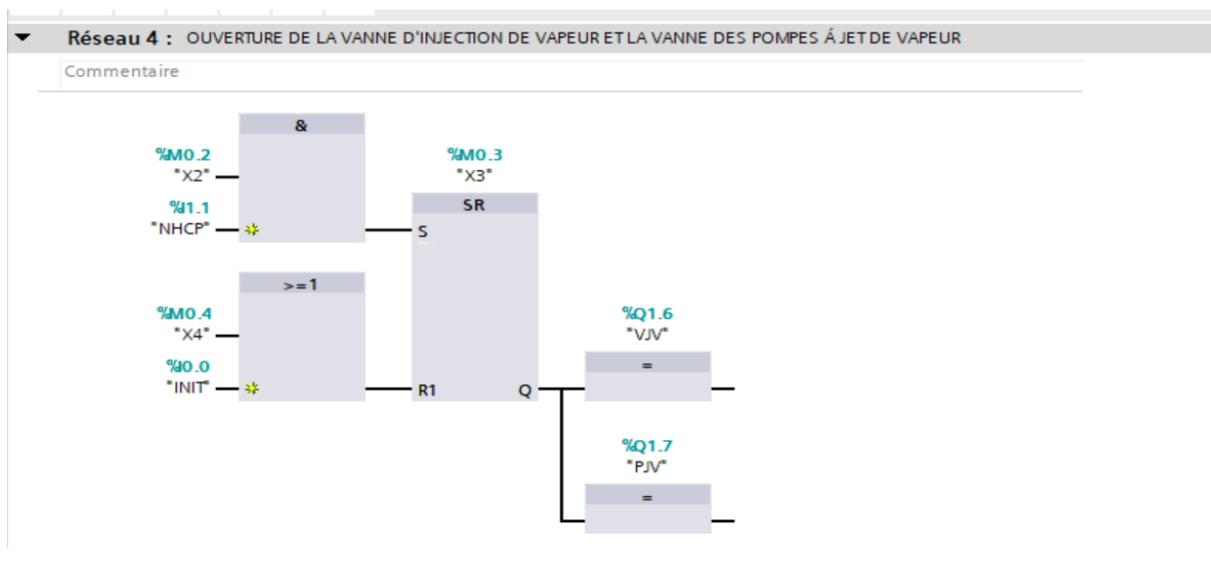


Figure IV.11 : Réseau d'activation d'une vanne d'injection de vapeur

IV.3.6 Ouverture de la vanne de vidange du compartiment secondaire 1

Pour le remplissage de ce compartiment il faut que ce dernier soit vide (niveau bas) pour cela la vanne de vidange de ce compartiment s'ouvre si certaines conditions sont vérifiées (niveau de l'huile est au niveau haut et le temps de séjours de l'huile dans ce compartiment est de 90mn) alors le niveau bas sera atteint. La figure IV.12 présente le réseau de commande de l'ouverture de la vanne de vidange du premier compartiment secondaire.

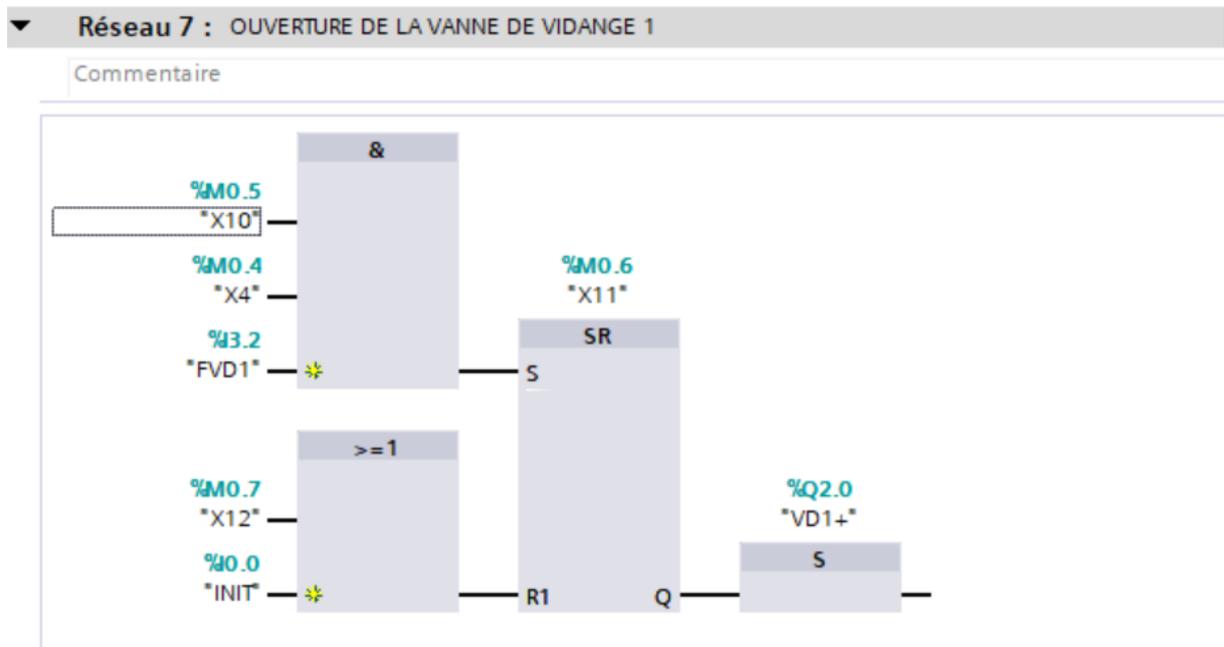


Figure IV.12 : Réseau de l’ouverture de la vanne de vidange du compartiment secondaire 1

IV.3.7 Fermeture de la vanne de vidange du compartiment secondaire 1

Après que le premier compartiment secondaire se vide (l’huile atteint le niveau bas) alors la vanne de vidange de ce compartiment se ferme La figure IV.13 présente le réseau de commande de la fermeture de la vanne de vidange du premier compartiment secondaire.

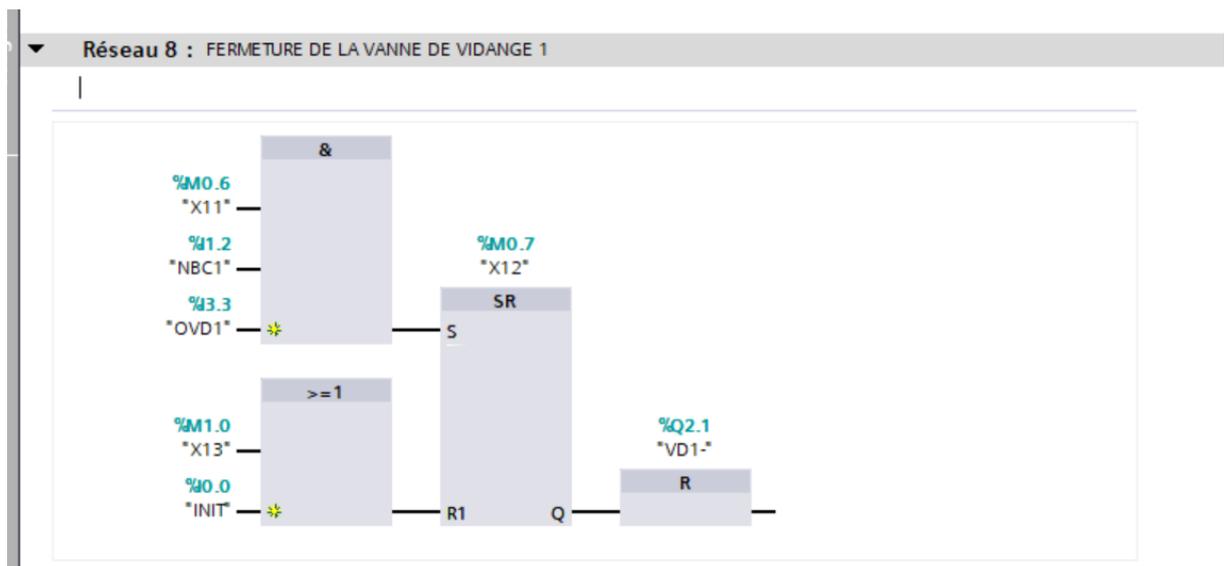


Figure IV.13 : Réseau de la fermeture de la vanne de vidange de du compartiment 1

IV.3.7 Ouverture de la vanne de remplissage de compartiment secondaire 1

Lorsque la fermeture de la vanne de vidange du premier compartiment secondaire est confirmée alors sa vanne de remplissage s'ouvre pour le remplissage de ce compartiment. Le réseau de commande de l'ouverture de la vanne de remplissage du premier compartiment secondaire est représenté à la figure IV.14.

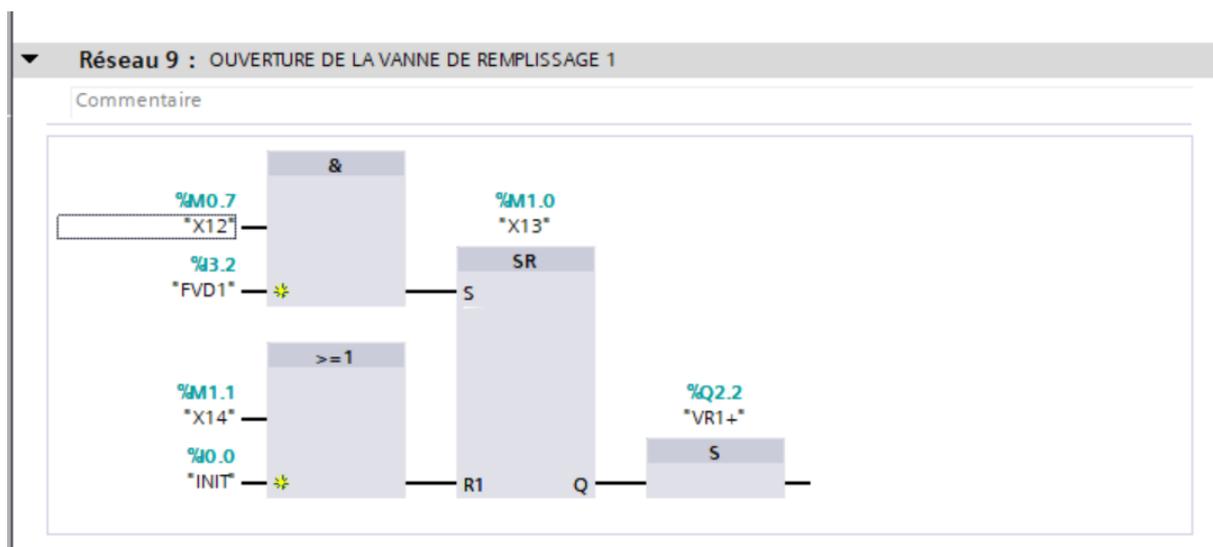


Figure IV.14 : Réseau de l'ouverture de la vanne de remplissage du compartiment 1

IV.3.8 Ouverture de la vanne de vapeurs

Quand l'huile atteint le niveau haut du premier compartiment secondaire alors la vanne de remplissage se ferme et celle de vanne de vapeur s'ouvre pour transférer de la vapeur avec une certaine température afin d'assurer le barbotage de l'huile et l'évacuation des odeurs dégagées, en même temps que les actions sur les vannes, la pompe P802 /21 démarre pour pomper l'huile dans le compartiment principal du désodoriseur 822 jusqu'au niveau haut. La figure IV.15 présente le réseau de commande de l'ouverture de la vanne de vapeur.

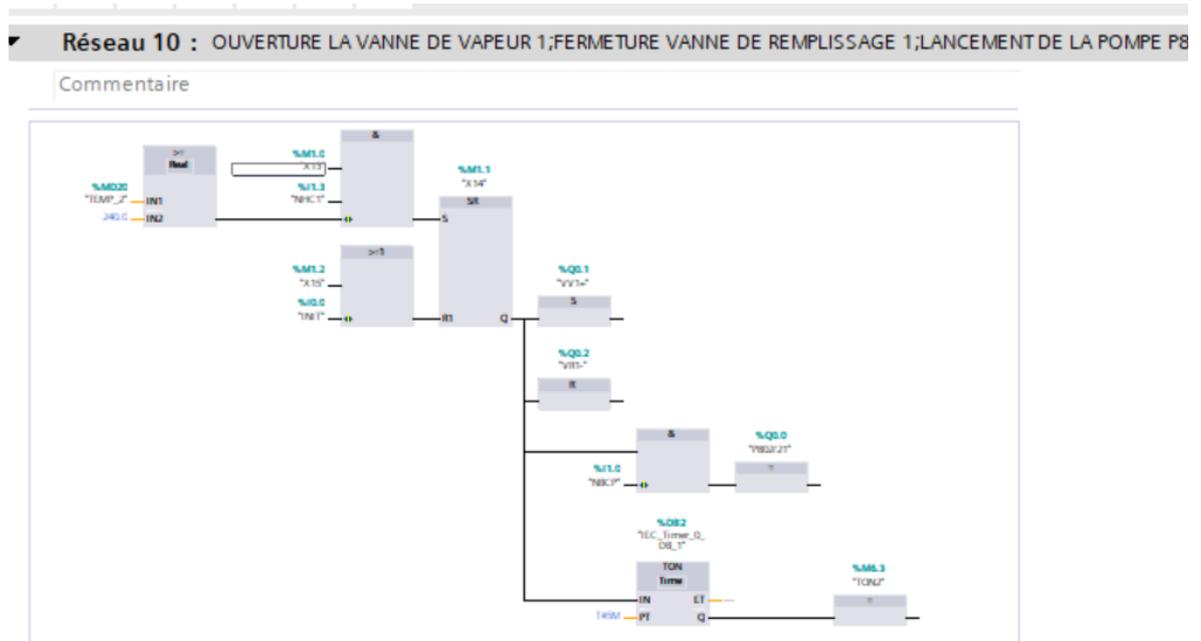


Figure IV.15 : Réseau d'ouverture de la vanne de vapeur

IV.3.9 Désactivation de la vanne de vapeur du prochain compartiment secondaire

La fermeture de la vanne de vapeurs se fait après le remplissage de compartiment concerné sachant que l'ouverture de cette vanne se fait après la fermeture de la vanne de vapeur du compartiment précédent. Le réseau de désactivation de la vanne de vapeur est illustré par la figure IV.16.

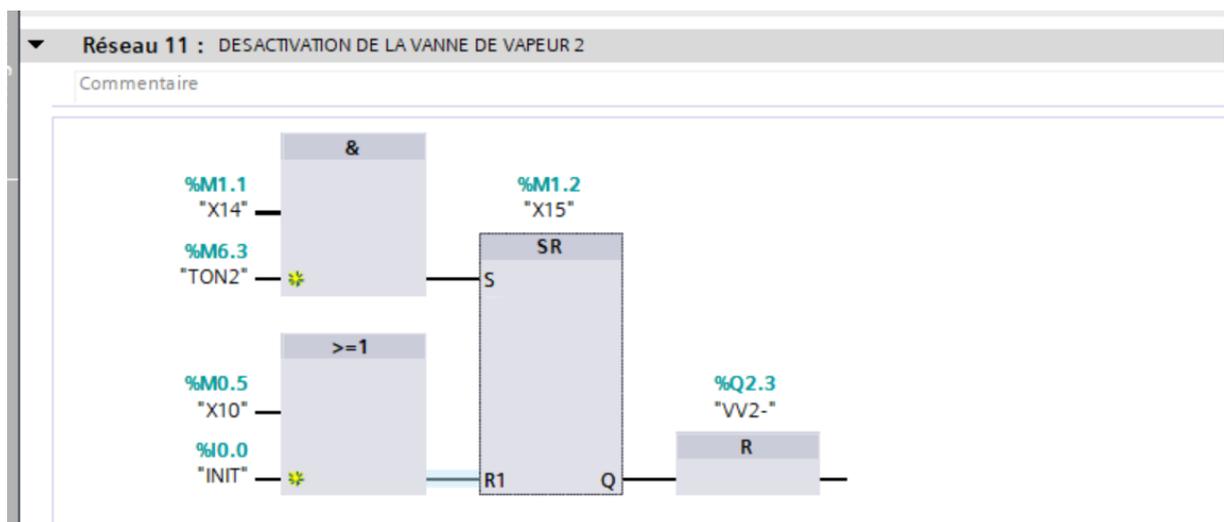


Figure IV.16 : Réseau de la désactivation de la vanne de vapeur du deuxième compartiment secondaire

IV.3.10 Activation de la pompe P822

Quand l'huile est transférée dans le compartiment chaud du bac 880 et que le niveau bas est dépassée dans ce dernier alors la pompe P822 démarre pour pomper l'huile dans le serpentin de la partie supérieur du désaérateur 802/21, en passant par l'échangeur de chaleur 881A pour qu'elle arrive au deuxième compartiment (compartiment froid) du bac 880 avec une température inférieure. La figure IV.17 présente le réseau qui commande la pompe P822.

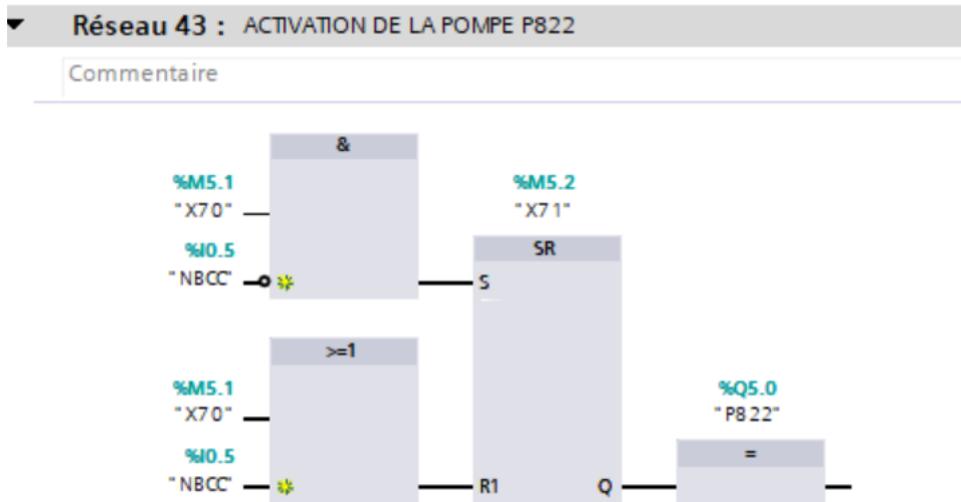


Figure IV.17 : Réseau d'activation de la pompe P822

IV.4 Conclusion

L'automatisation des systèmes de production, avec l'objectif d'améliorer la qualité des produits et de réduire les coûts, en minimisant l'intervention humaine, repose sur l'intégration harmonieuse de trois éléments essentiels : la partie opérative avec ses actionneurs et capteurs, la partie de commande pilotée par API. Le TIA Portal de Siemens se positionne comme une solution complète et efficace pour le développement, la configuration et la gestion de ces systèmes automatisés, facilitant ainsi l'optimisation des processus industriels tout en garantissant une performance fiable et une adaptation aux exigences évolutives du secteur industriel, en particulier agroalimentaire.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce mémoire de fin d'études, un bref récapitulatif permet de rappeler les différentes étapes de la réalisation de notre projet pendant la période du stage effectuée au sein du complexe des Corps Gras de Bejaia (CO.G.B Labelle), nous sommes intéressées au raffinage de l'huile et principalement à la section désodorisation d'huile, qui est à la fois l'opération clé du procédé du raffinage. Dans l'ensemble la désodorisation est une étape cruciale du raffinage qui permet d'obtenir une huile de haute qualité, sans odeur ni goûts indésirables, et prête pour la commercialisation.

L'utilisation du GRAFCET comme un outil de représentation et de modélisation des processus industriels à fonctionnement séquentiel dont fait partie la désodorisation de l'huile, nous a orienté et faciliter l'identification des imperfections et le manque existant dans l'automatisation du processus étudié. L'une des manières claires réussis de conception du GRAFCET est la méthode structurée, ou un GRAFCET principe et des sous GRAFCET sont conçus. La difficulté de cette démarche est la synchronisation entres ces différents graphes.

L'étape finale d'une automatisation est le programme de commande qui est implémenté dans API, or ce programme n'est autre que le codage des GRAFCET développés, d'où l'importance de la justesse de ce modèle séquentiel. Les améliorations proposées pour l'automatisation de la désodorisation reposent sur la démarche citée en amant, ou l'intégration d'un certains nombres de capteurs était nécessaire. La validation la solution proposée est faite par des simulations.

En perspectives au travail réalisé sont : conception d'une plateforme de supervision à la solution proposée et aussi la validation en temps réel sur la section de désodorisation de la raffinerie d'huile au complexe COGB de Bejaïa.

Bibliographie

Références

- [1] Cossut et al. 2002 ; Sarr, 2009 ; Régis et al. 2016
- [2] HACHOUANE Sabiha et KOUREICHI Kahina, « Optimisation de la température de la neutralisation et de la désodorisation de l'huile de soja au niveau ». Mémoire de Fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme, 2019, Université A. Mira Bejaia.
- [3] Documentation de l'entreprise CO.G. B Labelle.
- [4] www.usinenouvelle.com
- [5] www.mabeo-industries.com
- [6] Makhlouf Tahar et Mebarki salah, « Pilotage d'un tour et d'une fraiseuse avec un API ». Mémoire de fin d'Etude d'Ingénieur d'Etat en Génie Mécanique, 2014 / 2015, Université A. Mira Bejaia.
- [7] site web <http://www.telemetrix.fr/sonde-de-niveau-pour-pulverulent-produit-solide> consulté en avril 2018)
- [8]https://www.google.dz/?gws_rd=cr,ssl&ei=rONUVcmMD8mP7AbL_oDYBA#q=introduction+temperature+sensor
- [9] Mr. MOUSSAOUI Idhir et Mr. BAKLI Mohand Akli, “ Étude du Régulateur Industriel AC STATION (AC20) Au sein de la raffinerie d'huile de CO.G.B La Belle – Bejaia “, université de Bejaia .2015
- [10] S- MELLALI / L- YOUSFI « Etude de l'automatisation et de la supervision d'un procédé de lavage de filtres Niagara à CEVITAL» Mémoire de master, Université de Bejaia, 2017.