



Institut des Sciences
Département de Sciences de la Matière
Filière : Chimie

Mémoire

Pour l'Obtention du Diplôme de Master
Spécialité Chimie Macromoléculaire
Thème :

Etude de la partie traitement des eaux pour la centrale électrique de Terga, processus et analyse.

Présenté par:

Mr. OTSMANE MOHAMED
Mr. BENARBIA YUCEF

Soutenu en 2019

Devant le jury composé de :

<i>Président :</i>	<i>Mme. Z. KIBOU</i>	<i>(M.C.A) C.U.B.B.A.</i>
<i>Examineurs</i>	<i>Mr. B. MEKHISSI</i>	<i>(M.C.B) C.U.B.B.A.</i>
	<i>Mme F.BENYETOU</i>	<i>(M.C.B) C.U.B.B.A.</i>
<i>Encadrant:</i>	<i>Mme. N. RAMDANI</i>	<i>(M.C.B) C.U.B.B.A.</i>

Remerciement

*Je tiens à remercier dans un premier temps, le bon dieu qui m'a donné
la force et le courage de bien mener ce travail.*

*Je remercie également Madame RAMDHANI, notre Directeur de
mémoire pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses précieux
conseils et sa disponibilité.*

*Nous remercions Mr Professeur BELARBI .L pour le soutien morale
et les excellentes idées proposées pour ce travail.*

*Tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance aux
personnels de la société de SKT à leurs têtes les ingénieurs chimiste pour
leur chaleureux accueil et leur aide et coopération professionnelle de-
puis le début de la réalisation de ce travail.*

*J'exprime aussi mes remerciements à Mme KIBOUZ d'avoir accepté de
présider le jury.*

*Mes remerciements vont aussi à Mr MKHISSI et Mme BENYETTOU
ont été d'une extrême gentillesse en acceptant d'être membres de jury.*

En fin, que toutes les personnes qu'ils m'ont aidées

*De près ou de loin pour l'élaboration et l'acheminement de ce travail
soient vivement remerciées.*

Dédicace

On a l'honneur de dédier ce modeste travail :

A nos chers parents, pour leur soutien et encouragement durant notre parcours scolaire

A nos frères et nos chère sœurs et nos neveux ainsi à tout la famille

A nos chers ami(e)s, et à tous nos camarades de promotion pour leurs aides précieuses ainsi qu'aux beaux moments d'études passés ensemble.

Liste des Tableaux

Chapitre III :

Tableau 01 : Les analyses de l'unité électochloration.....	35
Tableau 02 : Les analyses de l'unité dessalement.....	37
Tableau 03 : Les analyses de l'eau déminéralisée.....	39
Tableau 04 : Les analyses de l'unité potabilisation.....	41
Tableau 05 : les analyses du cycle eau-vapeur.....	41
Tableau 06 : Les analyses de rejet de l'eau de mer.....	45
Tableau 07 : Les analyses de rejet atmosphérique.....	46

Liste des Figures

Chapitre I :

Figure I. 1 : La centrale électrique de Terga.....	3
Figure I. 2 : Plan général de la centrale SKT.....	4
Figure I. 3: Schéma cycle combinée.....	5
Figure I. 4 : Présentation du cycle combinée.....	5
Figure I. 5: Turbine à gaz GT 26.....	6
Figure I. 6 : Schéma d'alternateur.....	7
Figure I. 7: la turbine à vapeur.....	8
Figure I. 8: Chaudière de récupération.....	9

Chapitre II :

Figure II. 1 :Poste d'échantillonnage.....	28
Figure II. 2. Conductivimètre.....	30
Figure II. 3. Analyseur de sodium	30
Figure II. 4. Le spectrophotomètre DR5000.....	31
Figure II. 5. Analyseur de silice.....	31
Figure II. 6. Viscosimètre.....	32
Figure II. 7. Appareil de mesure du teneur en eau dans les huiles.....	32
Figure II.8. Appareil de mesure de la tension de claquage.....	32

Chapitre III :

Figure.III.1 : Influence de chlore libre dans l'unité électochloration.....	36
Figure III. 2 : Les analyses de l'eau dessalée.....	37
Figure. III. 3. Les analyses Eau du réchauffeur saumure.....	38
Figure. III. 4. Les analyses de saumure.....	38
Figure. III. 5. Les analyses de l'eau déminéralisée.....	40
Figure. III. 6. Les analyses de rejet atmosphérique.....	46

Principales Abréviations et symboles

MES	Mare en suspension	TG	Turbine à vapeur
H.E	Equivalent habitant	TV	Turbine à gaz
REI	Résine d'échange d'ion	HRSG	Chaudière de récupération
RES	Résine	HP	Haute pression
CS	Conductivité spécifique	MP	Moyenne pression
CC	Conductivité cationique	BP	Base pression
Ppm	Partie par million	DBO	Demande biochimique en oxygène
ppb	Partie par billion	DBO₅	Demande biochimique en oxygène en 5 jours
μS/cm	Micro siemens par centimètre	DBO	Demande chimique en oxygène
		MES	Matière organique total
		DCO	Titre hydrotimétrique
		TOC	Titre alcalimétrique complète
		TH	Titre alcalimétrique
		TAC	Total des dissous
		TA	Titre alcalimétrique
		TDS	Totale des sels dissoudre

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

Résumé

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Principales Abréviations et symboles

Introduction générale.....1

Chapitre I : Présentation de la centrale électrique à cycle combiné de TERGA (SKT)- 3*400MW à In Temouchent

I.1. Introduction.....2

I.2. Présentation général de la société SKT.....3

I.3. Objectif de la centrale4

I. 4. Les différentes unités de la centrale4

I.5. Cycle eau vapeur.....10

I.6. Les unités auxiliaires de la centrale électrique11

I.7. Le système du contrôle qualité et injection chimique.....13

I.8. Poste dosage chimique.....14

I.9. Traitement des rejets de la centrale :.....14

I.10. Conclusion.....15

Chapitre II : Déminéralisation

II. 1. Introduction.....16

II. 2. Fonctionnement chimique de chaque unité au niveau de la centrale.....17

II.3. Les appareils utilisés pour effectuer les différentes analyses.....30

II.4. Les analyses des huiles (pour les turbines et les transformateurs).....32

II.5. Conclusion.....33

Chapitre III : Résultat et discussion

III.1. Introduction.....	34
III. 2. Les analyses réalisées au niveau de la centrale électrique	35
III.3. Les problèmes, les solutions et les perspectives pour la chimie des eaux de la centrale électrique.....	47
III. 4. Conclusion.....	48

Introduction générale

Introduction générale :

Le secteur de l'énergie est l'un des plus stratégiques pour l'économie. L'importance de son rôle dans le développement d'un pays est énorme. Pour cela, aucune nation ne saurait y prétendre sérieusement avant de se doter tout d'abord d'une source d'énergie aussi importante que celle de l'électricité.

Les centrales quel que soit de type sont des installations qui transforment la chaleur fournie par une source d'énergie en énergie électrique. Cette dernière est produite par divers moyens, c'est ce qui différencie les centrales (centrale hydraulique, diesel, à charbon, à gaz, à vapeur, etc.).

La centrale électrique de Terga est une centrale thermique à nouveau type c'est le cycle combiné entre turbine à gaz et autre à vapeur qui fait appel aux caractéristiques thermodynamiques de l'eau de mer dans un but de transformation d'énergie.

La partie traitement des eaux en présence de la chimie est très importante dans la production d'électricité surtout qu'on parle sur les turbines à vapeur

L'eau de mer, de par sa nature, est très corrosive vis-à-vis des matériaux de construction. Elle est chargée de sels, de gaz dissous et de solides en suspension.

Par conséquent, si elle n'est pas traitée, l'utilisation de l'eau de mer nous donne un certain nombre de problèmes opérationnels qui limitent l'efficacité des installations (présence des bouchages et endommagements sur le matériel). L'objectif de ce traitement est de diminuer ou d'éliminer totalement ces particules présents dans l'eau de mer.

L'eau de mer sera traitée de façons très différentes suivant qu'il s'agisse de fournir de l'eau refroidissement.

L'eau de mer traitée est envoyée vers le système de dessalement de type MSF qui donne une qualité d'eau dessalée très basse.

L'eau dessalée a plusieurs chemins comme la déminéralisation et la reminéralisation afin d'utiliser dans les différents systèmes.

L'eau déminéralisée alimente la chaudière de récupération de haute pression et assure le fonctionnement de la turbine à vapeur.

Avec ces étapes de traitement c'est obligé la présence d'un laboratoire de contrôle qualité des paramètres physico-chimiques afin d'obtenir fonctionnement correct de la machine.

Ce travail consiste à définir les différents procédés de traitement des eaux pour produire une source de vie importante comme l'électricité.

Chapitre I :

**Présentation de la centrale électrique à cycle
combiné de TERGA (SKT)-3*400MW**

Ain Temouchent

I. 1. Introduction :

L'économie algérienne repose généralement sur l'énergie fossile, afin de produire de l'énergie électrique, injecter les matières dans les zones de raffinage, de liquéfaction et de transport on utilise des machines appelées turbines, les plus importantes sont les turbines à gaz où son utilisation conduit à des émissions des gaz brûlés à des très hautes températures près de 500°C.

Les turbines à gaz ont connu ces dernières années un développement considérable dans de nombreuses applications industrielles en particulier dans le domaine des hydrocarbures et de la production d'énergie électrique, malgré de nombreux avantages, leur haute sensibilité à l'influence de la température de l'air ambiant qui varie considérablement entre le jour et la nuit, l'été et l'hiver, fait que le rendement thermique d'exploitation de ces machines se trouve affecté.

Le cycle d'une turbine à gaz est un cycle très souple de sorte que ses paramètres de performance puissent être améliorés, lorsque en ajoutant des composants supplémentaires à un cycle simple, en particulier l'accouplement avec des turbines à vapeur qui devint fonctionné selon un cycle combiné à haute efficacité et du bon rendement.

Dans ce sens l'ALGERIE va installer plus de douze 12 centrales électriques à cycle combiné dans tout le territoire national, dans notre région on à la centrale électrique de Terga gérer par la société de SKT.

Dans toutes les centrales électriques, il y a des unités pour produire d'eau déminéralisée. Le processus de déminéralisation utilise généralement les résines ioniques.

I. 2. Présentation général de la société SKT :

SHARIKET KAHRABA TERGA est une société par actions (SPA) : SONALGAZ 51% avec SONATRACH 49% des actions.

La centrale électrique S.K.T est située dans la partie l'Ouest de l'Algérie, à la commune d'OULED BOUDJEMAA à 25 km d'Ain Temouchent.

Le début de réalisation de la centrale était en 2008 par le Consortium ALSTOM/ORASCOM, mise en exploitation en 2012 elle contribue de 10% de la production nationale.

La centrale électrique à cycle combiné se compose de trois (3) unités « single shuft » KA26-1. Chaque unité « single shuft » se compose de :

- 01 turbine à gaz (TG) industrielle de grande puissance Alstom type 26 équipées d'un système de combustion séquentielle à pré-mélange pauvre et faible émission de NO_x . (x=1 ou 2 ou 3)
- 01 cycle eau/vapeur a triplé pression de réchauffage avec chaudière de récupération HSRG.
- 01 Turbine à vapeur (TV) composée de deux corps à triple pression de réchauffage avec corps double installé sur un plancher.
- 01 Alternateur refroidi à l'hydrogène H_2 , commun à la TG et la TV. [1]



Figure I. 1 : La centrale électrique

I. 3. Objectif de la centrale :

Le rôle principal de cette centrale est de produire de l'énergie électrique à partir de la combustion du gaz naturel, elle est chargée dans le cadre national alimenté avec d'autres centrales en parallèles formant un réseau interconnecté qui part de l'est à l'ouest en passant par le centre.

La centrale électrique à cycle combiné « 3 x 400 MW-KA26 » se compose de trois unités mono-arbre à cycle combiné, de type turbine à gaz GT 26 et à vapeur avec récupérateur de chaleur.



Figure I. 2 : Plan général de la centrale SKT

I. 4. Les différentes unités de la centrale :

I. 4. 1. L'unité principale de production d'énergie électrique :

Un cycle combiné « mono arbre » est constitué d'une seule turbine à gaz, d'une seule chaudière de récupération qui alimente une turbine à vapeur et d'un unique alternateur dimensionné pour les deux turbines.

Dans les centrales à cycle combiné, le processus de production d'électricité se déroule en deux temps :

1. La turbine à gaz comprime l'air ambiant qui s'enflamme en présence de gaz naturel pressurisé. Dès que le mélange combustible/air se consume, les gaz chauds se détendent à travers une turbine, laquelle est reliée à un alternateur pour la production d'électricité.
2. L'échappement de la turbine est relié à la chaudière de récupération pour la fabrication de vapeur, cette vapeur traverse une turbine à vapeur, qui entraîne un générateur qui est reliée avec la turbine à gaz, avant d'être acheminée vers le condenseur. [2]

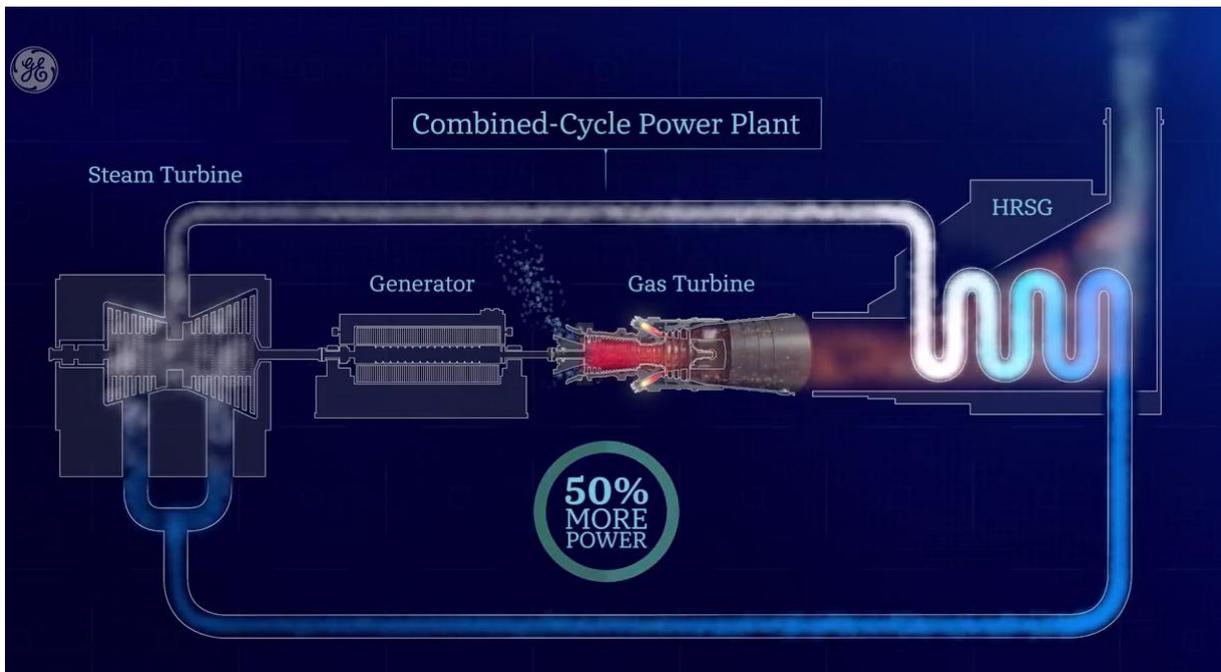


Figure I. 3 : Schéma cycle combinée

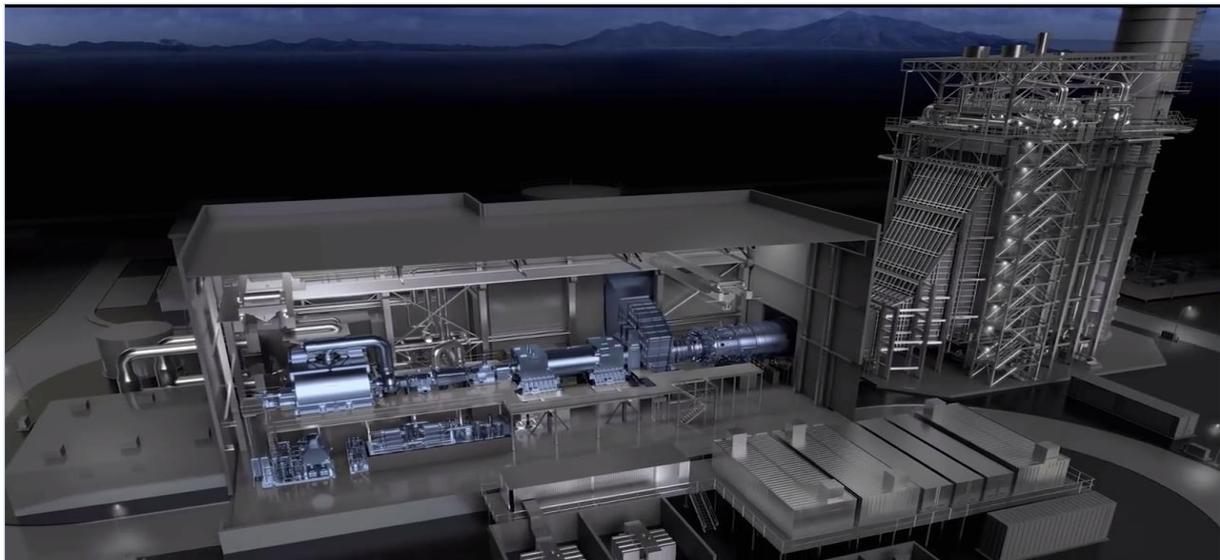


Figure I. 4 : Présentation du cycle combinée

I. 4. 2. Turbine à gaz :

La turbine à gaz de type GT26 d'ALSTOM comprend un rotor constitué d'un étage turbine « Haute pression », de 4 étages turbine « basse pression », de 22 étages compresseur, et deux chambres de combustion annulaires (les brûleurs EV et SEV), appliquant le principe de combustion séquentielle. HP se trouve en aval des brûleurs EV et en amont des brûleurs SEV. L'air en entrée de la TG est filtré dans le bloc de prise d'air. Le rotor est couplé de façon rigide à l'arbre de l'alternateur.

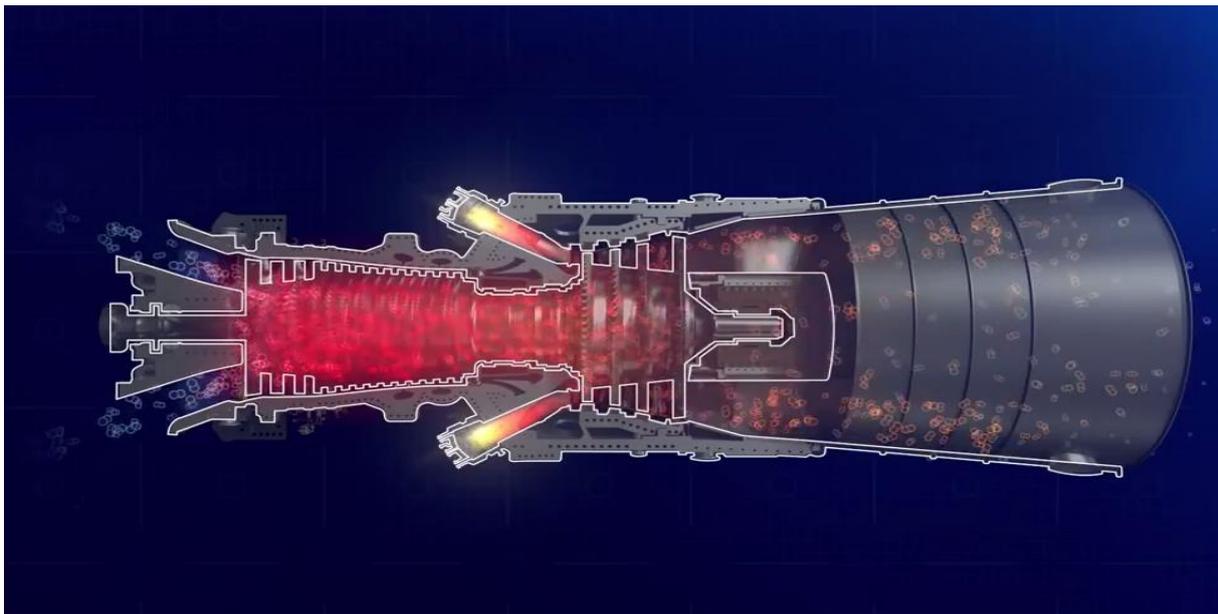


Figure I. 5 : Turbine à gaz GT 26

I. 4. 3. Alternateur :

L'alternateur ALSTOM (type 50WT21H-120) est entraîné à la fois par la turbine à gaz et par la turbine à vapeur. La puissance est produite à une tension de 20kV.

L'alternateur, à trois phases et deux pôles synchrones, est refroidi à l'hydrogène.

L'hydrogène est ensuite refroidi dans des échangeurs à eau se trouvant dans l'enceinte de l'alternateur.



Figure I. 6 : Schéma d'alternateur

I. 4. 4. Turbine à vapeur :

La Turbine à vapeur ALSTOM, possède deux corps, trois pressions, et une resurchauffe.

Le premier corps est l'étage haut pression (HP) et le deuxième corps de la turbine se compose des étages moyens pression (MP) et basse pression (BP). Le corps MP/BP est à double flux.

La vapeur vive HP, régulée par une vanne d'arrêt et une vanne de contrôle, entre dans le corps HP et se détend jusqu'à la pression de la vapeur à resurchauffer.

La vapeur à resurchauffer est mélangée avec la vapeur MP produite par la chaudière de récupération avant d'être resurchauffée dans la chaudière de récupération.

La vapeur BP entre dans la turbine à travers une vanne d'arrêt et une vanne de contrôle. La vapeur issue du corps échappement BP de la turbine est envoyée au condenseur.



Figure I. 7 : la turbine à vapeur

I. 4. 5. Chaudière de récupération :

La chaudière de récupération est de design horizontal. Elle fonctionne en mode de circulation naturelle pour les trois niveaux de pression BP, MP, et HP. La chaleur, contenue dans les gaz d'échappement de la turbine à gaz, sert de source de chaleur pour produire la vapeur (vapeur réchauffée, vapeur surchauffée HP, MP, et BP) Les pompes alimentaires HP/MP alimentent la chaudière de récupération.

La vapeur saturée est produite dans les évaporateurs HP, MP, et BP. La vapeur HP provient de la surchauffeur à plusieurs étages HP, la vapeur MP du resurchauffeur, via la surchauffeur MP, la vapeur BP est également surchauffée.

En sortie de la chaudière de récupération, les vapeurs HP et MP sont désurchauffées avec l'eau alimentaire extraite des économiseurs HP et MP respectivement. Une extraction en aval de l'économiseur MP alimente en eau un préchauffeur de gaz combustible afin d'augmenter sa température à d'entrée de la TG d'environ 15°C à 150°C, ceci afin d'améliorer le rendement global du cycle combiné.

Le ballon de purges chaudière recueille les purges de la chaudière de récupération et des réfrigérants d'air TG.

Les purges continues des ballons HP, MP et BP sont amené au ballon d'éclatement chaudière [3].

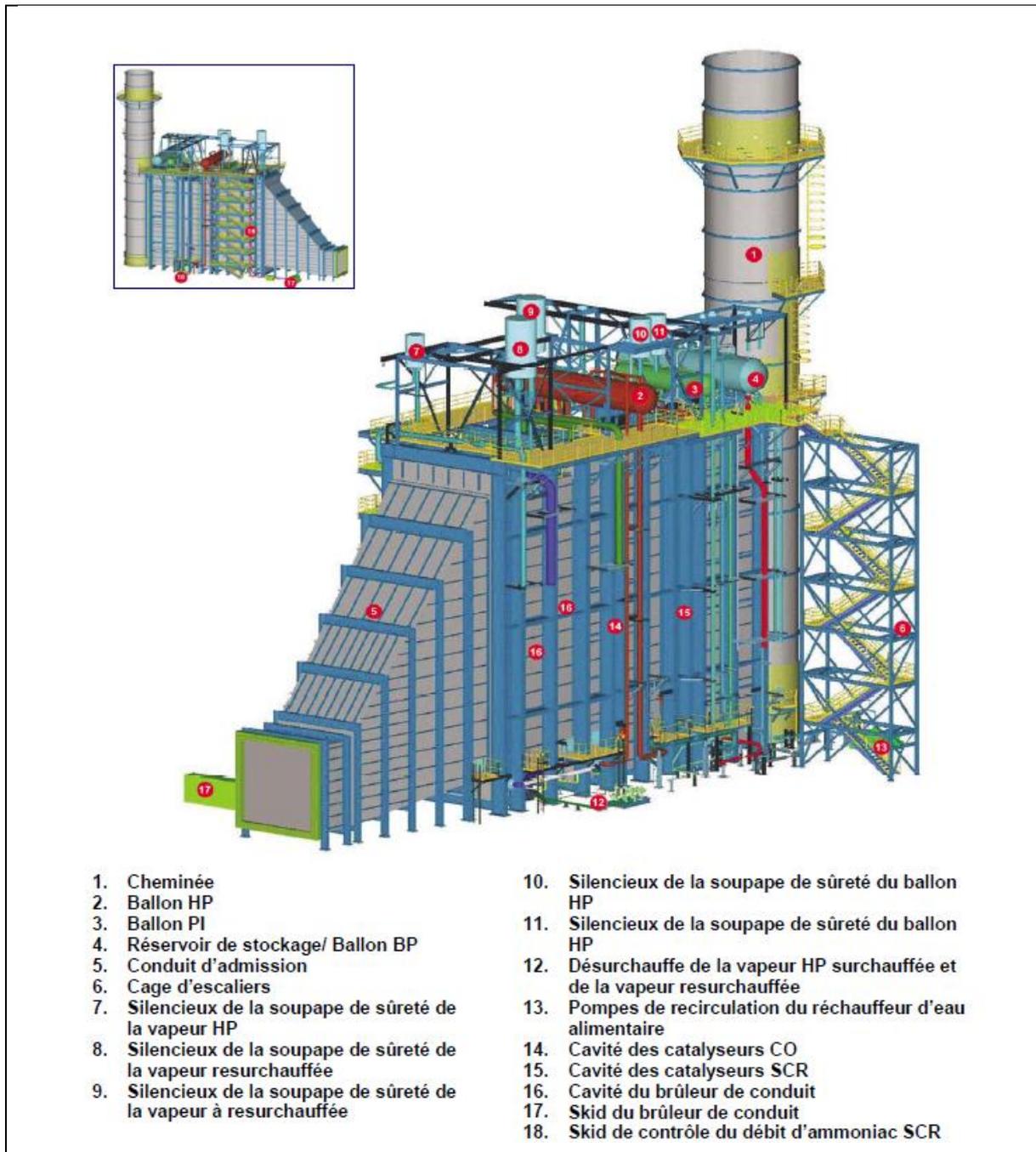


Figure I. 8 : Chaudière de récupération

I. 5. Cycle eau vapeur :

C'est la partie où circulent l'eau et la vapeur, cette partie se compose de plusieurs systèmes, elle commence par le condenseur et se termine par le même départ c'est un cycle fermé.

Pour comprendre le fonctionnement de ce circuit on va situer chaque équipement et leur fonctionnement comme suite :

I. 5. 1. Condenseur :

L'installation est de design axial refroidi à l'eau de mer. Le condenseur est constitué de deux faisceaux double passe. Les gaz incondensables côté vapeur sont extraits de chaque faisceau de tube à l'endroit le plus froid. La vapeur condensée est envoyée dans le puits du condenseur.

I. 5. 2. Pompes d'extraction des condensats :

Les pompes principales d'extraction (2x100%) sont de type vertical.

En fonctionnement normal, une pompe est en service. La deuxième reste en secours.

La pompe de secours est mise en marche automatiquement si la pompe en fonctionnement est défaillante ou si le contournement de la turbine vapeur est en marche à charge élevée.

I. 5. 3. Système de vide Condenseur :

Le système d'évacuation se compose d'un éjecteur de démarrage 1x100 % et de deux éjecteurs de maintien 2x100%.

Les éjecteurs évacuent la vapeur côté condenseur pendant le démarrage et extraient les gaz non-condensables pendant le fonctionnement des réfrigérants d'air du condenseur.

La vapeur vive pour les éjecteurs est prise de la ligne de vapeur à resurchauffer et les incondensables extraits sont envoyés à l'atmosphère.

I. 5. 4. Bâche alimentaire / Dégazeur :

Une Bâche alimentaire munie d'un dégazeur stocke l'eau alimentaire pour la chaudière de récupération, préchauffe et dégaze les condensats principaux.

En fonctionnement normal au gaz, le préchauffage de l'eau alimentaire est effectué par la vapeur extraite du corps BP de la turbine à vapeur.

I. 5. 5. Pompes alimentaires :

Les deux (2x100%) pompes alimentaires HP de type horizontal munies d'extraction pour l'eau alimentaire MP/BP (2x100%) sont à plusieurs-étages, et possèdent des filtres à l'aspiration et des vannes de débit minimum. En fonctionnement normal, une pompe est en service.

Le deuxième reste en secours. La pompe de secours est mise en marche automatiquement en cas de défaillance de la pompe en service.

I. 5. 6. Ballon de récupération des purges à l'atmosphère :

Le ballon de récupération des purges à l'atmosphère recueille les purges externes à la turbine à vapeur.

Après séparation la vapeur est envoyée à l'atmosphère et les condensats sont renvoyés au système de traitement des effluents.

I. 6. Les unités auxiliaires de la centrale électrique :

I. 6. 1. La station de pompage et de filtration :

Le système se compose de la tuyauterie d'amenée de l'eau de mer constitué de 05 pipes, ainsi un autre bassin de filtration avec 06 dé grilleurs et 06 filtres rotatifs pour éliminer tous les impuretés, de plus 06 pompes de transfert vers le bassin de tranquillisation.

Le système se compose aussi des trois pompes de dilution pour refroidir le rejet à une température de 25°C. [4]

I. 6. 2. L'unité d'électro-chloration :

La production sur site d'une solution d'hypochlorite de sodium à partir d'eau de mer est réalisée par un processus électrochimique produisant une électrolyse partielle du chlorure de sodium contenu dans l'eau de mer. Il y'a trois générateur contient un transformateur du courant et un redresseur qui redresse le courant ensuite un électrolyseur. L'eau de mer passe par l'électrolyseur entre des électrodes anodiques et cathodiques alimentées en courant continu jusqu'au 2800A, avec cette valeur d'ampérage on obtient une concentration d'hypochlorite de sodium à 02g/l.

Ce produit est injecté périodiquement pour désinfecter l'eau de mer et éliminer toutes les particules présentes dans l'eau de mer. [5]

I. 6. 3. L'usine de dessalement :

L'usine de dessalement se compose de deux unités M.S.F (Multi-Etages Flashing), ce système de dessalement utilise un éjecteur de vide pour minimiser la pression afin de baisser la température d'ébullition de l'eau (aux lieux d'évaporer l'eau à 100°C on évapore à moins que ça, jusqu'au 40°C).

La vapeur est condensée dans un système de refroidissement et produire de l'eau dessalée. Le débit produit est de 40m³/h par unité, alors que la production totale de l'unité est de 960m³/h en compte l'autre unité.

L'eau dessalée est stockée dans deux bacs de stockage avec une capacité de 35 000 m³.

I. 6. 4. L'unité de déminéralisation :

L'eau déminéralisée est produite par passage sur un lit rempli avec un mélange de résines cationiques et anioniques.

L'unité contient deux lits mélangés avec un mélange de résine cationique et anionique, le volume de résine anionique est double que la résine cationique à cause la présence des anions au niveau de l'eau de mer, alors l'eau dessalée passe à travers de lits mélangé de résine ionique, pendant leur passage l'échange se faite automatiquement et enlevé le reste des ions présentes dans l'eau dessalée ; l'unité produit l'eau déminéralisée avec un débit de 160 m³/h tout dépend les besoin de la centrale électrique.

Avec le temps la résine sera saturée elle demande la régénération acide pour la résine cationique et régénération basique pour la résine anionique.

L'eau déminéralisée est envoyée vers un système de stockage avec une capacité de 1000 m³.

I. 6. 5. La station de production d'eau potable :

Cette unité produit de l'eau potable pour les besoins local de la centrale électrique.

Cette unité contient les équipements comme suite :

- Deux pompes ramenées de l'eau dessalée.
- Un échangeur de bore pour éliminer cet élément toxique.
- Deux bouteilles de CO₂ pour dissoudre le carbonate de calcium.
- Deux lits de reminéralisation contiennent le carbonate de calcium.
- Un système de désinfection avec l'hypochlorite de sodium.
- Un système de stockage et distribution d'eau potable vers toute la centrale électrique.

L'eau dessalée passe par un lit chargé en carbonate de calcium et un skid d'injection de CO₂ afin de dissoudre le CaCO₃, ensuite il y aura l'injection d'hypochlorite de sodium afin de désinfecter cette eau potable.

L'unité produit de l'eau potable avec un débit de 02 m³/h, l'eau produite est envoyée vers le bac de stockage.

I. 6. 6. La station de production d'hydrogène :

Cette unité nous produit l'hydrogène à partir de l'eau déminéralisée qui passe dans un électrolyseur relié avec un redresseur et transformateur de courant électrique.

L'électrolyseur transforme l'eau déminéralisée en deux gaz O₂ oxygène et hydrogène H₂, l'oxygène est évacué vers atmosphère et l'hydrogène se conduit pour purification et compression jusqu'au 140 bar.

L'unité produit l'hydrogène avec un débit de 02 Nm³/h.

On utilise ce produit pour refroidir l'alternateur afin de limiter leur chaleur pendant la production d'énergie électrique.

I. 7. Le système du contrôle qualité et injection chimique :

I. 7. 1. Le poste échantillonnage de cycle eau-vapeur :

Il y'a un système de contrôle qualité pour le cycle eau-vapeur. Pour assurer une longue durée de fonctionnement de la chaudière de récupération il faut assurer un bon contrôle des paramètres physico-chimiques.

Dans ce cas le constructeur a installé un système de prendre les échantillons d'une façon continue et faire des analyses instantanées des différents endroits du cycle eau-vapeur.

Le système de contrôle qualité c'est le poste échantillonnage équipé avec le différent échantillon et des analyseurs automatiques comme suite :

- Analyseur de silice
- Analyseur du sodium
- Analyseur d'oxygène
- Analyseur de la conductivité

I. 8. Poste dosage chimique :

Afin de minimiser le phénomène de la corrosion pour notre chaudière haute pression le constructeur a installé le poste dosage chimique contient les équipements suivants :

- Un système d'injection du carbo-hydrazine pour éliminer l'oxygène.
- Un système d'injection d'ammoniaque pour augmenter le PH jusqu'au 9.2 afin de limiter la corrosion.
- Un système d'injection du phosphate tri-sodique pour augmenter le PH au niveau de la chaudière haute pression afin limité la corrosion.

I. 9. Traitement des rejets de la centrale :

I. 9. 1. Station de traitement des eaux usées 40 H.E :

Le système est une station d'épuration des eaux usées domestiques, localisée près de l'atelier. Cette installation d'épuration du type à boues activées, est conçue pour une charge dérivant de 40 H.E (équivalent habitant), sera réalisée en fibre de verre. Les eaux arrivent à la station de traitement par gravité et filtrée, il y'a l'injection de l'air afin de améliorer la dégradation bactérienne de la matière organique, les eaux traitées sont évacuée vers le rejet et la boue récupérée se éliminer avec camion vers l'extérieur.

I. 9. 2. Séparateurs eau/huile :

Le séparateur à hydrocarbures traite un débit de 10 l/s pour des Liquides légers de densité est inférieur à 0.85 et comprend : un compartiment filtration ; un compartiment séparateur.

Il assure le prétraitement des eaux polluées en hydrocarbures légers par coalescence sur des matériaux filtrants en polyuréthane réticulé.

I. 9. 3. Contrôle des rejets atmosphériques :

Ce système nous permet d'analyser les rejets atmosphériques après la combustion de la turbine à gaz et donne les différents résultats comme les NO_x, SO_x, CO₂, la poussière et les différent gaz toxique. Ce système se fonctionnent avec un chromatographe de type FID (détecteur à flamme ionisé), il donne les analyses d'une façon périodique et on compare avec la norme.

Ces analyses nous permet de connaisse l'état de fonctionnement de la turbine à gaz.

I. 10. Conclusion :

Durant notre stage au niveau de la central électrique à cycle combiné Terga on a obtenu beaucoup des connaissances sur la production d'énergie électrique

La partie traitements des eaux est trop nécessaire pour l'exploitation d'énergie électrique, et n'oublier pas le rôle du chimiste au niveau de l'usine soit coté production ou bien le contrôle qualité des différentes eaux produite.

Chapitre II :

Déminéralisation

II. 1. Introduction :

La chimie est présente dans la centrale électrique surtout dans la partie traitement des eaux et les traitements chimique nécessaire pour chaque unité.

Il faut comprendre bien comment le processus de chaque unité se fonctionne.

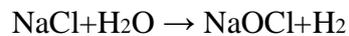
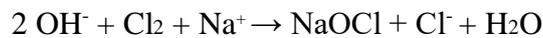
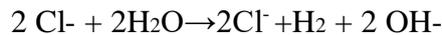
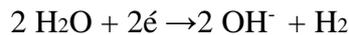
Le traitement chimique se base sur les différents additifs chimiques utilisés et surtout sur les paramètres d'injection en mode automatique.

On va voir dans ce chapitre l'influence de la chimie sur l'usine et suivre les différents traitements des eaux en commence par l'eau de mer jusqu'au l'eau utilisée pour la production d'énergie électrique et quelle sont les méthodes de contrôle.

II. 2. Fonctionnement chimique de chaque unité au niveau de la centrale :

II. 2. 1. Unité électochloration :

Cette unité produit l'hypochlorite de sodium à partir le passage de l'eau de mer à travers d'un électrolyseur sous la réaction suivante :



L'électrolyseur utilise un courant continue jusqu'au 2800A en produisant une solution d'hypochlorite de sodium avec concentration de 02g/l, l'ampérage de l'électrolyseur c'est le seul facteur qui décide la concentration d'hypochlorite de sodium par exemple :

- Ampérage de 2800A donne une concentration de 02g/l
- Ampérage de 1400A donne une concentration de 01g/l
- Ampérage de 700A donne une concentration de 0.5g/l

Ce produit s'appelle chimiquement hypochlorite de sodium sous le nom commercial eau de javel, l'utilisation de ce produit pour la désinfection de la vie marine comme coquillage, moules, algues et bactéries.

Ce produit est injecté au niveau du bassin de l'eau de mer en mode automatique de façon continue et autre choc afin d'éviter l'habitude des substances à l'injection continue de l'eau de javel.

Avec le temps l'électrolyseur a besoin de nettoyer afin éliminer les particules précipitées dans les parois du métal. Donc on utilise l'acide chlorhydrique à une concentration de 06%.

Le contrôle qualité de cette unité est très nécessaire, dans la durée du notre stage on a réalisé les rapports d'analyse pour cette unité comme suit :

- L'analyse de chlore libre pour l'hypochlorite de sodium produit.
- L'analyse de chlore libre pour l'hypochlorite de sodium injecté.
- L'analyse de l'acide chlorhydrique pour le lavage acide d'électrolyseur.

II. 2. 2. Le bassin de l'eau de mer :

Ce système se compose de tuyauterie d'amené de l'eau de mer consiste cinq pipe, l'eau mer arrive par gravité et passe par des traitements physique et chimique :

Traitement physique : filtration et séparation afin éliminer les grands particules.

Traitement chimique : injection de façon continue et autre choc afin éliminer les bactéries et les algues et les moules.

Pour diminuer la température de rejet à période de l'été on a système de refroidissement avec l'eau de mer moins de 29°C.

L'analyse effectué ici c'est :

L'analyse de chlore libre pour la solution d'hypochlorite rejetée.

II. 2. 3. Unité dessalement :

Le rôle de l'unité de dessalement c'est bien de produire l'eau dessalée alors on utilise ici le type MSF multi-stage Flashing. Ce type de dessalement fonctionne avec le système de baisser la pression afin de baisser la température d'ébullition de l'eau alors au lieu d'évaporer l'eau dans une $T^{\circ}=100^{\circ}\text{C}$ on évapore à 50°C mais avec une pression de 0.5 bar.

La pression diminue la température d'évaporation diminue, pour baisser la pression il y'a un système de vide. Ensuite la vapeur produite est envoyée vers un système de condensation et récupère l'eau dessalée, après l'évaporation de l'eau de mer il y'a une phase liquide très concentrée des sels s'appelle la saumure. Cette partie est rejetée vers le système d'évacuation de l'usine.

Dans cette unité il y'a des différents traitements chimique comme suite :

- Traitement le phénomène d'entartrage avec un anti tartre s'appelle le BELGAR 22.
- Traitement de la mousse après évaporation (l'eau de mer est très moussante) avec un anti mousse s'appelle le BELITE M20.
- Traitement de la chaudière de saumure avec la solution CONDIZIONATE contient un désoxygénant et autre pour augmenter le pH.

L'unité de dessalement a besoin d'une fois par ans un nettoyage acide avec l'acide chlorhydrique HCl avec une concentration de 06%.

Il y'a un relevé d'analyse hebdomadaire pour cette unité, avec la présence de chimiste de laboratoire on a réalisé plusieurs analyses comme suite :

- La mesure de la conductivité avec le conductivimètre HACH.
- La mesure du pH avec le même appareil.

- L'analyse du cuivre et de fer pour l'eau dessalée produite avec spectrophotomètre DR5000 chaque analyse a une méthode d'analyse mentionnée dans un manuel livré par le constructeur.

II. 2. 3. 1. Problème l'unité dessalement :

Pour le fonctionnement correct de l'unité dessalement il y'a le traitement chimique pour dessaler l'eau de mer, les traitements comme suite :

Injection d'anti tartre pour éviter l'entartrage de l'eau de mer

Injection d'antimousse afin de minimiser la mousse salée pendant l'évaporation.

Un additif chimique comme le phosphate tri sodique $\text{Na}_3 \text{PO}_4$ pour augmenter le pH afin de minimiser le phénomène de corrosion.

L'eau dessalée produite est dans les normes alors on l'utiliser dans les autres systèmes.

II. 2. 4. Unité déminéralisation :

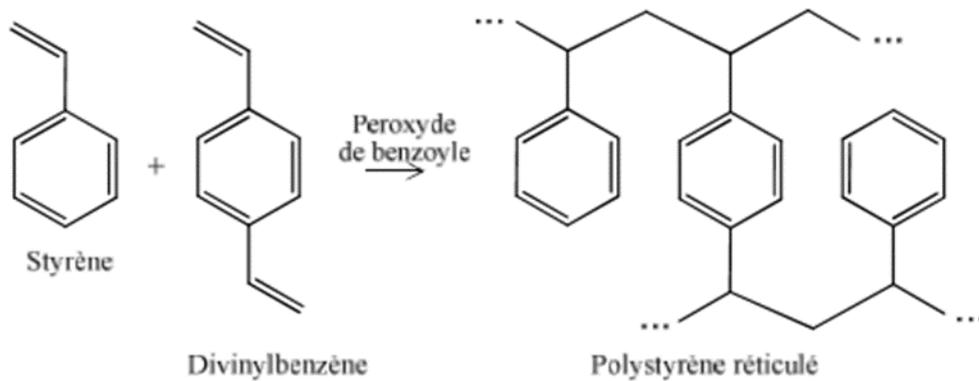
L'eau déminéralisée est produite par passage de l'eau dessalée à travers d'un lit remplis avec des résines cationiques et anioniques. La résine ionique est sous la marque espagnole AMBERGITE Cl et AMBERGITE H.

La résine c'est un copolymère entre le styrène et le di vinyle de benzène, pour bien détailler les différentes réactions de formation de cette résine il y'a les réactions suites explique la méthode de formation :

II. 2. 4. 1. Les réactions de formation de la résine :

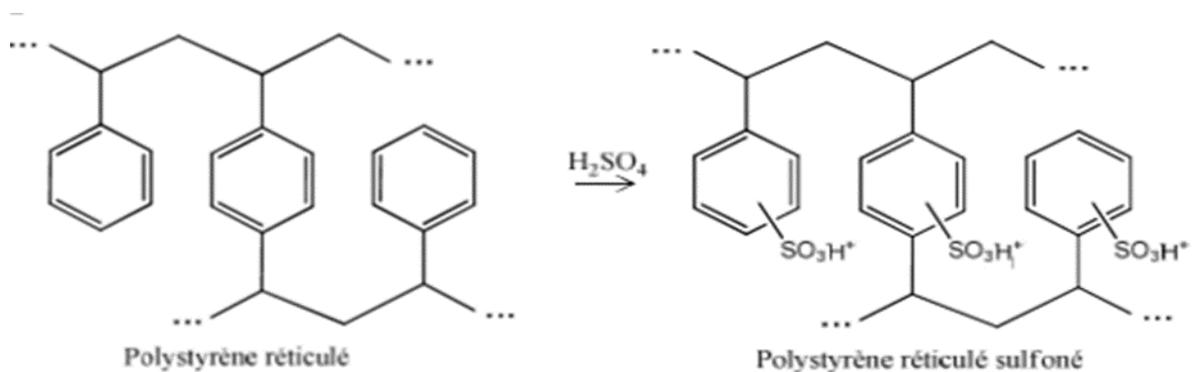
II. 2. 4. 1. 1. Les réactions de formation de résine ionique :

Les REI sont préparées sous forme de billes afin de présenter la surface de contact maximum avec la solution. La technique utilisée pour obtenir des billes de résine de forme sphérique. Pour cela, les monomères (styrène, divinylbenzène et éthylstyrène) sont introduits en présence d'un catalyseur (le peroxyde de benzoyl) dans une solution aqueuse fortement agitée ayant une température comprise entre 60 et 85 °C [1]. Il y a formation de gouttelettes en suspension de taille uniforme. Afin de les maintenir dans cet état, un stabilisateur de suspension est ajouté pour empêcher la coalescence. La taille des billes de REI dépend de la tension interfaciale entre les gouttelettes de monomères et le stabilisateur de suspension (fonction de la nature du stabilisateur et de la viscosité de la solution) ainsi que du taux de cisaillement imposé par la vitesse d'agitation. Le diamètre obtenu est compris entre 0,1 et 0,5 mm [2].



II. 2. 4. 1. 2. Réaction de formation de résine cationique :

L'étape de fonctionnalisation peut alors débuter, c'est-à-dire l'ajout des groupes fonctionnels. Pour synthétiser une résine cationique forte, les billes de REI sont tout d'abord placées dans un solvant afin d'éviter leur détérioration lors du gonflement dû à la sulfonation. Par la suite, la REI est sulfonée en introduisant de l'acide sulfurique concentré ou de l'acide chlorosulfonique. La sulfonation commence à l'extérieur et se termine au centre de la bille de résine. Cette opération s'accompagne d'un gonflement de la bille (limité par le solvant dans lequel les billes de REI sont préalablement placées) ainsi que d'un dégagement de chaleur. Suite à cette opération, l'ensemble des cycles benzéniques sont monosulfonés préférentiellement en position para lorsque la position para est disponible. Dans ce cadre, les résines cationiques présentent des sites d'échanges sous forme d'acides forts constitués d'une part d'un sulfonate (SO_3^-) et d'autre part d'un contre-ion hydronium (H^+). Les résines cationiques peuvent aussi être fournies sous forme de sel, avec le même squelette mais avec un contre-ion lithium (Li^+)



II. 2. 4. 1. 3. Réaction de formation de résine anionique :

Les billes de résine anionique forte sont préparées de la même façon à l'exception de l'étape de fonctionnalisation. Tout d'abord, les billes de REI sont placées dans une solution de chlorométhyléther où elles vont gonfler doucement afin d'éviter une polysubstitution et une réticulation supplémentaire. Un catalyseur est alors ajouté afin de démarrer la réaction de chlorométhylation. Cette dernière est une alkylation de Friedel-Crafts, en présence d'un catalyseur métallique. Les billes de résines chlorométhylées vont alors être traitées par amination avec l'ajout de triméthylamine. Ces résines anioniques sont appelées résines anioniques de type 1. Dans ce cadre, les résines anioniques présentent initialement des sites d'échanges avec un contre-ion chlorure (Cl⁻). Les résines anioniques fortes peuvent aussi être fournies sous forme de bases fortes avec un contre-ion hydroxyde (OH⁻).

II. 2. 4. 2. Fonctionnement :

Pendant le passage de l'eau dessalée, il aura un échange d'ion se faite automatiquement avec des réactions chimiques afin éliminer l'eau dessalée.

Avec le temps ; il aura la saturation des résines avec les sels minéraux ramenés par l'eau dessalée. Dans ce cas, Il faut régénérer au mode automatique, acide sulfurique pour la résine cationique et la soude caustique pour la résine anionique à base de concentration 6% en suivant par plusieurs étapes.

II. 2. 4. 3. La phase de régénération :

Pour faire la régénération de la résine soit anionique ou bien cationique il faut que le processus démine pendant un cycle de 72 heures, on peut faire la phase de régénération avec les étapes suivantes :

1. La phase lavage inversé.
2. La phase régénération de la résine avec acide sulfurique et la soude caustique.
3. La phase expulsion des additifs chimiques (acide et base).
4. La phase vidée partielle.
5. La phase soufflage et la séparation de la résine.
6. La phase remplissage.
7. La phase préparation de fonctionnement.
8. La phase le fonctionnement.
9. La phase recirculation avec de l'eau déminéralisation.

II. 2. 4. 4. Additifs chimiques consommés pendant la phase de régénération et la phase de neutralisation :

Pendant la régénération de la résine ionique :

L'acide sulfurique consommé 672kg/ cycle

La soude caustique consommée 865kg/ cycle

L'eau déminéralisée pour dilution consommé

Pendant la phase de neutralisation :

L'acide sulfurique consommé 672.0kg/ cycle

La soude caustique consommée 865.0kg/ cycle

II. 2. 4. 5. Les problèmes constatés après l'usage de la résine :

II. 2. 4. 5. 1. La qualité de l'eau brute pour la déminéralisation :

On discute aussi l'eau brute c a d en amont de lit mélangé, la qualité de cette eau influe directement sur la qualité de l'eau déminéralisée produite, on peut les discuter comme suite :

Le paramètre de la conductivité doit être inférieur dans notre processus de Terga ils ont calculé sur $32\mu\text{S}/\text{cm}$ pour avoir une basse conductivité $<0.2\mu\text{S}/\text{cm}$ et n'oublie pas le calcul du temps de régénération de la résine.

II. 2. 4. 5. 2. Vieillessement de la résine ionique :

Chaque 10 ans on fait l'appoint la résine afin de l'endommagement de cette résine (Résines cassées ou surannées).

II. 2. 4. 5. 3. La matière organique :

La résine peut être contaminée par les matières organiques : Un empoisonnement des résines par les matières organiques est probable, ce problème nous empêche de produire l'eau déminéralisée afin de former des couches sur la surface de la résine ionique.

Dans ce cas-là il faut rincer les résines avec une solution saturée de sel (NaCl) et refaire une régénération (on peut utiliser l'eau de mer après filtration).

II.2. 4. 5. 4. Colmatage de la résine ionique :

Le phénomène de colmatage de la résine : après un long cycle de production la résine sera comme des petites roches (elle va colmater) dans ce cas il faut organiser un rinçage contre-courant périodique avec de l'eau déminéralisée

II.2. 4. 5. 5. L'encrassement de la résine ionique :

Il existe un autre problème c'est l'encrassement de la résine surtout pendant la phase de régénération il y'aura des frottements entre les grains de la résine, ce phénomène explique la fragilité de la résine.

La résine ne supporte pas une grande énergie ou bien un fort débit se pose toujours un grand problème détermine les faibles débits de leur production.

II. 2. 4. 5. 6. La température de l'eau brute :

L'autre paramètre c'est la température d'eau brute elle doit inférieure à 35°C par ce que notre résine ne supporte pas une haute température. La température influe directement sur la qualité de l'eau déminéralisée et accélère l'encrassement de la résine elle-même.

Ce paramètre de température influe directement sur la valeur de la conductivité spécifique, la température de l'eau déminéralisée augmente la conductivité spécifique augmente par ce que les ions avec la température sont plus dissous dans basse température.

II.2. 4. 5. 7. Mauvaise régénération :

Dans le cas contraire si la conductivité spécifique est haute $>0.2 \mu\text{S}/\text{cm}$ il y'aura plusieurs interprétations pour ce cas :

On commence par le temps de saturation de la résine ionique : la résine a besoin de régénération soit pour la résine cationique avec l'acide sulfurique et la résine anionique par la soude caustique.

La régénération se faite en mode automatique par un automate programmable s'appelle ALSPA, cet automate suivie un programme déjà installé par le chimiste.

III. 2. 4. 5. 8. La conductivité spécifique CS :

Alors Si la conductivité est basse $<0,2\mu\text{S}/\text{cm}$ donc Tout est parfait c'est à dire le taux des ions est trop basse en concluant que les anions et les cations sont presque nulle dans l'eau déminéralisée et c'est qu'es que on cherche.

On mesure ce paramètre avec le conductivimètre c'est appareil qui mesure les paramètres suivants comme :

- La conductivité spécifique CS.
- La résistivité R.
- Le TDS total des sels dissoudre.
- Le potentiel redox.
- La température T.

II. 2. 4. 6. Les problèmes sur l'eau déminéralisée produite :

II. 2. 4. 6. 1. Le sodium :

L'autre paramètre qui nous dérange et influe directement sur notre cycle eau-vapeur et surtout le rendement de la turbine à vapeur et présente des dégâts sur l'arbre de la turbine c'est le sodium.

Alors la possibilité de présence de sodium c'est d'existe une fuite au niveau d'absorbeur de CO_2 des bacs de stockage de l'eau déminéralisée parce que on utilise la soude caustique se forme solide, dans ce cas il faut vérifier l'étanchéité d'absorbeur.

II. 2. 4. 6. 2. La silice :

La silice c'est Le paramètre le plus délicat et le plus constaté dans les centrales électrique, alors à ce phénomène on peut limiter par des précautions déjà utilisés.

Mais avant de résoudre le problème il faut bien connaître la source de ce paramètre.

Les sources de la haute valeur de la silice est comme suite :

Possibilité de fuite du sable qui se trouve dans la partie inferieur du lit dans ce cas il changer le filtre du sable.

Mauvaise qualité de l'eau brute (eau dessalée) ou bien une contamination au niveau du bac de stockage de l'eau dessalée.

Durant la phase période de la régénération il y'a la possibilité de la régénération incomplète, dans ce cas la résine est mal régénérée donc il reste la présence des ions comme la silice coté résine anionique il faut régénérer la résine encore une fois.

Pour connaître la valeur de la silice on a deux méthodes pour analyser ce paramètre comme suite :

Une analyse réalisée par le spectrophotomètre DR5000 avec une méthode mentionné dans un registre des analyses en utilisant trois réactifs sont le réactif de molybdate, l'acide citrique et le réactif d'acide aminé.

Le contrôle qualité de cette unité est indispensable afin de connaître les paramètres physico-chimiques de notre eau déminéralisée, les analyses réalisées à ce niveau sont les suivantes :

- Mesure de la conductivité spécifique
- Mesure de la valeur du PH
- Analyse de la silice
- Analyse de fer
- Analyse de sodium
- Analyse du cuivre

L'importance de ces analyses le constructeur a installé des analyseurs automatiques pour mesurer ces valeurs instantanément comme l'analyseur de sodium, l'analyseur de silice, conductivimètre et PH-mètre

II. 2. 5. Unité potabilisation :

Après l'étape de déminéralisation on a l'étape de reminéralisation. Cette unité produit de l'eau potable à partir d'un système de potabilisation contient les équipements suivants :

- Un système d'amené l'eau dessalée.
- Deux lits échange d'ion pour éliminer le bore
- Système d'injection du CO₂
- Deux lits reminéralisateur contiennent le carbonate de calcium.
- Un système de désinfection avec l'eau de javel
- Un système de stockage de l'eau potable.

L'eau dessalée passe par l'échangeur de bore qui contient une résine cationique forte, ensuite il y'a l'injection de CO₂ pour dissoudre la carbonate du calcium sous la réaction suivante :

$\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+}$ l'acide carbonique et les cations de calcium

A la fin il y'a l'injection du NaOCl afin désinfecter cette eau pour la consommer

Alors l'eau est consommé par le personnel de l'usine, cette eau a analysé dans laboratoire de l'usine coté physico-chimique et il un autre rapport d'analyse côté biochimie réalisé dans un laboratoire externe.

Les analyses réalisées dans laboratoire sont les suivantes :

La conductivité, le pH, le TH, le calcium, le magnésium, le TA, le TAC, les chlorures, le chlore libre et le fer.

II. 2. 6. Cycle eau vapeur :

L'eau déminéralisée produite par notre déminéralisation échange d'ion est envoyée vers les différents systèmes de la centrale électrique et l'utilisation principale c'est la production d'énergie électrique comment ? La réponse est comme suite :

L'eau déminéralisée est envoyé vers le condenseur pour faire l'appoint de notre cycle eau vapeur.

Avant d'envoyé vers la bache alimentaire, Le traitement chimique est toujours présent.

N'oublie pas l'eau déminéralisée est de forme acide avec un pH de 6.1 environ, on ne peut l'utiliser directement dans le cycle eau vapeur, les traitements nécessites sont les traitements suivants :

- Injection de l'ammoniaque pour augmenter leur pH entre 9.2 à 9.60 de l'eau qui circule dans la partie condenseur à la bache alimentaire. On prend en considération la température de fluide.
- Injection du charbon-hydrazine pour le dégazage chimique afin d'éliminer la valeur de l'oxygène qui porte le phénomène de la corrosion pour notre cycle eau-vapeur.

Entre le condenseur et la bache alimentaire il ces deux types de traitements mais sont pas insuffisant il y'a autre traitement au niveau de la chaudière de récupération.

L'autre traitement c'est l'injection du phosphate tri sodique au niveau de la chaudière de récupération pour augmenter le pH entre 9.2 et 9.60 afin de limiter le phénomène de la corrosion.

La chaudière produit des vapeurs hautes pression, moyenne pression et basse pression pour tourner une turbine à vapeur pour produire l'énergie électrique.

NB : on ne peut pas injecter l'ammoniaque pour la chaudière par ce que l'ammoniaque est volatile on ne peut pas contrôler la valeur de pH par contre le phosphate précipite malgré la haute température.

Le contrôle qualité de ce système :

Du condenseur à bache alimentaire à chaudière jusqu'au turbine à vapeur est le plus important et le plus délicat afin d'assurer la production d'électricité.

Il y'a des rapports d'analyse pour le cycle eau-vapeur, les chimistes de la centrale électrique sont toujours à la disposition de faire ces analyses.

Les analyses réalisées avec les chimistes sont comme suite :

- Mesure de la conductivité spécifique, Mesure de la valeur du pH.
- Analyse de la silice, analyse de fer, analyse de sodium, analyse du cuivre, analyse de chlorure, analyse du phosphate, analyse d'hydrazine, analyse de l'ammoniaque

Les analyses de laboratoire ne sont pas suffisant il y'a un système de contrôle automatique s'appelle le poste échantillonnage équipé avec les différents appareils de mesure.



FigureII. 1 : Poste d'échantillonnage

II. 2. 7. Rejets de la centrale électrique :

II. 2. 7. 1. Rejets eau de mer :

Afin d'évité l'impact de l'usine sur environnement, la centrale électrique compose plusieurs système de traitement surtout les rejets évacué vers la mer. Dans ce sens le constructeur a installé les unités de traitements suivants comme suite :

Séparateur d'huile :

Tous Les drains des huiles des turbines, générateurs et pompes sont envoyés vers ce système afin de séparer la phase huileuse et la phase qui contient de l'eau. Le fonctionnement de ce système applique le traitement physique comme filtration et décantation, à la fin on récupère les huiles et l'eau traitée. Ce dernier est envoyé directement vers rejet et pour les huiles on peut les régénérer et utiliser encore une fois pour les divers processus

Fosse de neutralisation :

Les unités où on utilise des additifs chimiques sont équipées avec des fosses de neutralisation pour assurer un pH neutre des rejets évacués vers la mer (le pH est environ de 6.8 à 7.8). Dans la centrale électrique on a les fosses suivantes :

La fosse de neutralisation de l'unité de déminéralisation.

La fosse de neutralisation de l'unité de l'électrochloration.

La fosse de post dosage chimique pour les cycles combinés.

Station d'épuration :

Il y a deux stations d'épuration au niveau de l'usine sont comme suite :

La station d'épuration pour 120 hommes

La station d'épuration pour 80 hommes.

Ces deux stations assurent le traitement pour les eaux du sanitaire de l'usine, ce traitement fonctionne sur la dégradation de la matière organique par les bactéries, on injecte l'air pour activer l'effet de la bactérie.

Après ce traitement on aura deux parties :

La première partie c'est l'eau traitée est prête pour envoyer vers la mer.

La deuxième c'est la boue est récupérée par camion-citerne et utilisée pour l'agriculture.

Afin de confirmer le bon fonctionnement de ces unités il y a un journal d'analyse pour contrôler la qualité de notre rejet.

Il y a deux relevés mensuels le premier est réalisé au niveau du laboratoire de l'usine et l'autre est réalisé par un laboratoire externe s'appelle ADESEV situé à Ain Temouchent.

Les différentes analyses réalisées en collaboration du chimiste de SKT sont les suivantes :

T°C, pH, DBO, DBO5, DCO, MES, matière huileuse, chlore libre, fer, ammoniacale, phosphate et cuivre.

II. 2. 8. Rejets atmosphérique :

Rejet atmosphérique est obtenu à partir de différents phénomènes de combustion au niveau de la centrale qui contaminent l'environnement comme par exemple la combustion de la turbine à gaz et le dégagement des gaz toxiques et des gaz d'échappement SO_2 , CO_2 , CO , la poussière, NO_2 et CH_4 .

II. 3. Les appareils utilisés pour effectuer les différentes analyses :

Les appareils sont communs pour toutes les analyses



Figure II. 2. Conductivimètre

Le conductivimètre de laboratoire soit de la paillasse ou bien portable réalise les paramètres suivants :

- Conductivité spécifique
- Total des sels dissoudre TDS
- Résistivité
- Le potentiel red-ox
- La température
- La salinité

Tous ces paramètres sont réalisés avec une sonde de conductivité



Un analyseur de sodium c'est un appareil qui vérifie que l'eau n'est pas contaminée par du sodium en utilisant une électrode de sodium et équipée avec réactif d'analyse. L'appareil affiche les résultats sur la salle commande principale

Figure II. 3. Analyseur de sodium



Le spectrophotomètre DR5000 : c'est un appareil permet analyser plusieurs paramètre contient deux lampe :

- Lampe ultraviolet UV
- Lampe rayon visible

C'est le coeur de laboratoire afin de réaliser certaines des analyses pour les eaux.

Figure II. 4. Le spectrophotomètre DR5000



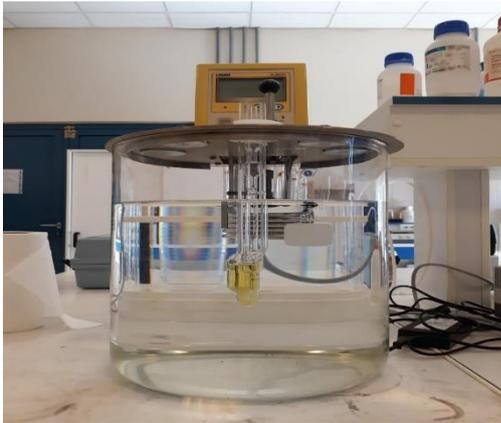
L'analyseur de la silice sous marque HACH, ce dernier contient un photomètre équipé par des réactifs installé sur l'appareil lui-même. Il fait les analyses périodiques pour chaque échantillon et affiche les résultats obtenus au niveau de la salle de commande principale.

Ce paramètre donne l'autorisation pour démarrer la turbine à ce moment d'accouplement.

Figure II. 5. Analyseur de silice

NB: Alors ces pareils sont utiles et pratiques mais parfois nous donne des fausse valeurs, alors pour avoir des valeurs correctes et justes il faut programmer la maintenance préventifs comme étalonnage, nettoyage des sondes, changement les sondes (la durée de vie des sondes plus que cinq ans). Ce travail de maintenance réalise par le service instrumentation et commande.

II. 4. Les analyses des huiles (pour les turbines et les transformateurs) :



Le viscosimètre avec un bain marie qui règle la température de mesure, on sait que la température influe sur la viscosité.

Figure II. 6. Viscosimètre



Le titrateur du KARL FISHER est pour la mesure d'humidité dans les huiles, avec deux réactif A et C il y'a une génération du courant par une cathode.

Figure II. 7. Appareil de mesure du teneur en eau dans les huiles



le MEGERR est pour la mesure de la tension de claquage d'huile de transformateur, on peut dire qu'il mesure le point ou cet huile être non isolant.

Figure II. 8. Appareil de mesure de la tension de claquage

II. 5. Conclusion

Alors le suivi de la partie traitement des eaux n'est pas suffisant il faut un rapport du contrôle qualité exprimé en analyses chimiques accompagnée avec des interprétations logiques de chaque paramètre.

Les analyses et les résultats trouvées sont toujours en comparent avec les normes internationales.

Les méthodes d'analyse et les appareils utilisés influent directement sur les résultats trouvés.

Chapitre III :

Résultat et discussion

III. 1. Introduction :

De la mer et vers la mer, encore une fois, l'eau passe par parcours dans notre usine. Là où il y a beaucoup de laboratoires de contrôle de qualité pour suivre ce cours.

Tous type d'analyses peut être réalisé pour l'eau de mer, l'eau dessalée, l'eau déminéralisée, l'eau potable, l'eau du cycle eau –vapeur et les eaux de rejet.

Ainsi que les huiles de transformateur électrique, les turbines à gaz et à vapeur et les différentes pompes utilisées à l'usine.

En collaboration Avec les chimistes de l'usine on fait plusieurs analyses de différents échantillons.

Notre but c'est d'inviter tout risque soit pour le central ou l'environnement.

III. 2. Les analyses réalisées au niveau de la centrale électrique :

III. 2. 1. L'arrivée de l'eau de mer :

Pour l'eau de mer il y'a l'opération de préfiltration et le traitement.

L'opération de préfiltration se fonctionne avec des systèmes de séparation et élimination de particules présentes dans l'eau de mer.

Ensuite il y'a l'opération de traitement c'est la désinfection de la vie marine quel que soit des moules, algues et bactéries.

Afin de régler ce problème et éliminer toutes particules il y'a l'unité électochloration qui produit l'hypochlorite de sodium pour désinfecter les particules présentes dans l'eau de mer.

On est obligé de contrôler ce produit afin l'utiliser dans les normes [1].

III. 2. 2. Les analyses de l'unité électochloration :

Pour l'unité électochloration on a réalisé les analyses suivantes :

Tableau 01 :Les analyses de l'unité électochloration

Echantillon	Paramètre	Référence	Le mois de Mars			
			Résultat 1ere semaine	Résultat 2eme semaine	Résultat 3eme semaine	Résultat 4eme semaine
NaOCl produit	chlore libre	1-2 g/l	2	1,8	1,5	0,9
NaOCl injecté	chlore libre	1-2 mg/l	2	1,7	1,5	0,9
NaOCl rejeté	chlore libre	0,2- 0,5mg/l	0,2	0,17	0,15	0,09

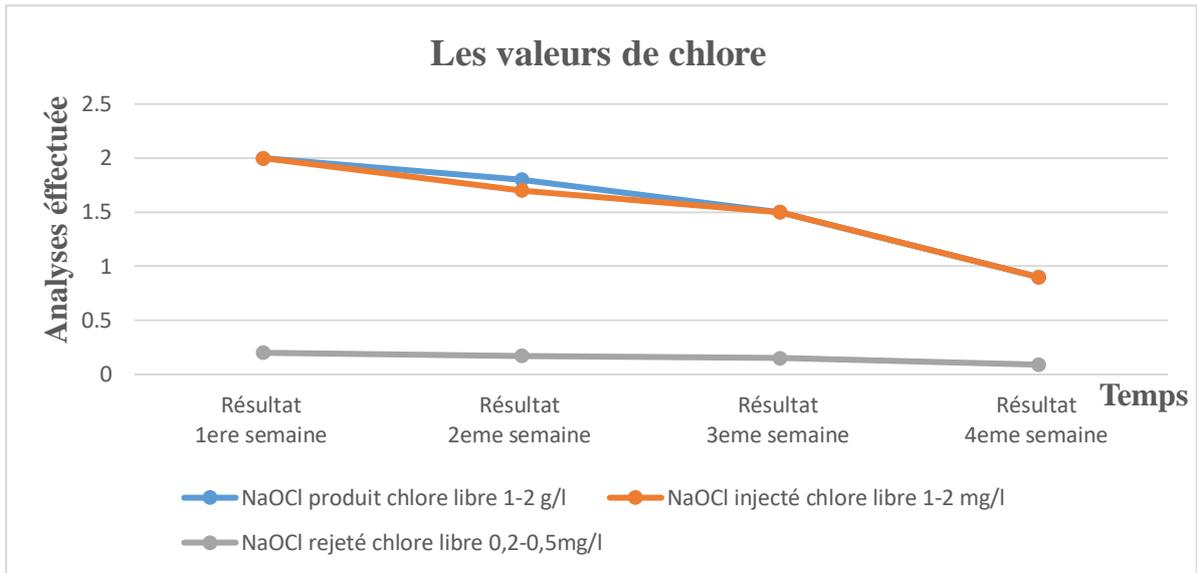


Figure.III. 1 : Influence de chlore libre dans l'unité électochloration

N'oublie pas l'impact de l'hypochlorite de sodium sur l'environnement alors on contrôle qu'es qu'on injecte, afin de contrôler l'injection ils ont installé un analyseur du chlore libre pour détecter le taux d'injection de l'hypochlorite de sodium présenté dans le chlore libre.

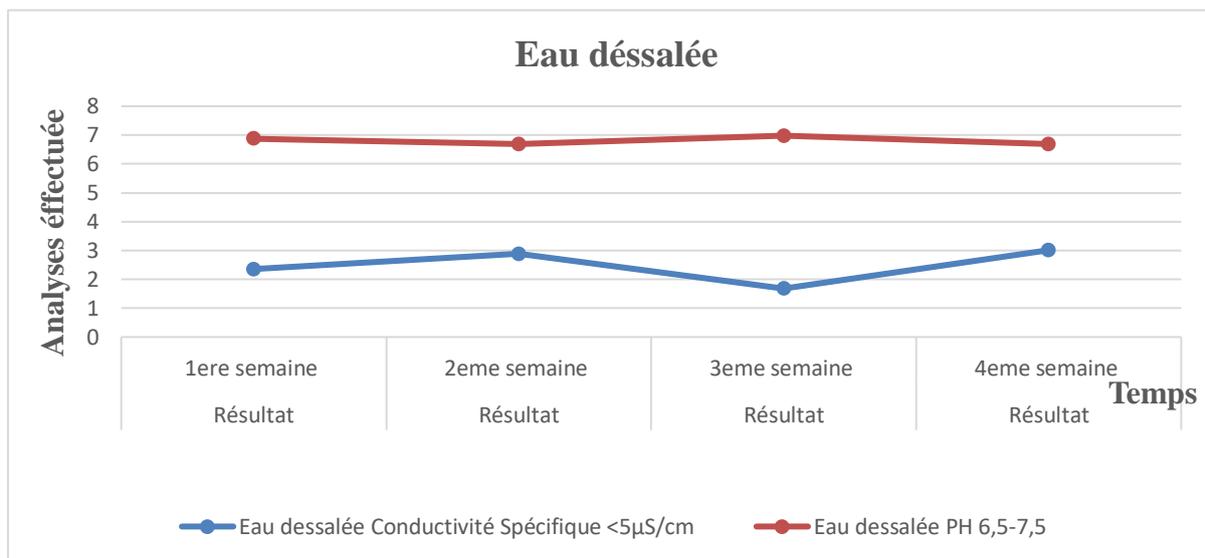
Les résultats trouvés du chlore libre gèrent l'unité de production : si le chlore libre est élevé l'unité baisse la consigne de l'ampérage d'électrolyseur, si le cas contraire la valeur du chlore libre est bas l'unité augmente la consigne de l'ampérage pour atteindre les valeurs souhaités [2].

III. 2. 3. Les analyses de l'unité dessalement :

Parmi les analyses importantes c'est l'analyse de l'eau dessalée produite par l'unité de dessalement, cette eau est distribuée vers les différents systèmes de l'usine. Pour connaître leur qualité on a réalisé les analyses suivantes [3] :

Tableau 02 :Les analyses de l'unité dessalement

		Le mois de Mars				
Echantillon	Paramètre	Référence	Résultat 1ere semaine	Résultat 2eme semaine	Résultat 3eme semaine	Résultat 4eme semaine
Eau dessalée	Conductivité Spécifique	<5μS/cm	2,35	2,88	1,68	3,01
	PH	6,5-7,5	6,88	6,69	6,98	6,69
	TDS	<5	2	2	1	1
	Cuivre	<40 ppb	55	75	35	48
	Fer	<100 ppb	12	10	14	22
eau du réchauffeur saumure	Conductivité Spécifique	<2000 μS/cm	322	355	299	301
	PH	8,5-9,5	9,2	9,01	8,99	9,18
	Phosphate	2-8 ppm	4,55	3,99	2,54	3,02
Saumure	Conductivité Spécifique	<80 mS/cm	55	65	69	54
	PH	8,1-9	8,45	8,65	8,77	8,25



FigureIII. 2 : Les analyses de l'eau déssalée

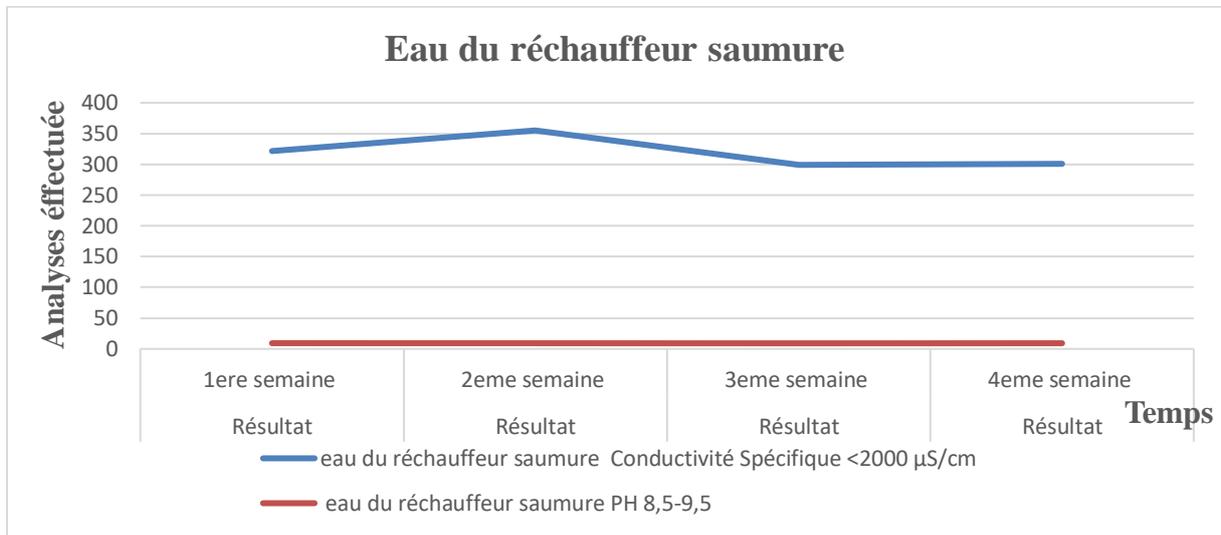


Figure. III. 3. Les analyses Eau du réchauffeur saumure

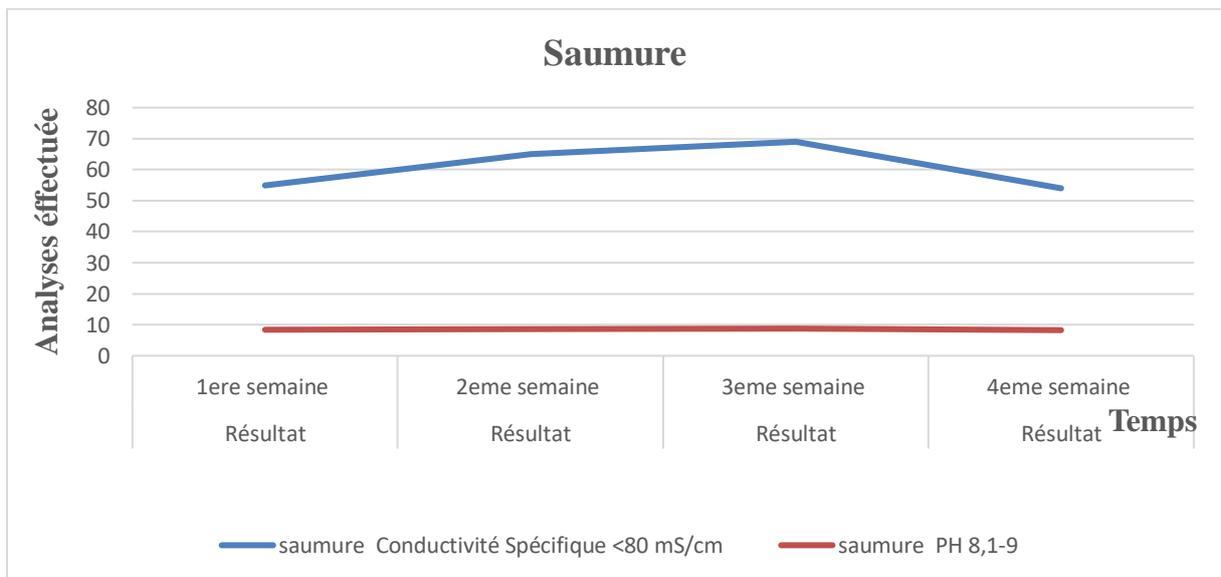


Figure. III. 4. Les analyses de saumure

Tous les résultats trouvés au niveau laboratoire de Terga pour l'eau dessalée sont dans les normes ; sauf le paramètre du cuivre.

La valeur de cuivre est supérieur à la norme on a trouvé 80 à 120ppb, alors que la norme est de <math>< 40\text{ppb}</math>. Ce paramètre élevé nous informe qu'il y'a la présence de corrosion avancée pour le dessaleur.

Les précautions pour minimiser cette valeur sont les suivantes :

- Injecter un inhibiteur de corrosion pour arrêter la corrosion du cuivre.
- Minimiser le taux de l'hypochlorite de sodium (le chlore présent dans l'eau de mer attaque le métal de dessaleur qui se compose d'un alliage de cuivre et nickel).
- Installer les électrodes de sacrifices à l'intérieur de dessalement.

III. 2. 4. Les analyses de l'unité déminéralisation :

L'unité de déminéralisation est la fin de la chaîne de traitement des eaux, l'eau déminéralisée est complètement prête à l'utiliser alors le contrôle qualité de l'eau produite est très importante. Dans ce cas le constructeur a obligé aux exploitants de faire le rapport d'analyses suivant [4] :

Tableau 03 : Les analyses de l'eau déminéralisée :

Echantillon	Paramètre	Référence	Le mois de Mars			
			Résultat 1ere semaine	Résultat 2eme semaine	Résultat 3eme semaine	Résultat 4eme semaine
Eau déminéralisée	Conductivité Spécifique	<0,2 μ S/cm	0,087	0,055	0,089	0,079
	PH	6-7,5	6,1	6,08	6,07	6,07
	Silice	<20 ppb	5	4	4	6
	Cuivre	<3 ppb	0	1	0	1
	Fer	<20 ppb	4	4	5	6
	Sodium	<20 ppb	2	1	1	1

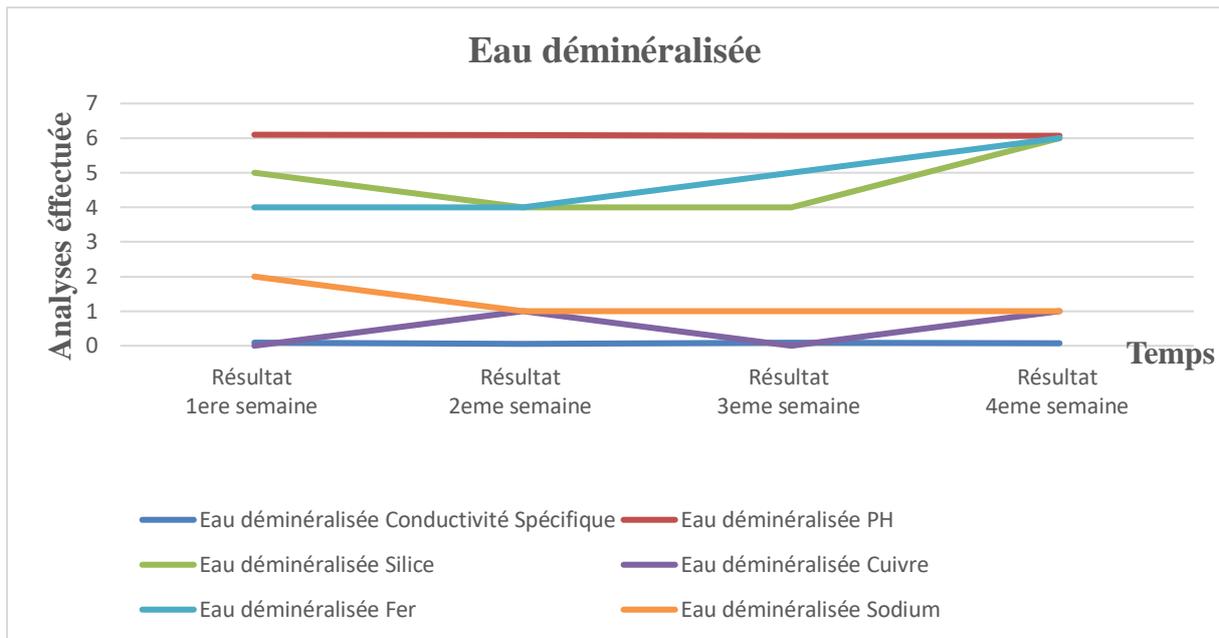


Figure. III. 5. Les analyses de l'eau déminéralisée

Avec les résultats trouvés dans un mois on a confirmé la bonne qualité de l'eau déminéralisée produite. On remarque les valeurs des sels sont plus minimum que la norme, on peut appeler cette eau : eau ultra pure (pauvre des minéraux).

Cette bonne qualité influe directement sur la qualité de notre cycle eau-vapeur et nous assure le bon fonctionnement de la machine.

Si les paramètres comme la silice, le sodium, le cuivre et le fer sont présents dans notre eau déminéralisée se pose le danger et les dizaines problèmes sur la chaudière de récupération et sur la centrale électrique d'une façon générale.

Le danger c'est la corrosion avancée, c'est les fissures des tuyauteries, c'est la dégradation du notre matériels, c'est l'arrêt du notre centrale électrique.

La résine ionique démine l'eau dessalée pour le moment d'une façon excellente ; mais on ne peut pas éviter les défauts constatés avec long durée de fonctionnement de la résine.

III. 2. 5. Les analyses de l'unité potabilisation :

Les analyses de l'eau potable sont réalisées au niveau du laboratoire avec les équipements et les réactifs disponible à l'usine. Et les résultats trouvés sont comme suivants [5] :

Tableau : résultats des analyses de l'eau potable.

Tableau 04 : Les analyses de l'unité potabilisation

Echantillon	Paramètre	Référence	Le mois de Mars			
			Résultat 1ere semaine	Résultat 2eme semaine	Résultat 3eme semaine	Résultat 4eme semaine
Eau potable	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	<2800	850	870	844	821
	PH	6.5-8.5	7.89	7.69	7.56	7.98
	Dureté (mg/l)	100-500	85	174	170	98
	Chlorures (mg/l)	200-500	290	280	220	210
	Calcium (mg/l)	75-200	80	89	95	77
	Magnésium (mg/l)	150	5	85	75	21
	Chlore libre (mg/l)	0,5	0.11	0.21	0.25	0.15
	Fe total (mg/l)	0,3	0.012	0.013	0.013	0.011
	TA (mg/l)	nulle	0	0	0	0
	TAC (mg/l)	**	54	52	54	50

Ces résultats donnent une idée sur la qualité de l'eau potable de l'usine, cette eau est potable, on peut boire l'eau potable de l'usine mais toujours rester à confirmer ces analyses physico-chimiques avec autres biochimique.

III. 2. 6. Les analyses du cycle eau vapeur :

Ce tableau nous permet de contrôler l'eau circule dans notre chaudière et leurs accessoires d'une façon journalière, hebdomadaire et mensuel. Les résultats trouvés dans un mois permettent de connaître l'état physico-chimique de l'eau [6].

Tableau 05 : les analyses du cycle eau-vapeur

Echantillon	Paramètre	Référence	Le mois de Mars			
			Résultat 1ere semaine	Résultat 2eme semaine	Résultat 3eme semaine	Résultat 4eme semaine
Vapeur BP	CC ($\mu\text{S/cm}$)	< 0,2	0,077	0,047	0,047	0,087
	SiO ₂ (ppb)	< 20 ***	5	5	4	4
	Na (ppb)	< 10 ***	1	0,9	0,7	1
	CS ($\mu\text{S/cm}$)	3 à 11 *	5,07	5,09	5,11	6,08
Vapeur MP	CC ($\mu\text{S/cm}$)	< 0,2	0,087	0,044	0,059	0,077
	SiO ₂ (ppb)	< 20 ***	6	6	5	5,3
	Na (ppb)	< 10 ***	1	0,8	0,9	0,7
	CS ($\mu\text{S/cm}$)	3 à 11 *	5,12	5,34	5,22	5,88
Vapeur saturée HP	CC ($\mu\text{S/cm}$)	< 0,2	0,088	0,049	0,059	0,048
	SiO ₂ (ppb)	< 20 ***	3	3	4	2
	Na (ppb)	< 10 ***	0,8	0,9	0,5	0,7
	CS ($\mu\text{S/cm}$)	3 à 11 *	5,02	5,09	5,11	5,08
Vapeur surchauffée HP	CC ($\mu\text{S/cm}$)	< 0,2	0,048	0,055	0,025	0,047
Ballon BP	CC ($\mu\text{S/cm}$)	< 25	5,36	3,65	6,03	5,08
	CS ($\mu\text{S/cm}$)	< 40 *	15,04	13,54	18,02	15,66
	PH	9 à 10 *	9,44	9,27	9,55	9,39
	SiO ₂ (ppb)	< 7500**	455	400	388	409
	PO ₄ ⁻³ (ppm)	2 à 6 **	2,39	1,99	2,09	2,35
	Fer (ppb)	<100 **	10	9	15	8
	Cu(ppb)	<10 **	2	1	0	0
	Cl(ppb)	<1000***	0	0	100	0
Ballon MP	CC ($\mu\text{S/cm}$)	< 25	3,66	2,89	1,99	2,33
	CS ($\mu\text{S/cm}$)	< 40 *	12,35	15,02	13,05	14,08
	PH	9 à 10 *	9,48	9,55	9,51	9,32
	SiO ₂ (ppb)	< 7500**	155	180	177	195
	PO ₄ ⁻³ (ppm)	2 à 6 **	2,04	2,33	2,84	2,77
	Fe(ppb)	<100 **	9	10	9	6
	Cu(ppb)	<5**	1	0	0	0
	Cl(ppb)	<1000 ***	0	100	0	0
Ballon HP	CC ($\mu\text{S/cm}$)	< 5 *	2,03	1,99	1,87	1,74

	CS (µS/cm)	< 20*	9,47	9,51	9,64	9,24
	PH	9 à 9,8 *	9,28	9,55	9,45	9,58
	SiO ₂ (ppb)	< 400 **	45	52	54	42
	PO ₄ ⁻³ (ppm)	1 à 3 **	2,39	2,04	1,98	2,08
	Fer(ppb)	<50 **	5	8	5	7
	Cu(ppb)	<5 **	0	0	1	2
	Cl ⁻ (ppb)	< 1000***	0	0	0	0
Eau alimentaire	CS (µS/cm)	<10 ***	5,05	5,05	5,31	5,11
	PH	9 à 10 *	9,55	9,44	9,51	9,29
	NH ₃ (ppb)	<1000**	500	510	520	500
	N ₂ H ₄ (ppb)	<50**	2	1	0	1
	Fer (ppb)	<20 ***	9	8	8	9
	Cu (ppb)	<5 **	1	0	0	1
	Cl ⁻ (ppb)	< 1000*	0	0	0	0
Eau extraction	O ₂ (ppb)	<10 ***	5,2	4,1	5	4
	CS (µS/cm)	3 à 11	5,09	5,21	4,99	5,11
	PH	09 à 9,6 *	9,44	9,55	9,41	9,5
	CC (µS/cm)	< 0,2	2,03	1,99	1,36	0,98
	Fer (ppb)	<20 ***	8	7	7	9
	Na (ppb)	<20 **	2	1	1	0
	Cl ⁻ (ppb)	<50 ***	0	0	0	0
Condenseur	O ₂ (ppb)	<50 ***	12	12	18	9
	CS (µS/cm)	<20	5,22	5,99	7,22	4,66
	CS (µS/cm)	<20	4,99	8,05	7,05	4,22
	CS (µS/cm)	<20	8,33	8,44	4,05	7,09
Eau de refroidissement	CS (µS/cm)	<20	9,04	4,02	8,07	3,66
	CS (µS/cm)	< 60**	15,05	18,22	14,02	13,05
	PH	9 à 10**	9,45	9,55	9,54	9,51
	TH (ppmCaCO ₃)	< 2***	0	0	0	0
	Fer (ppb)	< 500**	15	11	14	15
Eau d'appoint	Cl ⁻ (ppb)	< 100***	0	0	0	0
	CS (µS/cm)	< 1***	0,877	0,944	0,874	0,777
	PH	>6***	6,01	6,03	6,01	6,01

Cu (ppb)	<5 ***	1	0	1	0
Fer (ppb)	< 20**	8	5	5	4
SiO ₂ (ppb)	< 20 ***	5	4	5	4

Alors pendant notre durée de stage on a réalisé les analyses du cœur de la centrale (la partie traitement des eaux bien sûr). Cette partie contient plusieurs paramètres à analyser et le plus important c'est l'interprétation de ces valeurs. Dans ce cas on a trouvé parfois des paramètres hors norme, il y'avait trois cas. Les chimistes de la centrale électrique ont été obligés de corriger ces résultats :

- Le premier cas c'est haute valeur de la silice au niveau de ballon haute pression (HP), on a trouvé environs de 800ppb de silice, malgré les plusieurs analyses réalisées toujours le résultat reste haut. Dans ce cas le chimiste a intervenu d'ouvrir la purge continue de ballon HP afin de drainer le ballon et éliminer cette haute valeur. Pendant 24 heures on a refaite les analyses et on a trouvé 85ppb et maintenant on est dans les normes.
- Pour le deuxième cas il y'avait la valeur du pH du ballon moyen pression est bas que la norme (la valeur trouver est environ de 9.08 que la norme est entre 9.20 à 9.65). Dans ce cas on a vérifié la ligne d'injection du phosphate tri sodique mais elle fonctionne bien et normal. La valeur du pH reste toujours bas malgré l'injection d'additif chimique, à la fin on a détecté que l'analyseur est en défaut (a besoin d'étalonnage). L'appareil a étalonné et affiche des valeurs dans les normes.
- Le troisième cas c'est la haute valeur de l'oxygène au niveau de l'eau alimentation de la chaudière de récupération, la valeur est environ de 12ppb et la norme c'est maximum de 06ppb, l'intervention du chimiste sa commence par la confirmation de cette valeur trouvée avec un oxymètre portable. Le résultat trouvé est réel, dans ce cas on a augmenté le taux d'injection de charbon-hydrazine afin éliminer l'oxygène détecté.

L'oxygène se pose le problème de la corrosion pour la chaudière de récupération et les autres accessoires.

Le cycle combiné a un système de récupération des eaux utilisées mais reste toujours consomme une quantité importante environ de 120m³ par jour d'une seule unité. La quantité consommée sans récupération se pose des pertes importantes pour notre usine, on va proposer des solutions pour ce problème.

III. 2. 7. Les analyses de rejet de l'eau de mer :

Le tableau ci-dessus nous donne la qualité du rejet de l'usine afin de contrôler le degré de la pollution sur l'environnement [7].

Tableau 06 : Les analyses de rejet de l'eau de mer

Echantillon	Paramètre	Référence	Résultat pour le mois de Mars
Rejet eau de mer	Température	<30°C	25
	PH	6.5-8.5	7,8
	DBO ₅	< 300 mg/l	40
	DCO	<300 mg/l	30
	Ammoniaque	<1000 mg/l	100
	Phosphate	<5 mg/l	2,01
	Nitrite	<50mg/l	0
	Cyanure	<100mg/l	0
	Matière En Suspension	<500mg/l	5
	Matière Huileuse	<20mg/l	traces
	Hydrocarbure Totaux	<10mg/l	10

Alors avec ces analyses on confirme la qualité de notre rejet, les valeurs obtenue on peut dire le rejet est propre à cause des traitements réalisés dans l'usine. Les analyses de rejet ont été faites dans un laboratoire externe afin de confirmer les analyses de l'usine.

Toutes les paramètres est dans la norme international, avec cette qualité de rejet on peut le récupérer et l'utilise dans plusieurs domaine on va les discuter prochainement.

III. 2. 8. Les analyses de rejet atmosphérique :

Les analyses de rejet atmosphérique sont réalisées en utilisant un analyseur chromatographique installé sur site, il donne les analyses d'une façon périodique. Les analyses sont affichées au niveau de la salle de commande. Le tableau suivant donne les résultats des analyses du mois de Mars [8] :

Tableau 07 : Les analyses de rejet atmosphérique

Echantillon	Paramètre	Référence En Mg/Nm ³	Le mois de Mars			
			Résultat 1ere semaine	Résultat 2eme semaine	Résultat 3eme semaine	Résultat 4eme semaine
Gaz d'échappement	SO ₂	35	25,3	20,3	28,3	22
	CO	25	10	8	12	11
	CO ₂	25	0	1	28	3
	La poussière	5	0,1	0,5	9	0,4
	NO ₂	75	102	55	120	42
	CH ₄	10	0	0	14	3

la phase de démarrage

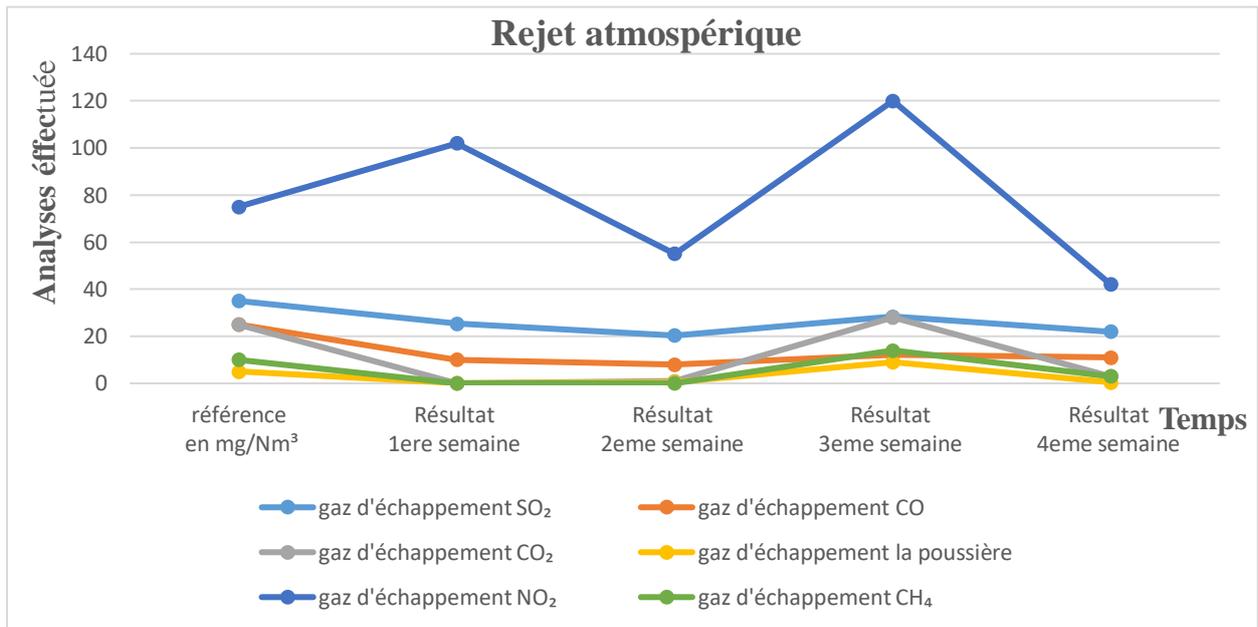


Figure. III. 6. Les analysesde rejet atmosphérique

Le rejet atmosphérique de l'usine de Terga exprimé en gaz d'échappement de la turbine à gaz les paramètres détectés par le chromatographe sont dans les normes internationales mais il y'a des déviations sur plusieurs paramètre pendant la phase de démarrage et l'arrêt de la machine, le constructeur a autorisé l'exploitant de régler la situation dans durée de 03 heures.

III. 3. Les problèmes, les solutions et les perspectives pour la chimie des eaux de la centrale électrique :

La période qu'on a passé notre stage pratique l'équipe technique de la société et nôtre remarque tant que chimiste de formation de base, on a essayé de donner des idées et des projets pour augmenter le rendement de la centrale électrique.

Avec l'énergie non récupérable pour les différents systèmes de l'usine on peut ajouter des dizaines d'intérêt à notre pays.

Les projets qu'on peut proposer à la société sont comme suite :

1. le rejet eau de mer :

La température de notre rejet c'est une énergie importante on l'utilise par exemple :

Réchauffeur du gaz naturel afin d'éviter le givrage de gaz.

Elevage des poissons comme la dorade qui supporte une température fixe (environ de 28°C).

On peut installer des turbines hydrauliques et tourner avec la chute de l'eau de mer (jusqu'à 11 MW).

2. Les purges non récupérables de la chaudière de récupération :

Les purges de la chaudière sont riches en phosphate, ce dernier est parmi les engrais qu'on utilise dans l'agriculture, on peut refroidir ces purges chaudes et faire vendre pour les agriculteurs afin d'utiliser comme eau pour l'arrosage des différentes plantes.

Dans notre centrale on peut utiliser pour l'arrosage des espaces verts.

3. Pour les rejets atmosphériques : on peut récupérer une température de sortie des cheminées de turbine à gaz (la température est environ de 90°C), alors on peut l'utiliser par exemple comme chauffage pour les différents bâtiments de la centrale.

Et on peut l'utiliser comme source d'énergie importante mieux de rejeter vers l'atmosphère.

4. Pour le séparateur d'huile : on peut récupérer les huiles après traitement et faire régénérer avec un système adéquat et réutiliser encore une fois.

III. 4. Conclusion :

À la fin de ce travail on peut dire que cette unité produit l'eau déminéralisée qui est indispensable dans le processus de l'énergie électrique, et assure un environnement sain.

L'absence de l'eau déminéralisée dans la centrale électrique de Terga se termine par la catastrophe 'la production va vers le zéro (0)', la présence de l'eau déminéralisée avec leur qualité qu'elle est importante et on ne peut pas négliger les paramètres physico-chimique par ce que il y'aura des dégâts sur notre processus.

Conclusion générale

Conclusion générale :

L'étude que nous avons effectuée à la centrale de Terga à cycle combiné nous a été bénéfique à plus d'un titre, parce qu'elle nous a permis d'appliquer en pratique les connaissances acquises en théorie et de côtoyer la réalité industrielle.

Elle nous a permis maîtriser les différents traitements utilisables pour les eaux destinées à

L'alimentation des chaudières et de mieux apprécier l'exploitation et la gestion des installations de traitement des eaux, ainsi que de comprendre les paramètres physico-chimiques qui influent sur la fiabilité des équipements.

Le procédé de distillation représente un traitement pour l'eau d'appoint, car il permet de traiter l'eau destinée à la déminéralisation sur lits mélangés de telle sorte qu'elles soit très faiblement chargée en ions de l'eau qui est pratiquement la condition exigée pour ce genre de traitement.

Le lit mélangé assure une meilleure production d'eau de plus grande pureté, celle-ci reste toujours en phase de production et reste de loin, le plus performant du point de vue économique et entretien.

D'après les analyses que nous avons effectuées sur l'eau traitée, on a constaté que l'eau finale est complètement déminéralisée, dégazée et conforme à une eau d'alimentation d'une chaudière à haute pression.

Les perspectives donné si on réalise réellement on peut aller à appliquer une partie des énergies renouvelable.

Enfin, on peut dire que l'utilisation de l'eau comme fluide moteur pour la production d'énergie électrique présente l'avantage d'exploiter un corps très répondeu dans la nature non polluant.

Référence :

Chapitre I :

- [1] : L.PIGEYRE TRG/00/M/-----OVE/DM/001.
- [2]: L.PIGEYRE TRG/00/M/-----/CA/111.
- [3]: G. Silva TRG/00/-/MB01-42010/OI/001.
- [4]: P. Rusche TRG/13/M/MAG----B01/MM/001.
- [5]: MSC Scandinavia TRG/13/M/LAA----B26/MM/001.

Chapitre II:

- [1]: Helfferich, F. (1962). Ion Exchange. McGraw-Hill. New York. Pages: 624.
- [2]: De Dardel, F (1998). Echange d'ion/Principe de base. Techniques de l'ingénieur/code : J 2 783. Pages : 17.

Chapitre III :

- [1] : S Loingeville TRG/00/M.....D10/ES/111.
- [2] : S Loingeville TRG/00/M.....D10/ES/112.
- [3] : S Loingeville TRG/00/M.....D10/ES/113.
- [4] : Résumé de Mr N.KAHIL, Ingénieur et formateur chez la société sonelgaz.
- [5] : BETZ laboratoire. « Conditionnement des eaux industrielles ». Québec 1993.
- [6] : De Matteis TRG 99 M--- --D25 DM 001.
- [7] : S Loingeville TRG/00/M.....D10/ES/100.
- [8] : BETZ laboratoire. « Conditionnement des eaux industrielles ». Québec 1993.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة المراحل المختلفة لمعالجة المياه في محطة دورة تارفة. المعالجة المسبقة هي الخطوة الأولى التي تتضمن المعالجة بالكلور والترشيح بعد هذه العملية، تليها عملية إزالة ملوحة التقطير المتكرر، والتي تنتج المياه المحلاة الأقل تركيزاً بالأملاح، متبوعة بعملية إزالة المعادن بالتبادل الأيوني المخلوط لإزالة جميع الأملاح. أخيراً، نحصل على ماء منزوع الأملاح نقي جداً لتزويد دورة بخار الماء باقي الاقسام المحطة. يتم إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية على الصفات المختلفة للمياه المنتجة وعلى تصريفها في البيئة البحرية. أظهرت النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها أن جودة المياه المنتجة ذات جودة مثالية، مما يسمح باستخدامها لإنتاج طاقة كهربائية تصل إلى حمولة كاملة. الكلمات المفتاحية: الطاقة الكهربائية، مياه البحر، تحلية المياه، إزالة المعادن، البيئة

Résumé :

L'objectif de ce travail consiste à étudier les différentes étapes de traitement des eaux présentes dans la centrale à cycle combiné de Terga.

Le prétraitement est la première étape qui fait appel à une chloration et à une filtration.

Après ce processus, on s'intéresse au procédé de dessalement par distillation à détentes successives de type MSF qui produit une eau dessalée moins concentrée en sels, suivi par un procédé de déminéralisation par échange d'ion à lit mélangé afin d'éliminer toute les sels.

Nous obtenons une eau déminéralisée très pure nécessaire pour l'alimentation du cycle eau-vapeur et les unités de la centrale.

Des analyses physico-chimiques sont réalisées sur les différentes qualités d'eau produites et sur le rejet déchargé vers la mer.

Les résultats expérimentaux obtenus, montrent que la qualité de l'eau traité est de parfaite qualité ce qui permet de l'utiliser pour produire l'énergie électrique jusqu'à pleine charge.

Mots clés : Energie électrique, Eau de mer, Dessalement, Déminéralisation, Environnement.

Abstract:

The objective of this work is to study the different steps of water treatment in the power plant combined cycle Terga.

The pre-treatment is the first step like a chlorination and filtration.

After this process, they are a desalination plant type of multi stage flashing for produces desalinated water less concentrated in salts, is followed by a mixed bed ion exchange demineralization process to remove all the salts and produce demine water .

Finally, we obtain a very pure demine water necessary for the supply of the water-steam cycle and the auxiliaries of the power plant.

Physicochemical analyzes are carried out on the different qualities of water produced and on the discharge discharged into the marine environment.

The experimental results obtained show that the quality of the water produced is of perfect quality, which allows it to be used to produce electrical energy up to full load.

Key words: Electric power, Seawater, Desalination, Demineralization, Environment.