

**DOMAINE : Sciences et Technologies**

**FILIERE : Electronique**

**OPTION : Instrumentation**

---

## **RAPPORT DE STAGE DE FIN D'ETUDES**

---

**Réalisé Par :**

► **GHERBI RADHWANE**

**Lieu de stage : Sonatrach SP3-M'SILA**



**AVRIL 2019**

# **SOMMAIRE**

## **I) INTRODUCTION**

**I-1) Découverte du Pétrole en ALGERIE**

**I-2) Réserve du Pétrole en ALGERIE**

## **II) SONATRACH**

**II-1) Création de la SONATRACH**

**II-2) Présentation de SONATRACH**

**II-3) SONATRACH en Chiffre**

**II-4) Les Activités de SONATRACH**

## **III) DESCRIPTION DE LA LIGNE OB1 24''/22''**

**III-1) Les Stations de Pompage**

## **IV) STATION DE POMPAGE -SP3 M'SILA- (Lieu de Stage)**

**IV-1) L'exploitation de la station de pompage -SP3 M'SILA-**

**VI-2) Les différents modes de marche au niveau de la Station SP3**

**IV-3) Organisation de la station SP3**

**IV-4) Les Service de la station SP3**

**1-Service maintenance :**

**a) Mécanique**

**b) Instrumentation**

**c) Electricité et Climatisation**

**2-Service sécurité**

**3-Service exploitation**

**4-Secteur travaux**

## **IV-5) DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA STATION SP3**

**1/ Deux (02) Bacs de stockage à toit flottant (3A1 et 3A2)**

**2/ Un (01) Bac de stockage à toit fixe (3Y1)**

**3/ Cinq (05) Groupe électropompes (GEP) en parallèle**

**4/ Trois (03) pompes Boosters**

**5/ Trois (03) filtres**

**6/ Quatre (04) soupapes de décharges**

**7/ Trois (03) pompes volumétriques**

**8/ Groupe électrogène**

**9/ Gare-racleurs**

**10/ Réseau des Purges Gravitaires**

**11/ Traitement des Eaux Huileuses**

**12/ Centrale anti-incendie**

**13/ Bâtiment d'énergie**

## **V) LES ROLES DU SERVICE INSTRUMENTATION AU NIVEAU DE LA STATION-SP3-**

**V-1) Maintenir le bon fonctionnement des instruments**

**V-2) Ronde et inspection des différentes paramètres**

**1/ Mesure de température**

**2/ Mesure de vibration**

**3/ Mesure de pression**

**4/ Mesure de débit**

**5/ Mesure de niveau**

**6/ Système Rimeseal**

**7/ Système anti-incendie (ESD)**

**8/ Système de contrôle distribués ou (DCS)**

**9/ Système CO2 (AM6000)**

**10/ Master Station**

## **VI) Expérience pratique**

**VI-1) Première expérience**

**VI-2) Deuxième expérience**

## **VII) Conclusion**

## I) INTRODUCTION :

### I-1) Découverte de Pétrole en ALGERIE :

En 1915, découverte d'un puits de pétrole à Tliouanet dans la région de Relizane, mais non productif. En 1948, découverte commerciale d'un puits de pétrole à Oued Guetrini à 150 km au sud d'Alger. En 15 juin 1956, la SN REPAL (société pétrolière Française, créée en 1946) découvre l'important gisement de pétrole à Hassi-Messaoud. En novembre 1956, elle découvre le gisement de gaz naturel à Hassi-R'Mel. C'est par cette découverte que la France est devenue pour la première fois un pays producteur d'hydrocarbures et rejoint la puissance du CARTEL pétrolier initialement dominé par les Américains et les Anglais.

C'est en 1957, que la production de pétrole a vraiment débuté avec un transfert vers la métropole via la Tunisie avec un pipeline (OT 1) de In Aménas - Tunisie d'un diamètre de 24 '' et d'une longueur de 265km

### I-2) Réserve de pétrole en ALGERIE : l'Algérie Classée 15<sup>ème</sup> mondialement

L'Algérie est parmi les vingt plus grands pays du monde en termes de réserves prouvées de pétrole, avec 12,2 milliards de barils, elle est classée à la 15<sup>ème</sup> position, ce qui représente 0,8% des réserves mondiales de pétrole, qui sont estimées à 1.48 trillions de barils à la fin de l'année 2017.

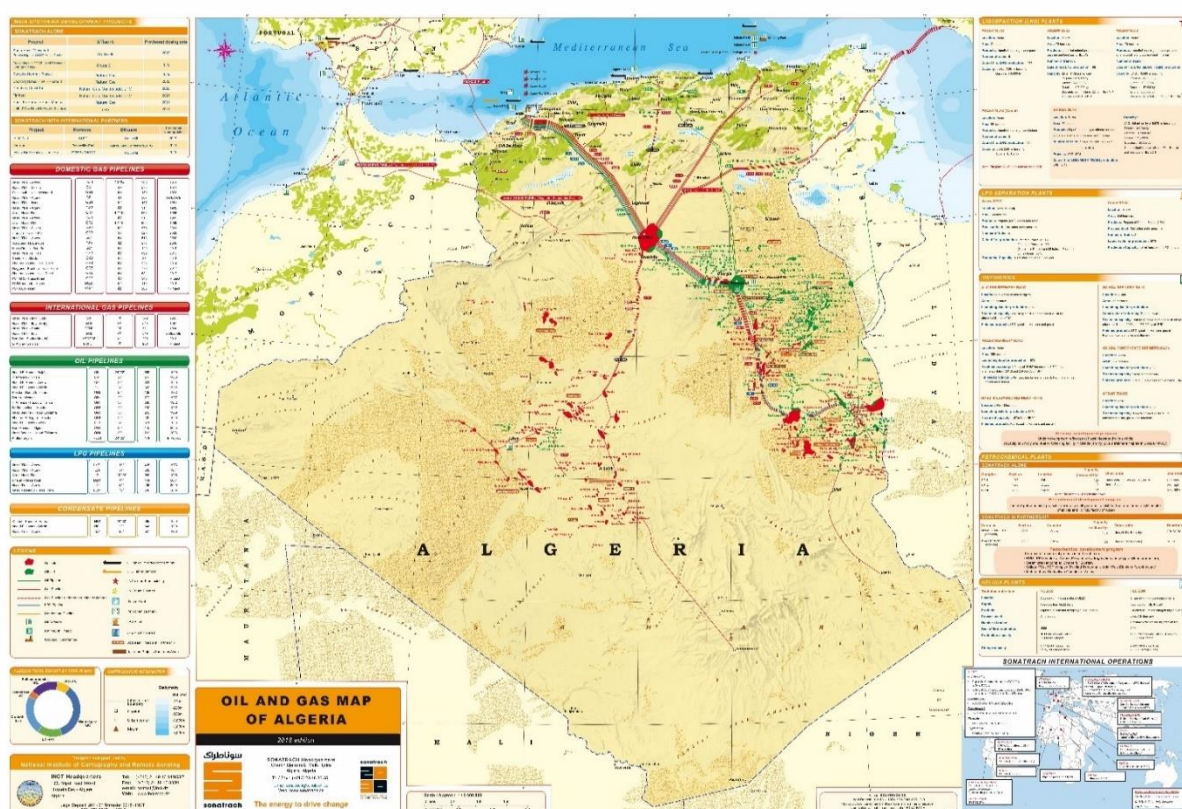


Figure I.1 : Carte énergétique de l'ALGERIE

## II) SONATRACH :

### II-1) Création de la SONATRACH :

SONATRACH est créé le 31 décembre 1963, répondant ainsi à l'exploitation de la rente pétrolière perçue très tôt comme un élément moteur dans le développement du pays. Au fil du temps elle devient l'une des puissantes entreprises pétrolières dans le continent africain contribuant ainsi à un développement économique et social du pays. En 1967, Singé inventa son logo de couleurs orange, rouge et noir.



### II-2) Présentation de SONATRACH :

SONATRACH, est une Société nationale de transport et de commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivées. Elle a pour missions de valoriser de façon optimale les ressources nationales d'hydrocarbures et de créer des richesses au service du développement économique et social du pays.

La compagnie pétrolière intégrée, (SONATRACH) est un acteur majeur dans le domaine du pétrole et du gaz. (SONATRACH) est aujourd'hui la première compagnie d'hydrocarbures en Afrique et en Méditerranée. Elle exerce ses activités dans quatre principaux domaines l'Amont, l'Aval, le Transport par Canalisation et la Commercialisation. Elle est présentée dans plusieurs projets avec différents partenaires en Afrique, en Amérique Latine et en Europe. Depuis sa création, (SONATRACH) a réussi à acquérir une forte capacité d'intégrer les nouvelles technologies.

### II-3) SONATRACH en Chiffre :

1 <sup>ère</sup>	Compagnie Africaine.
12 <sup>ème</sup>	Compagnie pétrolière Mondiale.
13 <sup>ème</sup>	Compagnie Mondiale concernant les hydrocarbures liquides (réserves et production)
6 <sup>ème</sup>	Compagnie Mondiale en matière de Gaz Naturel (réserves et production).
25 <sup>ème</sup>	Compagnie pétrolière sur le plan des effectifs. (Source : PIW Top 50 / 2008).
5 <sup>ème</sup>	Exportateur mondial de Gaz Naturel.
4 <sup>ème</sup>	Exportateur mondial de GNL.
3 <sup>ème</sup>	Exportateur mondial de GPL.

Tableau II.1 : SONATRACH EN CHIFFRE

## II-4) Les Activités de SONATRACH :

Activités de SONATRACH	
Exploitation et production	Depuis sa création, SONATRACH concentre ses efforts sur la recherche de nouveaux gisements pétroliers et gaziers sur le territoire national afin de renouveler ses réserves et augmenter ses capacités de production.
Transport par canalisations	Le transport par canalisation assure l'acheminement des hydrocarbures liquides et gazeux produits par l'Activité Exploration-Production. Le réseau de canalisations de SONATRACH en Algérie s'étend sur près de 22 000 kilomètres.
Liquéfaction et Séparation	Pionnier dans le GNL, SONATRACH s'est hissée parmi les tous premiers acteurs mondiaux dans la production et la commercialisation de produits à forte valeur ajoutée.
Raffinage et Pétrochimie	L'activité Raffinage-Pétrochimie a pour mission de valoriser l'approvisionnement du marché domestique en carburants.
Commercialisation	Depuis plus de 50 ans, SONATRACH est un fournisseur clé de référence sur la scène européenne et internationale.

Tableau II. 2 : LES Activité SONATRACH

## III) DESCRIPTION DE LA LIGNE OB1 24''/22'' :

L'oléoduc OB1 24''/22'', rentre dans sa première phase d'exploitation en 1959 avec une longueur de 660,72 Km reliant un centre de stockage Haoud El Hamra avec le terminal marin BEJAIA Au départ l'altitude est de 150 m au PK 0, commence par décroître pour atteindre 45 m au PK 320, ensuite elle étendue progressivement pour se hisser au point culminant le sommet le plus haut de la ligne qu'on l'appelle « point de contrôle » qui est caractérisé par une hauteur de 1033 m au PK 533 et situé sur le col de Selatna c'est de laquelle décroîtra une deuxième fois pour atteindre le niveau le plus bas au terminal marin de BEJAIA(TMB).

Le diamètre du pipe –line varie sur Deux (02) tronçons à savoir :

✓ En effet, Le premier tronçon étant de HEH au col de Selatna de diamètre 24''.

✓Du col de Selatna au TM Bejaia, un pipe de 22''.





Figure III.1 : Gazoduc et Oléoducs de la DRGB

L'épaisseur du tube varie entre 6,32 mm et 9,5 mm suivant les conditions des pressions sur la ligne, à la sortie des stations l'épaisseur égale à 12,7 mm, dont la nuance d'acier du tube est le X52 – X42. Une protection mécanique contre la corrosion est constituée par un revêtement d'enrobage qui est composé de carbolac toile de verre et du brai, aussi une protection cathodique sur toute la ligne assurée par un courant fournit par des redresseurs installés le long du parcours et dont l'alimentation est assuré par la SONELGAZ soit par des générateurs électriques.

En outre, la ligne est constituée de huit stations de pompages dont quatre stations principales : SP1 bis – SP2 – SP3- TM Bejaia et quatre stations intermédiaire ou satellite : SPA- SPB- SPC – SPD.

La région transport sud gère uniquement la station de départ SP1 tandis que le reste des stations sont gérées par la Direction de transport centre (TRC).

Il existe ensuite un piquage sur la ligne à Béni Mansour au PK 573. Cet oléoduc transporte le pétrole brut vers la raffinerie d'Alger avec un pipe– line de 20'' de diamètre sur une longueur de 131 Km, mise en service en 1970, la ligne est constituée d'une station de départ équipée par deux GEP et une station à

L'arrivée du terminal de la raffinerie d'ALGER (TRA).

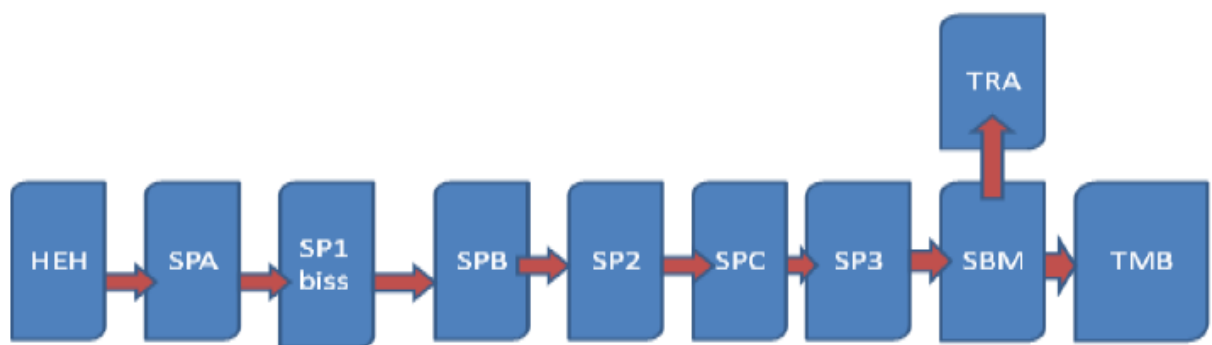
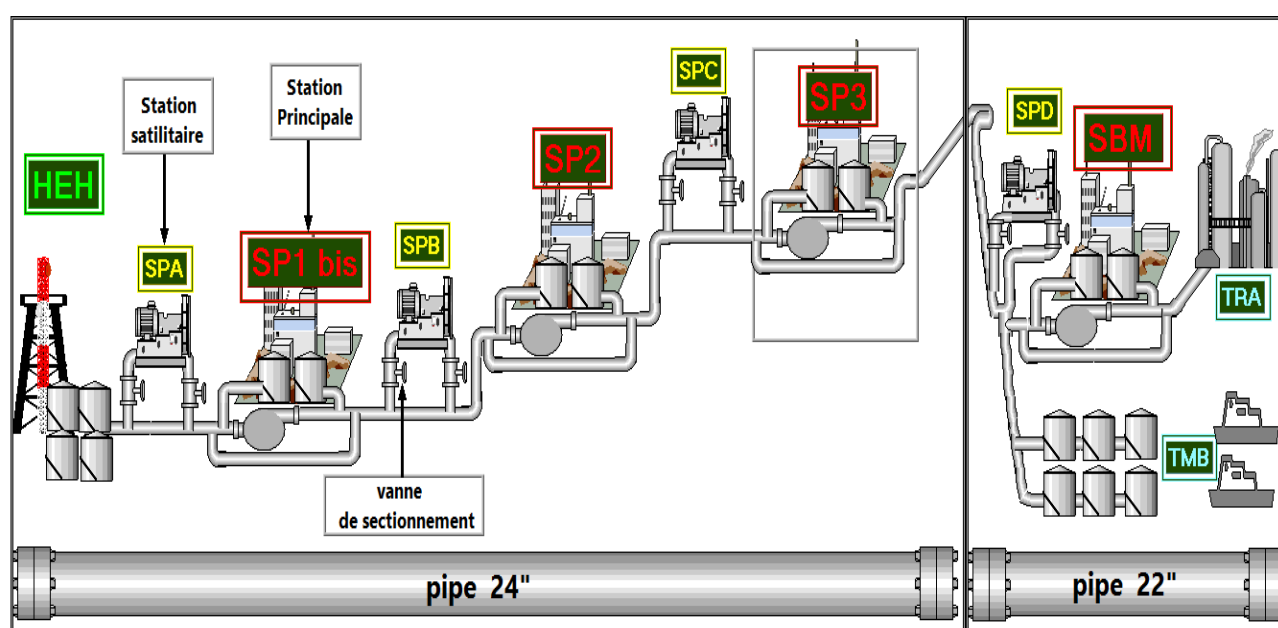


Figure III.2 : Disposition des Stations le long de la ligne

### Positionnement des Stations de la ligne OB1 24''/22'' :

Nom de la station	Lieu	Point Kilométrique
SP1	Ouargla	0
SPA	Touggourt	136
Sp1 Bis	El oued	191
SPB	Biskra	313
SP2	Biskra	350
SPC	Msila	443
SP3	Msila	493
SPD	Béni Mansour (Bouiara)	
SBM	Béni Mansour (Bouiara)	574
TMB	Béjaia	661

FigureIII.2 : Les Stations de Pompage de la Ligne OB1



FigureIII.3 : La Ligne OB1 24''/22''



## TOPOGRAPHIE ET L'ÉPAISSEUR DE L'OB1 24"/22" :

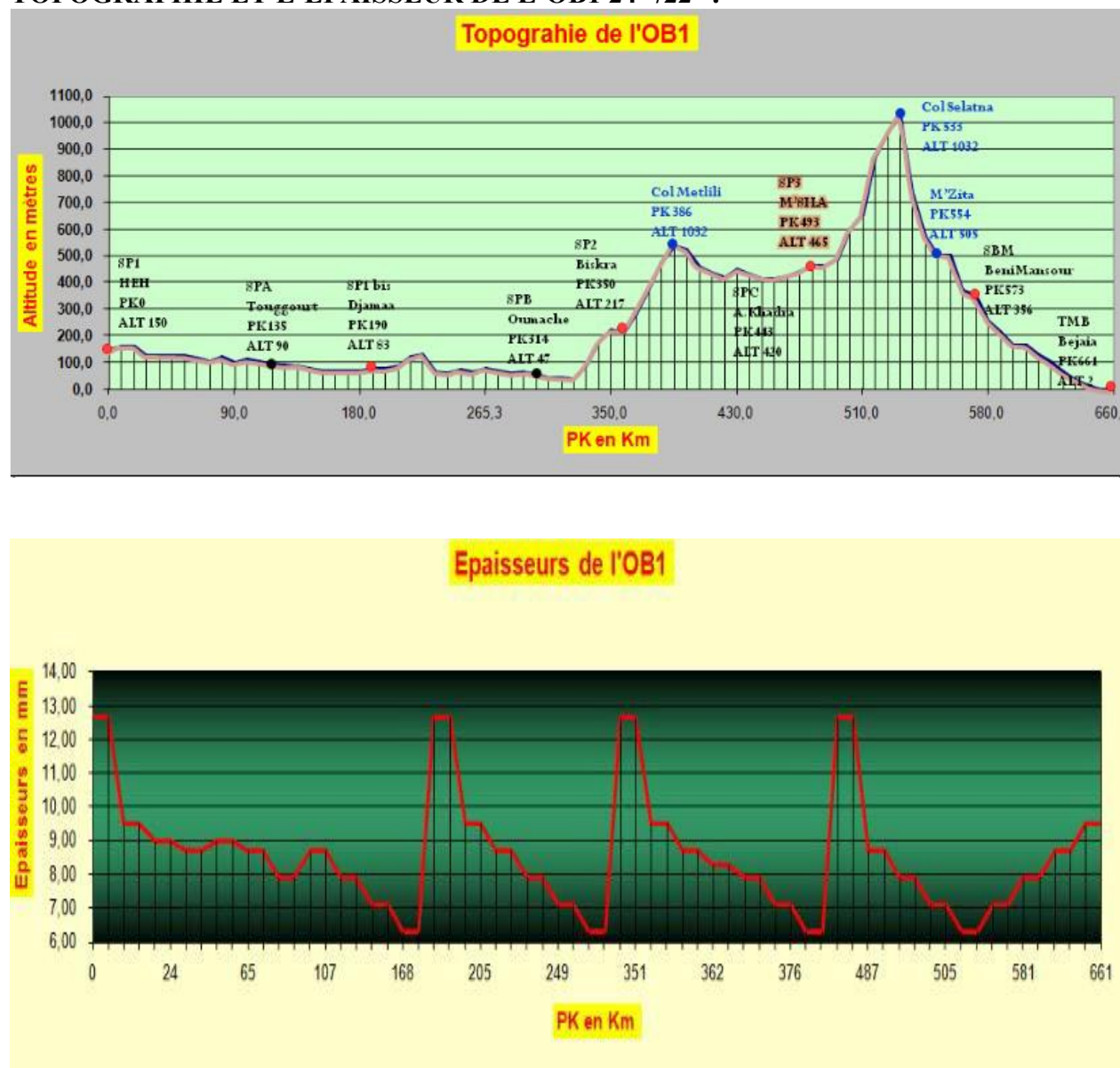


Figure III.4 : Topologie et L'épaisseur de L'OB1

### III-1) Les Stations de Pompage :

L'oléoduc démarre du centre de stockage de Haoud – El – Hamra et atteint le terminal Marin de Bejaia après un parcours de 668 Km. Entre Haoud el Hamra et Slatna, L'OB1 est d'un diamètre de 24" et seulement de 22" pour le reste de son parcours vers le Terminal Marin de Bejaia.

IL a été Mis en exploitation avec quatre (04) Stations de pompage SP1, SP1 Bis, SP2 et SP3 Pour une capacité de 15 Million de tonnes par année.

## **VI) STATION DE POMPAGE -SP3 M'SILA- (Lieu de Stage) :**

La station de pompage de M'SILA est l'une des plus importantes à l'échelle nationale en matière de transport par canalisation de pétrole brut, la station est située à la sortie de la zone industrielle du chef-lieu de la wilaya de Msila, au PK 495 et à une altitude de 465m à 248 km de la capitale d'ALGER

Cette station permet le transport du brut vers Bejaia et la raffinerie d'Alger.



Figure VI.1 : Station de Pompage -SP3 M'SILA-

### **VI-1) L'exploitation de la station de pompage -SP3 M'SILA- :**

La station de pompage SP3, assure le transport du pétrole Brut vers le terminal marin de Bejaia et la raffinerie d'Alger.

La station joue un rôle important pour l'Oléoduc OB1 24''/22'', qui traverse un relief très accidenté au profil très varié, avec un changement de diamètre du pipe de 24' à 22'' et plus précisément au point kilométrique du col de SELATNA au pk 533.

### **VI-2) Les différents modes de marche au niveau de la Station SP3 :**

#### **❖ RELAIS TAMPON AUTOMATIQUE (RTA)**

C'est la méthode de fonctionnement la plus employée. La station peut égaliser le débit entre l'entrée et la sortie utilisant l'effet tampon des Bacs 3A1 et 3A2 par réglage de la PCV-301.

#### ❖ RELAIS TAMPON NORMAL (RTN)

Cette modalité est employée au cas où la station est en arrêt (pompes principales P-301 A/B/C/D/E en arrêt) mais la station en amont continue d'envoyer le pétrole.

#### ❖ RELAIS DIRECT NORMAL (RDN)

La station fonctionne sans boosters

#### ❖ RELAIS DIRECT SURPRESSE (RDS)

Ce mode a lieu quand il y a passage du condensat par la station.

#### ❖ RELAIS DIRECT SURPRESSE COMPENSE (RDSC)

Ce mode est utilisé lorsque la pression à l'entrée de la station est très basse (bas débit à l'entrée de la station), tandis que le raccordement en aval exige le maintien d'un débit haut à la sortie.

#### ❖ RELAIS DIRECT SURPRESSE DELESTE (RDSD)

Au cas où, pour contraintes extérieures, on doit maintenir un débit à la sortie station, inférieur à celui d'entrée, le mode RDSD sera sélectionné.

### VI-3) Organisation de la station SP3 :

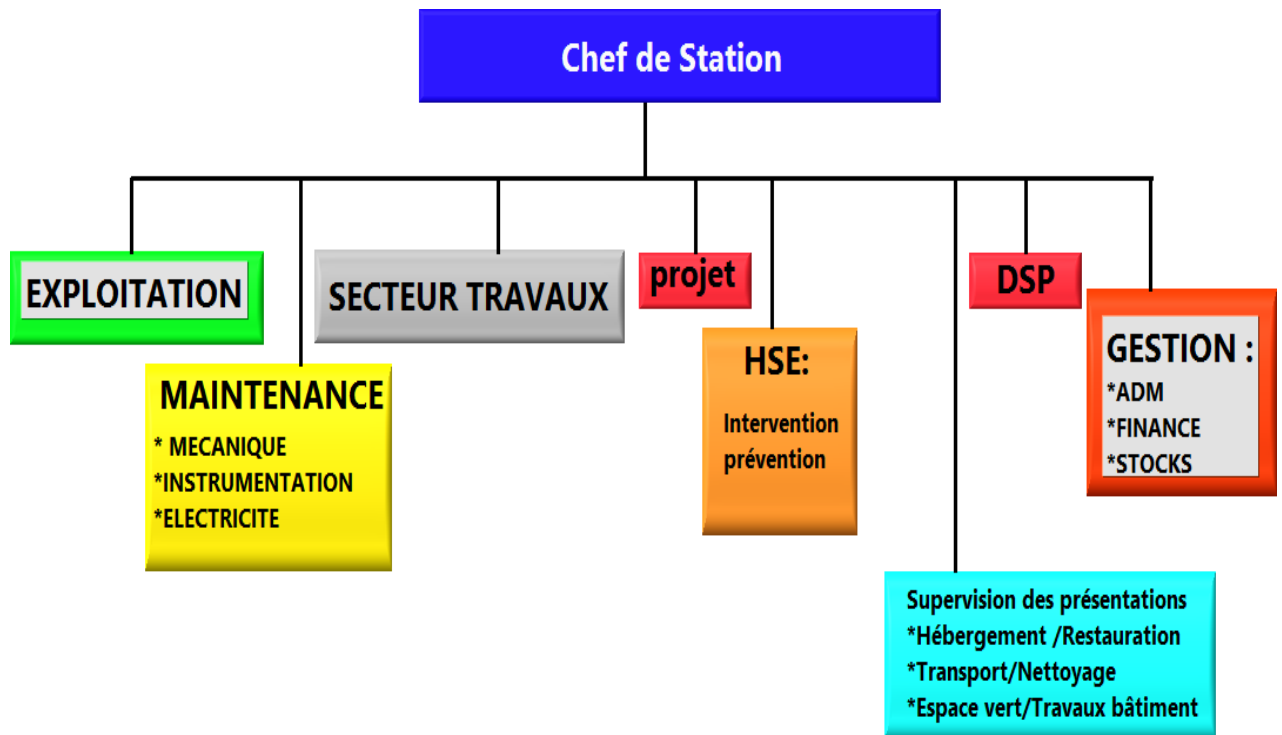


Figure VI.2 : Organigramme de la Station SP3

## **VI-4) Les Service de la station SP3 :**

### **1-Service maintenance :**

Le service maintenance assure la maintenance préventive et curative des équipements et assure toutes les opérations de maintenance (niveau 1 et 2) dans le domaine électrique, mécanique instrumentation et climatisation. Elle comporte trois (03) sections selon l'organigramme suivant :

#### **a) Mécanique :**

La section mécanique réalise les tâches suivantes :

- ✓ Visites programmées des équipements
- ✓ Entretien général
- ✓ Contrôle systématique des équipements et diagnostic
- ✓ Les pannes non programmées
- ✓ Graissage des équipements (pompes, vannes.....etc.)
- ✓ Le contrôle d'alignement des GEP

#### **b) Instrumentation :**

La section instrumentation réalise les tâches suivantes :

- ✓ Contrôle visuel des instruments des différentes installations
- ✓ Vérification et nettoyage des instruments
- ✓ Maintenir le bon fonctionnement des instruments (débouchage, calibrage, étalonnage...etc.)
- ✓ Ronde et inspection des différents paramètres (vibration, température, pression, débit et transmission des données)

#### **c) Electricité et Climatisation :**

La section Electricité réalise les tâches suivantes :

- ✓ Contrôle visuel des équipements électriques (VVF, transformateur, ...etc.)
- ✓ Contrôle et lecture des différents paramètres électriques
- ✓ Visites programmées des équipements électriques
- ✓ Intervention sur les pannes imprévues
- ✓ Vérification des installations des climatisations
- ✓ Nettoyage et entretien de système de climatisation

## **2-Service sécurité :**

Préventivement, effectuer des rondes périodiques en :

- ✓ Intervenant en cas d'incendie en utilisant les moyens d'extension automatiques, semi automatiques ou manuelles (halon, mousse, eau, extincteurs à poudre, CO2,...)
- ✓ visitant tous les endroits présentant des risques d'incendie et rappeler continuellement par des notes et consignes le personnel opérationnel à être plus vigilant.

## **3-Service exploitation :**

Rétablir le régime adéquat (Marche station) pour assurer la continuité de l'écoulement, tout en respectant les consignes données par le service trafic de Bejaia qui coordonne l'exploitation de toute la ligne et veille à la disponibilité des équipements et circuits de la station.

**4-Secteur travaux :** son rôle majeur est :

- ✓ Prévoir et assure l'entretien de la piste de servitude
- ✓ Réparer éventuelles des fuites
- ✓ Fermeture les accès le long du secteur
- ✓ Réaliser les traverses de protection du pipe
- ✓ Signaler les agressions par les particuliers

## **VI-5) DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA STATION SP3 :**

La station SP3 M'SILA, dispose des équipements énumérés ci-dessous :

### **1/ Deux (02) Bacs de stockage à toit flottant (3A1 et 3A2) :**

Le toit flottant est un disque mobile qui flotte sur le liquide en suivant les mouvements de descente et de montée du produit. Pour permettre ces déplacements, un espace annulaire libre existe entre le toit et la robe de la cuve. Il est obturé par un système d'étanchéité déformable qui permet au toit de coulisser sans entraves à l'intérieur de la robe. Les réservoirs de stockage tampon 3A1 et 3A2 sont tous les deux utilisés en opération. Leurs capacités sont de 20 000 m<sup>3</sup> chaque un.

C'est Deux (02) bacs tampon joue un rôle très important pour le bon fonctionnement de la station ainsi que de la ligne. Chaque réservoir est muni d'alarmes de haut et bas niveau :

- En cas de très haut niveau dans le réservoir 3A1, LSHH 302 fermera automatiquement la vanne MOV 323.
- En cas de très haut niveau dans le réservoir 3A2, LSHH 303 fermera automatiquement la vanne MOV321.
- En cas de très bas niveau dans le réservoir 3A1, LSSL 302 fermera automatiquement la vanne MOV 322.
- En cas de très bas niveau dans le réservoir 3A2, LSSL 303 fermera automatiquement la vanne MOV 320.

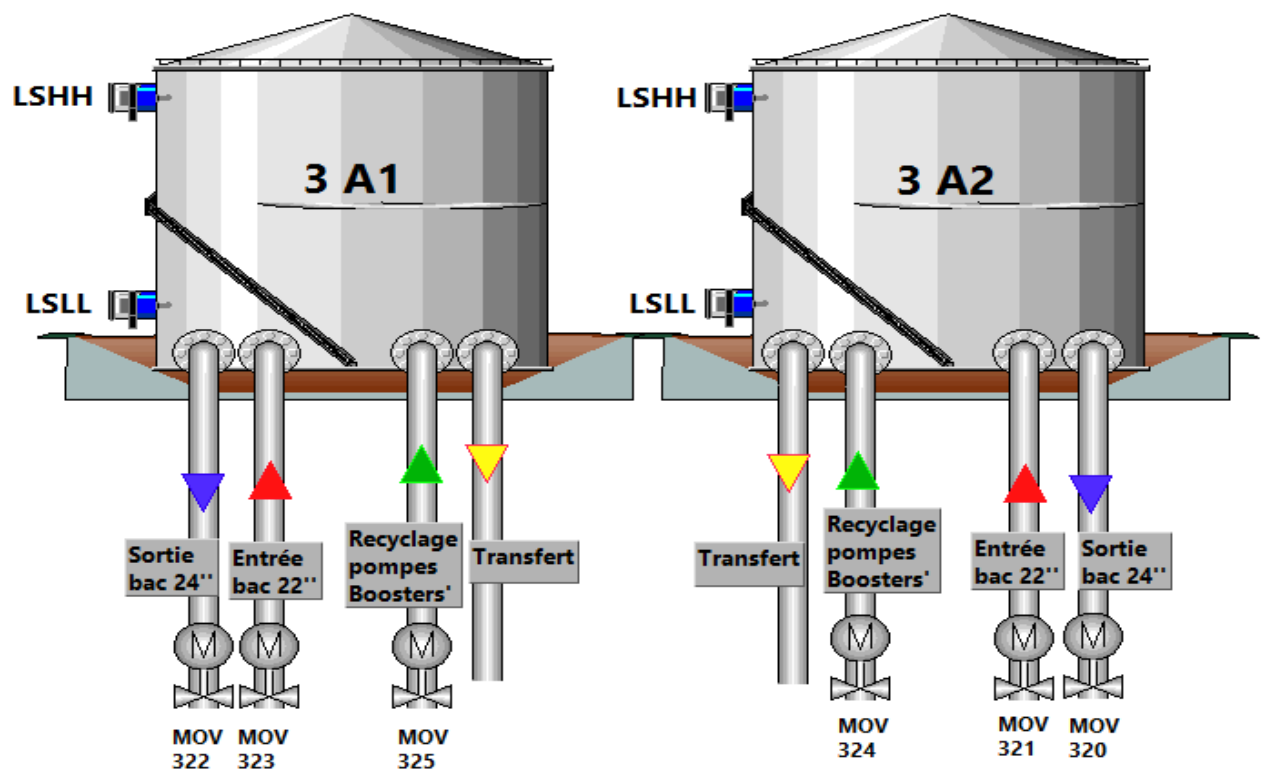


Figure VI.3 : Les deux Bac de Stockage 3A1 et 3A2

## 2/ Un (01) Bac de stockage à toit fixe (3Y1) :

Le stockage des produits peu volatils et à faible tension de vapeur (inférieure à 0,1 bar) est réalisé dans des réservoirs où la partie supérieure est recouverte d'un toit fixe. Bac de Décantation 3Y1 à toit fixe d'une capacité de 2900 m<sup>3</sup>, Cet bac sert pour récupérer tout le liquide soit à travers col de signe en cas de déclenchement des soupape de décharge soit à travers le circuit de purge par la pompe MP 304 ou le cas de vidange des collecteurs et équipements par la pompe MP305 . Le liquide de ce réservoir peut être envoyé aux réservoirs de stockage 3A1 et 3A2 par la Pompe de Transfert P-303 ou peut être chargé sur camions par la Pompe de Vidange P-306.B En cas de haut niveau dans le réservoir 3Y1, LSHH 301 fermera automatiquement MOV 302.

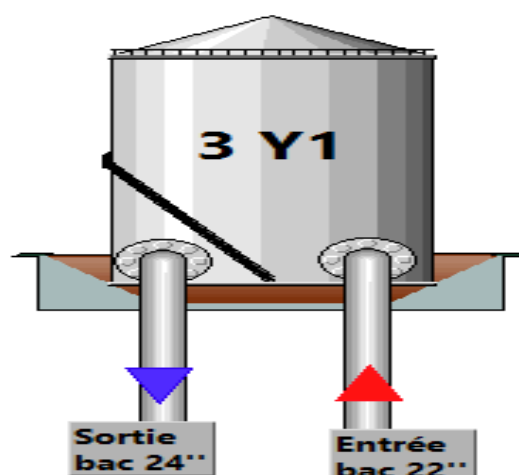


Figure VI.4 : Le Bac de Stockage 3Y1



### 3/ Cinq (05) Groupe électropompes (GEP) en parallèle : Pompe (DAVID BROWN GUINARD) accouplée avec un moteur (ASIROBICON).

Cinq (05) groupes électropompes GEP alimentés en parallèle, au point de vue physique la pompe transforme l'énergie mécanique issue de son moteur électrique à vitesse variable d'entraînement en énergie hydraulique. La pompe objet de notre étude est une pompe centrifuge multicellulaire à joint axial, elle fournit au pétrole une énergie cinétique avant de la transformer en énergie de pression. Son avantage est de pouvoir véhiculer des gros débits d'une manière régulière. Le moteur électrique ASIRobicon de type 'ET63012' est caractérisé par : la Puissance (P) = 1600 KW ; la tension (U) : 3300 V ; la fréquence (F) : 59,7 Hz ; l'épaisseur : 55 ; le nombre de tours (N) : 3560 tr/min.

La pompe centrifuge GUINARD de type 'DVMX6\*8\*11 à cinq (05) étages est caractérisée par son débit (Q) : 800 m<sup>3</sup>/h



Figure VI.5 : Disposition des électro- pompes principales GEP A, B, C, D, E

### 4/ Trois (03) pompes Boosters :

Trois (03) électropompes booster pompes centrifuge à Deux (02) étages immergées entraînées par des moteurs électriques. leur rôle est d'assurer une pression atteindre jusqu'à 8 bars avec un débit de 1155 m<sup>3</sup>/h pour chacune, il est possible d'utiliser 2 pompes principales GEP. Avec une seule pompe booster en marche.

En cas de fonctionnement avec 3 pompes principales GEP, il faut démarrer également une deuxième pompe.

Les boosters sont utilisés pour éviter la cavitation au niveau des GEP tel que la conduite de refoulement de boosters et l'aspiration des GEP.



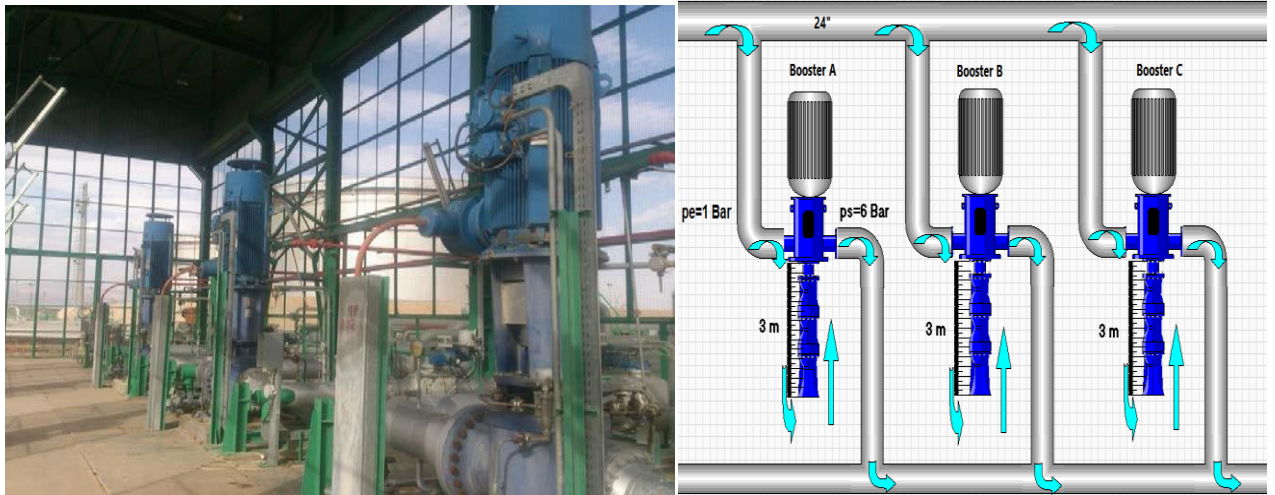


Figure VI.6 : Pompe booster A.B.et C

### 5/ Trois (03) filtres :

Le rôle d'un filtre est de filtrer le brut un tenant les éléments solides. La capacité de filtrage d'un filtre est 900 m<sup>3</sup>/h. Il y a un transmetteur de pression qui mesure la différence de pression entre l'entrée et la sortie, si il y a un bouchage dans un filtre, la différence entre la pression de la sortie et celle à l'entrée est inférieure ce qui va créer une alarme pour nettoyer le filtre.

Au total, la station renferme Trois (03) filtres, dont Deux (02) en services et le troisième en réserve.



Figure VI.7 : les trois filtres A, B et C

### 6/ Quatre (04) soupapes de décharges :

Les soupapes de décharges sont installé à l'entrée de la station, qui assurant la protection contre la surpression et qui sont tarée à 12 bars, dont Deux(02) sont et les Deux (02) autres sont en réserve.

De même une autre soupape est installée à la sortie de la station, tarée à 74,5 bars.



Figure VI.8 : Soupapes de décharges PSV 303 et 304

### 7/ Trois (03) pompes volumétriques :

Parmi les pompes volumétriques qui dispose, une pompe volumétrique à vis (MP 307) utilisée pour dépoter au niveau des Bacs le brut transféré par citerne de l'OUED GUETRINI (SIDI AISSA).

Une autre pompe (fire Dos) située dans la centrale anti-incendie est utilisée pour mixer l'émulseur avec l'eau afin de produire une mousse qui étouffe le feu en cas d'un incendie. Cette pompe à piston contient six (06) pistons tels que le mouvement de ces derniers est assuré par un accouplement avec une roue à palette tournée par les forces de pression pendant l'écoulement d'eau



Figure VI.9 : La pompe volumétrique MP 307

### 8/ Groupe électrogène :

Un groupe de secours alimente la barre préférentielle en cas la disjonction de la station, suite à la coupeur d'énergie de SONEGAS et qui possède les caractéristiques suivantes : Marque : PERKINS, puissance : 630 KVA, Tension : 400 V, Vitesse : 1500 tr/mn



Figure VI.10 : Groupe de secours

#### 9/ Gare-racleurs :

Le passage du racleur destiné à nettoyer la paroi interne des tubes est une pratique caractérisant les pipelines. Il est donc nécessaire de prévoir des «gares», permettant l'envoi et la réception de ces racleurs, en général à partir des stations de pompage. Un racleur effectue couramment un parcours de 100KM et peut même effectuer un parcours beaucoup plus long sur une ligne correctement construite. En pratique, l'intervalle entre les gares de racleurs et les distances pouvant atteindre 400Km est limité.

Une gare du racleur est constituée essentiellement d'une section de tube, d'un diamètre de 2 à 4" supérieure à celui de la canalisation, dans laquelle on introduit le racleur en l'engageant jusqu'à l'entrée de la canalisation.



Figure VI.11 : La Gare racleur

#### 10/ Réseau des Purges Gravitaires :

Les purges gravitaires de la station de pompage sont récupérées par le Réservoir de Purge B-301, une citerne instrumentée et installée dans une fosse, les purges sont réinjectées dans le réservoir de



décantation pour être ensuite envoyées dans les réservoirs de stockage tampon (3A1 et 3A2). Le circuit est constitué essentiellement par :

- ✓ Un (01) collecteur principal, qui réunit les conduites de purge de tous les équipements et se termine dans la citerne de purge B-301. Sur le collecteur, à proximité de la citerne de purge, est installée une vanne manuelle de sectionnement qui doit être toujours ouverte, pour assurer la purge des équipements.
- ✓ Une (01) citerne de purge (B-301) installée dans une fosse, avec un volume total de 10 m<sup>3</sup>.
- ✓ Une pompe (01) de purge (P-305), assure la vidange de la citerne dont le démarrage et l'arrêt de celle-ci est effectuée par les opérateurs, qui peuvent être exécuté également par le système de contrôle (LSHH-305/LSLL-305) automatiquement.
- ✓ Un transmetteur de niveau permettant de transmettre à la salle de contrôle, les indications de niveau ainsi que les alarmes de haut et de bas niveau.



Figure VI.12 : Réseau des Purges Gravitaires

## 11/ Traitement des Eaux Huileuses :

Les eaux huileuses sont expédiées au système de traitement W-305. Ce système est du type " séparateur CPI ", où s'effectue la séparation huile/eau grâce à leur différence de gravité. Le séparateur CPI est constitué par :

- ✓ Une (01) chambre de coalescence de longueur suffisante pour permettre la séparation des traces d'huile de l'eau courante.
- ✓ Une (01) chambre de collecte et sortie d'huile.
- ✓ Une (01) chambre d'évacuation de l'eau traitée. L'huile récupérée est envoyée à la citerne de purge B-301 par la Pompe de Vidange de Brut P-314. Le démarrage et l'arrêt de cette pompe se fait automatiquement par les (level switch LSHH-308) et (LSLL-308), installés dans la chambre d'huile. L'eau traitée est envoyée vers l'égout principal par la Pompe de Vidange d'Eau Traitée P- 314. L'opération de cette pompe est automatique, par les (level Switch LSHH-309) et (LSLL-309), installés dans la chambre d'évacuation de l'eau.

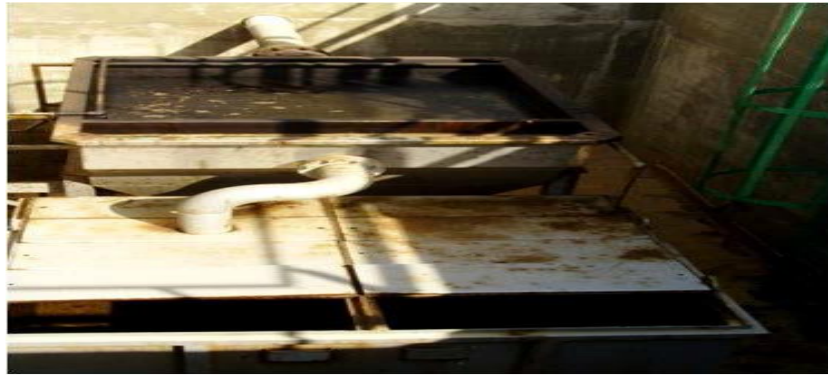


Figure VI.13 : Traitement des Eaux Huileuses

### 12/ Centrale anti-incendie :

- ✓ Deux (02) pompe jockey (25 m<sup>3</sup>/h avec une vitesse 2930 tr/min)
- ✓ Deux (02) pompes principale (150 m<sup>3</sup>/h avec une vitesse 2960 tr/min)
- ✓ Une (01) motopompe (CUMMINS) (300m<sup>3</sup>/h avec une vitesse 2100tr/min)
- ✓ Deux (02) pompes doseuses (fire dos)
- ✓ Une (01) citerne de stockage d'émulseur 10 m<sup>3</sup>.

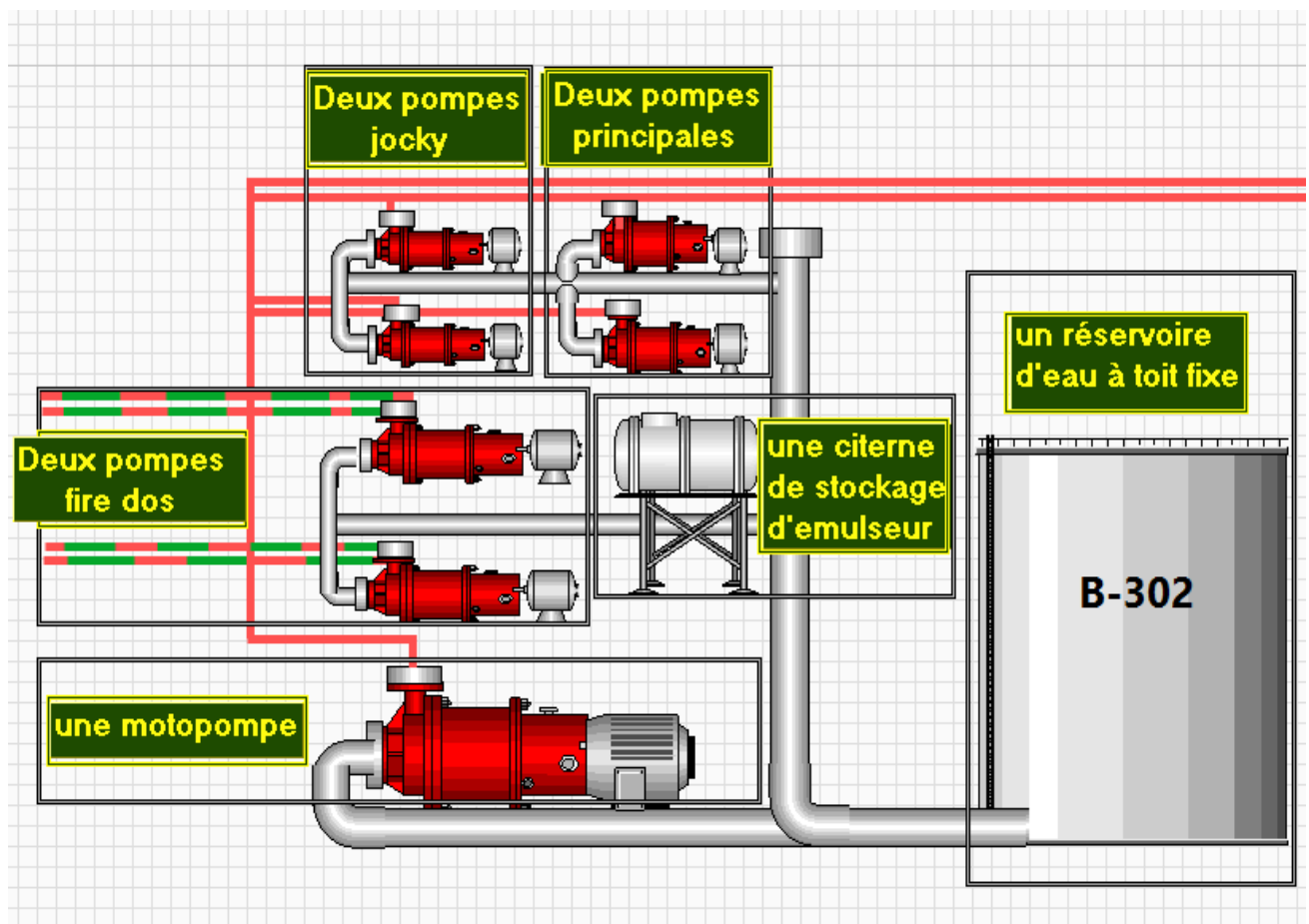


Figure VI.14 : Disposition des pompes au niveau du Bac anti-incendie (B-302)

### 13/ Bâtiment d'énergie :

- Un (01) bâtiment d'énergie alimenté par une ligne électrique à haute tension (60 kV) :



Figure VI .15: La ligne électrique haute tension de 60 KV

- Deux (02) transformateurs HT –MT 60 KV/5,5 KV l'un en service et l'autre secours en stand baye



Figure VI.16 : Les transformateurs HT –MT 60 KV/5,5 KV

- Cinq (05) transformateurs MT (5,5KV/2X1, 3KV) pour les variateurs de vitesse VVF des moteurs électrique.



Figure VI.17 : Le transformateur MT (5,5KV/2X1, 3KV)

- Cinq (05) blocs de variateurs de vitesse avec une commande locale ou à distance.



Figure VI.18 : Les blocs de variateurs

► Deux transformateurs électrique MT/BT 5,5 KV/230-400 V qui alimentes les auxiliaires station tel que :

- La Pompe de transfert MP 303.
- La Pompe de reprise purge MP 304.
- La Pompe MP 305 caisse de purge.
- La Pompe MP 306 vidange bac 3Y1.
- La Pompe MP 307 vidange livraison GUETERIN.
- L'Eclairage station.
- Le Redresseur électrique UPS 301 A/B et UACC 301-A/B.
- Le Réseaux anti-incendie.

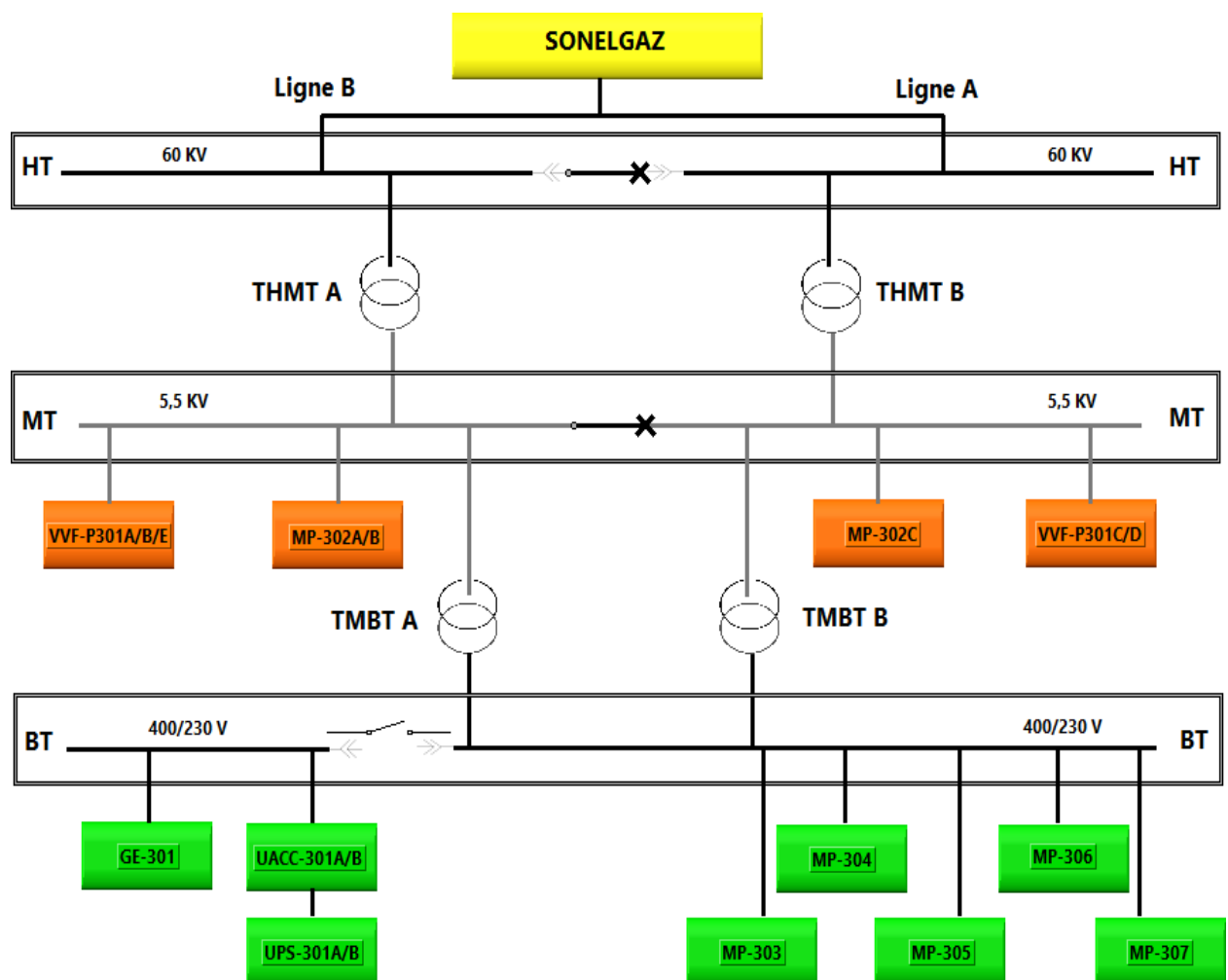


Figure VI.19 : Réseau Electrique de la station



---

# **Service Instrumentation**

## V) LES ROLES DU SERVICE INSTRUMENTATION AU NIVEAU DE LA STATION-SP3- :

### V-1) Maintenir le bon fonctionnement des équipements et instruments :

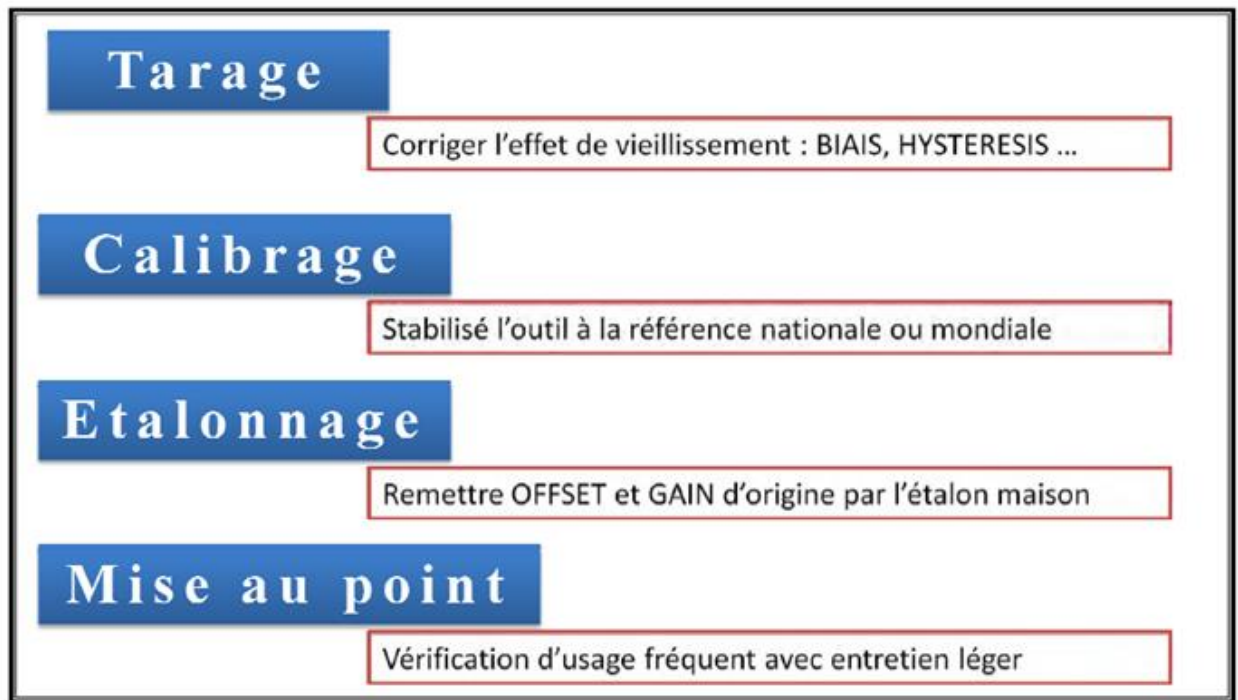


Figure V.1 : Les Opérations Techniques d'Instrumentation

### V-2) Rondes et inspections des parametres(temperature,vibration,Préssion,débit,niveau et transmission des données).

#### 1/ Mesure de Température :

Pour inspecter la température en utilise une résistance qui augmente sa résistivité avec l'élévation de la Température RTD.

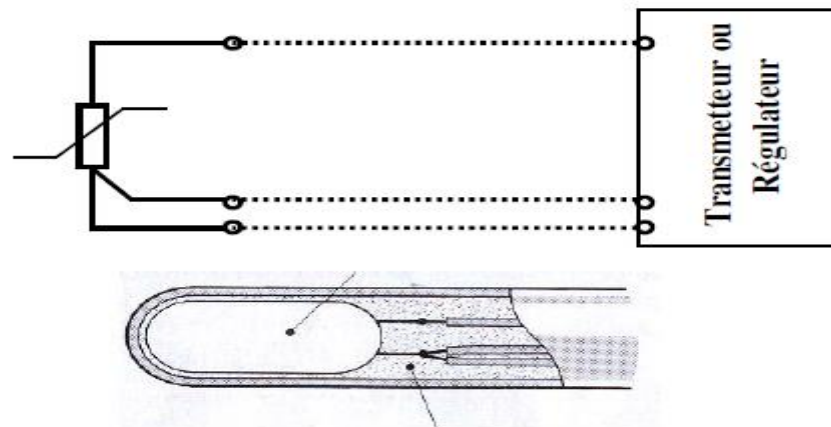
On choisit généralement le Platine vu sa noblesse et sa stabilité, appelé : **Sonde platine (pt100)**

#### **Principe de fonctionnement :**

La résistance d'une sonde pt100 est de  $100\Omega$  à  $0^{\circ}\text{C}$  et la variation est de  $0,385\ \Omega$  par degré. Les valeurs de base sont calculées avec la formule d'interpolationsuivante :

$$\begin{aligned} R &= R_0 (1 + A t + B t^2) \\ A &= 3,907084 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1} \\ B &= -0,578408 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2} \end{aligned}$$

Montage à 3 fils :



Le 3ème fils doit servir pour la mesure de la résistance tout au long de la Distance de câblage de la sonde platine

**Avantage de montage à 3 fils : c'est un compromis en justesse et coût**

Il existe neuf (09) **Sondes de platine (pt 100)** dans chaque électropompe répartie comme suite :

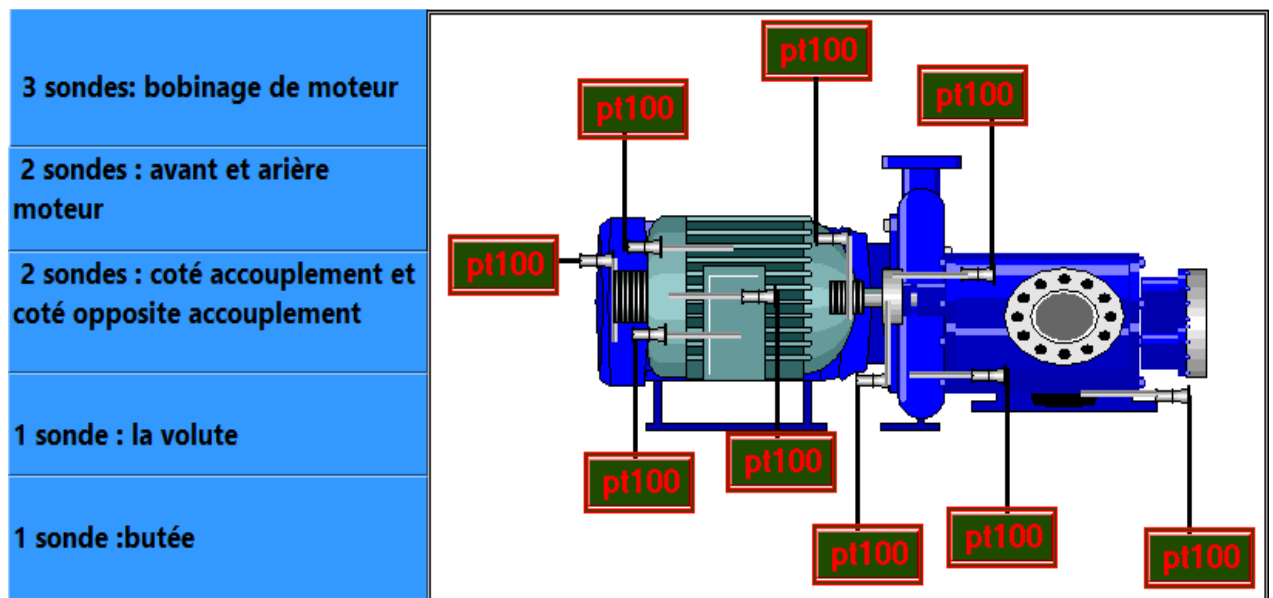


Figure V.2 : Les Sondes de température dans un GEP

## 2/ Mesure de vibration :

Un capteur de vibration est un transducteur capable de convertir en signal électrique le niveau de vibrations qu'il a subi à un instant donné.

### **Principe de fonctionnement :**

Un circuit magnétique accordé réagit à la présence d'une pièce métallique présente devant sa face active, il permet de détecter sans contact la position d'un objet métallique. Ces capteurs sont utilisés dans beaucoup d'application de machines-outils pour la détection de position, la détection de présence et le comptage. Généralement les distances de détection sont proportionnelles à la dimension du capteur, Dont la présence de copeaux métalliques peut perturber le fonctionnement.

En effet, il existe six (06) **Sonde magnétique dans chaque électropompe et qui représentées dessus :**

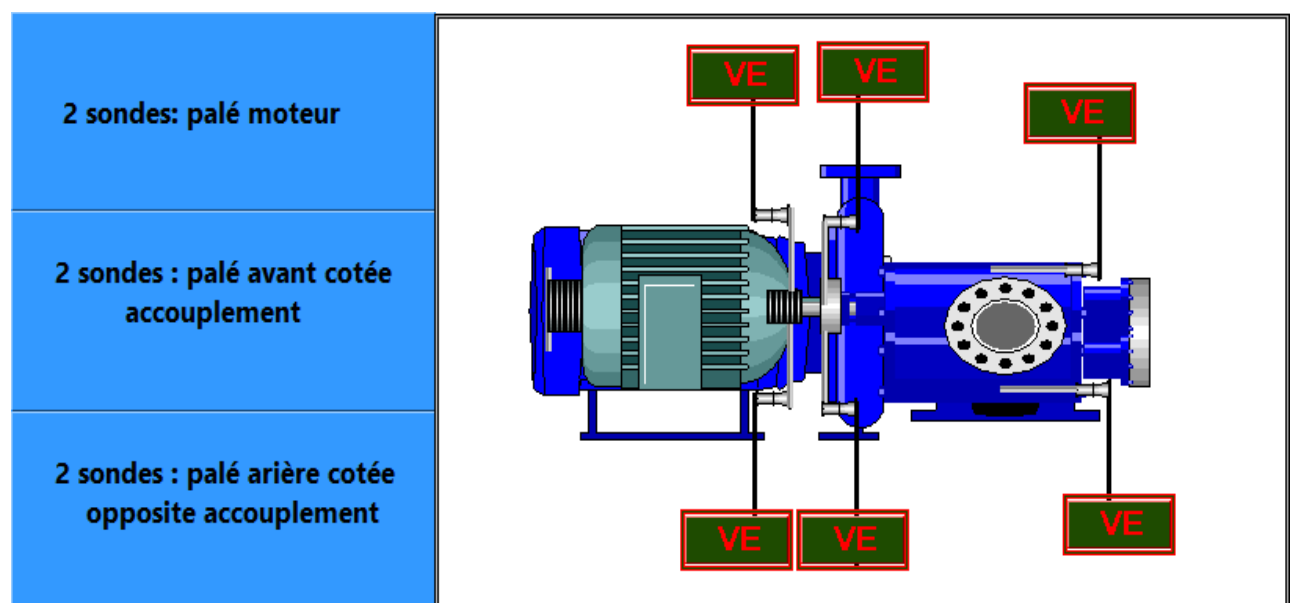


Figure V.3 : Les Sondes de Vibration dans un GEP

### 3/ Mesure de pression :

#### **a- Pression dans les bacs :**

La Pression absolue sous une colonne de fluide est créée par la masse du fluide le long de sa hauteur.

Il faut tenir en compte des unités internationales à savoir :

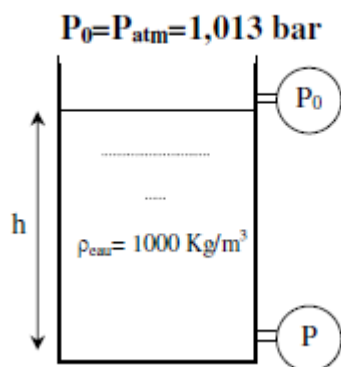
$$P = P_0 + \rho g h$$

P, P<sub>0</sub> : pression absolue en Pascal (Pa)

$\rho$  : Masse volumique en Kg / m<sup>3</sup> voir (ci-dessous)

g : gravité terrestre 9,81 m / s<sup>2</sup>

h : hauteur en mètre (m)



**Si la citerne est fermée et on la chauffe, la pression en haut ( $P_0$ ) peut augmentée et dépassée les 20 atm**

#### **b- Pression dans une conduite de fluide :**

Quand le fluide est sans mouvement dans une tuyauterie il exerce une pression radiale qu'on appelle STATIQUE, et dès qu'il entre en mouvement il crée une nouvelle pression qu'on appelle DYNAMIQUE et qui est toujours axiale dans le sens du fluide, soit ainsi :



**Dans une conduite de fluide la pression totale est décrite ainsi :**

$$\vec{P}_t = \vec{P}_d + \vec{P}_s$$

$\vec{P}_t$  : Pression totale

$\vec{P}_d$  : Pression dynamique

$\vec{P}_s$  : Pression statique

### c- Mesure de la très Haute Pression différentielle :

La pression différentielle mesure la différence de pression entre Deux(02) points dans un système à titre d'exemple pour les applications de filtration. Capteur de pression différentielle, à la tendance de surveiller la propreté d'un filtre dans des applications liquides ou gazeuses.

#### Sa fonctionnalité repose sur :

La pression en amont désignée comme la pression de ligne, qui pousse le fluide à passer à travers le filtre. De même une conduite est installée avant le filtre, connectée également au côté HAUT du capteur.

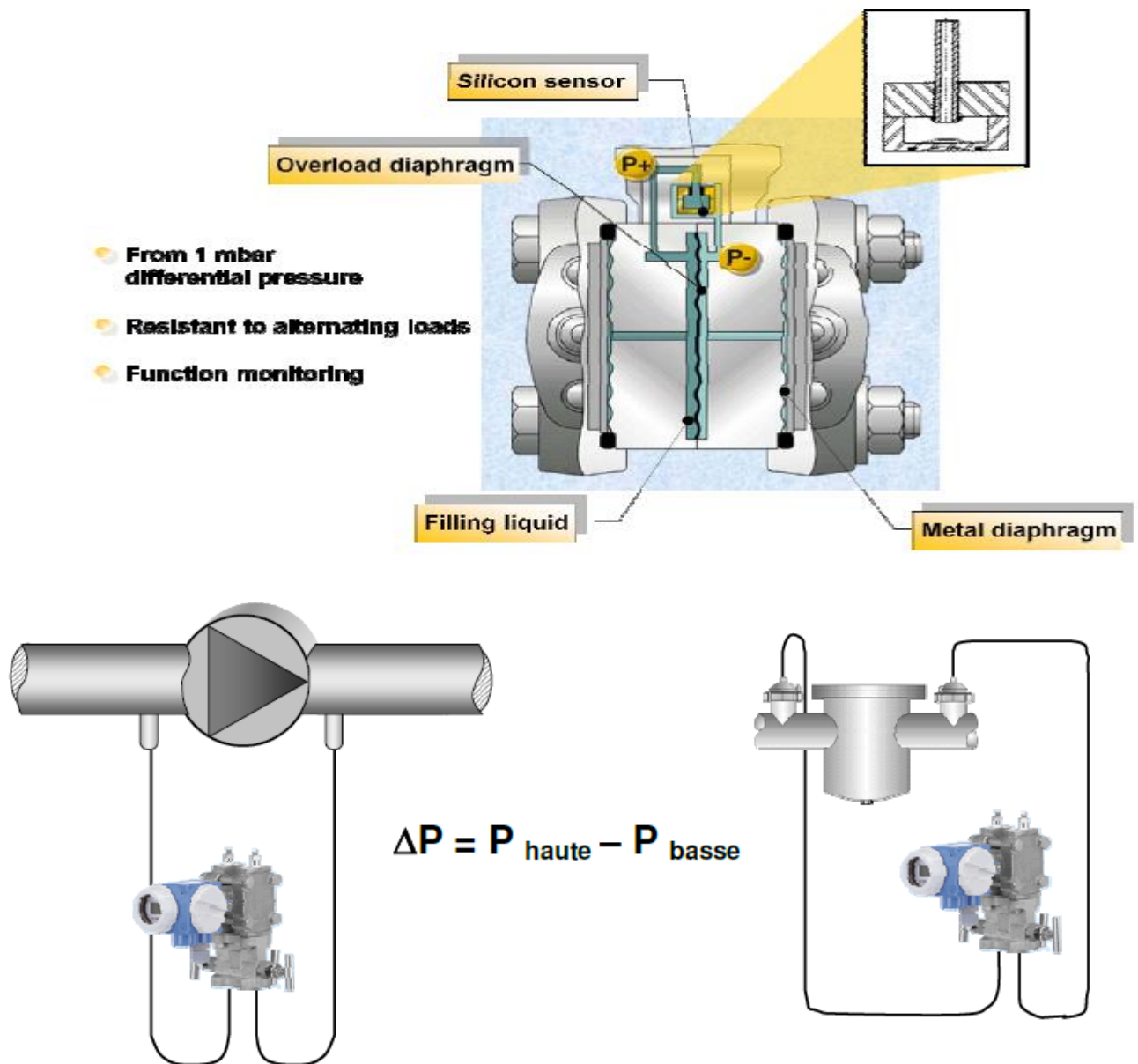


Figure V.4 : Mesure de la Pression différentielle

#### 4/Mesure de débit :

Un débitmètre peut être utilisé sur un réseau de fluide. Et posé directement au niveau de la canalisation, et servant comme un compteur à insertion.

##### **Principe de fonctionnement :**

Un resserrement de la conduite ou un changement de direction crée entre l'amont et l'aval, une différence de pression  $\Delta p$  liée au débit par une relation de la forme :

$$Q = K. (\Delta p)^{1/2}$$

Avec :

$\rho$ :masse volumique du liquide

K:constante réelle

Q : débit volumique

Le débitmètre à pression différentielle est constitué de Deux(02) dispositifs mécaniques réunis par des tubes de liaison :

- un organe déprimogène ou élément primaire, créant la différence de pression
- un appareil de mesure ou élément secondaire, pour mesurer en permanence cette différence de pression et pour donner automatiquement la valeur du débit instantané.

##### **Avantages :**

- Mesure de débit massique et volumique à la fois
- Grand débit et grand diamètre

##### **Inconvénients :**

- Maintenance et nettoyage du disque des dépôts
- S'opposer trop au fluide pour plus de précision

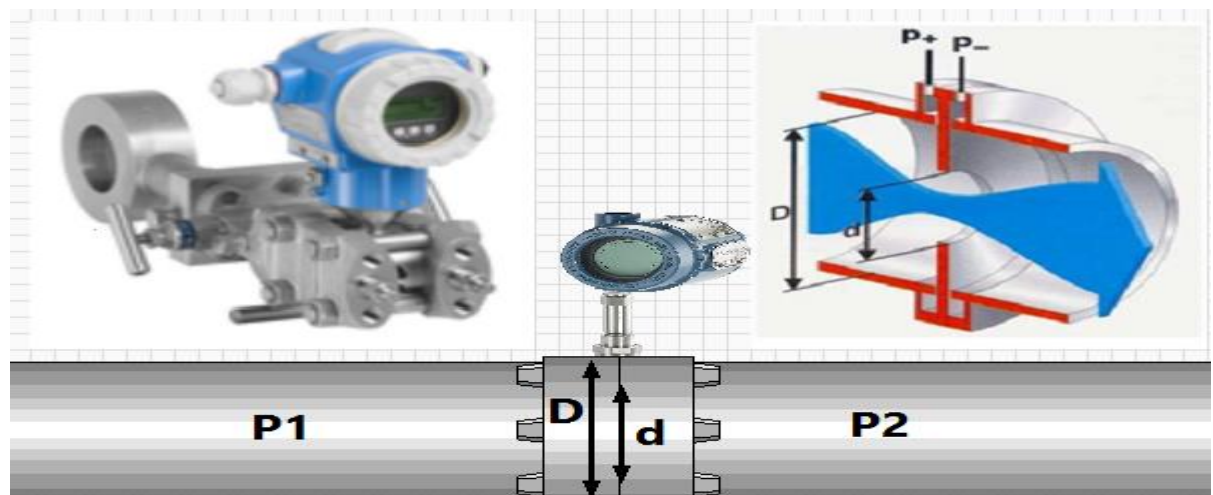


Figure V.5 : Mesure du Débit différentiel



## 5/ Mesure de niveau :

Le contrôle de niveau est utilisé dans de nombreux et divers domaines, afin de connaître l'état de remplissage de récipients, c'est-à-dire le niveau qu'y atteint le produit présent.

Au niveau de la station sp3, Il existe Deux(02) types d'informations relatives au niveau :

- la mesure continue.
- la détection de seuil.

**Le premier** type est la Mesure de niveau par émission acoustique (ultrasonique), On utilise le principe du RADAR. On émet à l'aide d'un émetteur piézoélectrique un train d'onde sinusoïdale de courte durée, le train d'onde franchit la distance jusqu'au niveau du produit et l'onde se réfléchit et retourne au capteur. On mesure le temps du parcours aller-retour du train d'onde La vitesse  $v$  de propagation des sons dans l'air est de **343 m/sec** à la température de 20 °C. La variation de vitesse  $\Delta v = 0,18 \% / ^\circ\text{C}$  Pour 40 °C de variation, il y a une variation de vitesse de 7,2 %, d'où il faudra prévoir des sondes de température pour effectuer la correction Il est important d'avoir une source émissive très directionnelle afin de réduire les échos parasites à titre d'exemple sur les parois du réservoir.

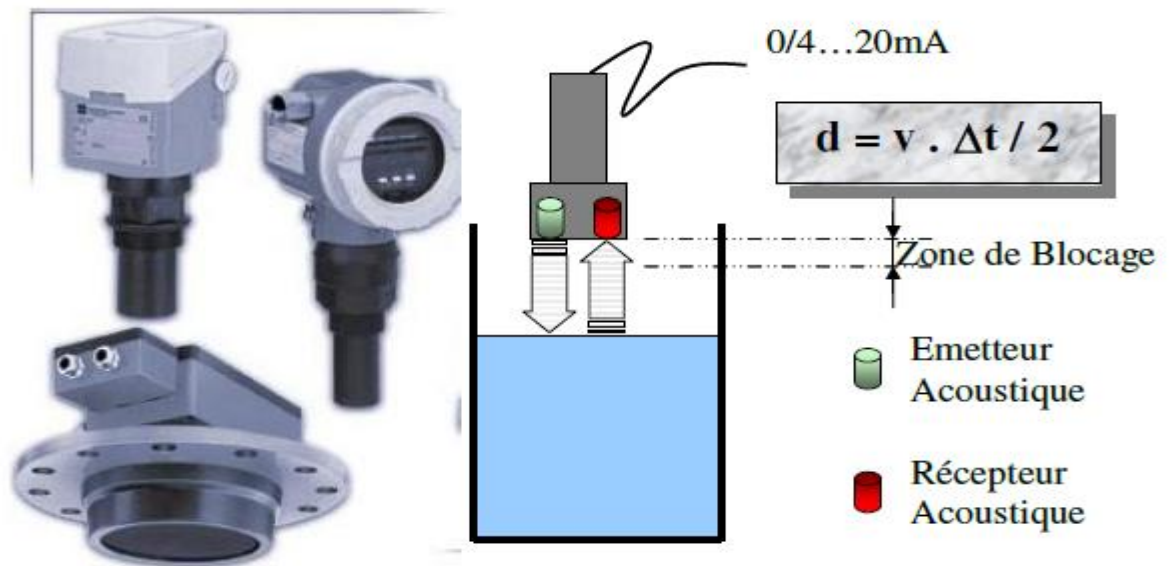


Figure V.6 : Mesure de Niveau

Le **deuxième** type est la Détection de niveau à seuil par les détecteurs de niveau à flotteur spéciaux pour la mesure de seuils servent à assurer la protection contre le débordement de toit flottant.

Des détecteurs horizontaux et des détecteurs de niveau miniatures situés à l'extrémité supérieure ou inférieure du réservoir vérifient si la hauteur de remplissage dans le réservoir a dépassé un point critique (niveau trop élevé ou trop bas).

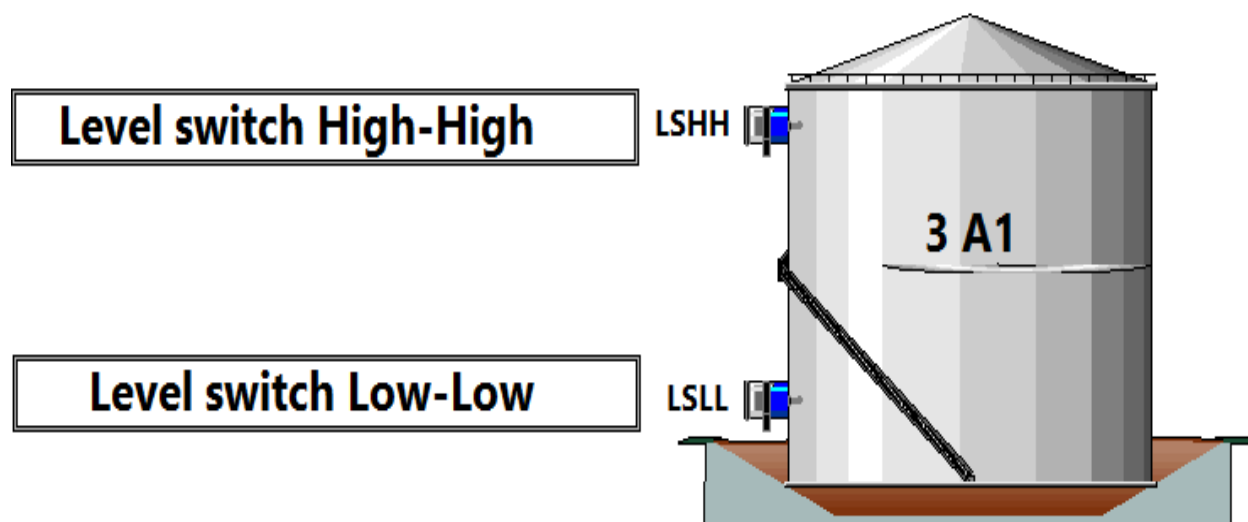


Figure V.7 : Les Deux Niveau de BAC

Il est à retenir que les Agents du service instrumentation

► assurent le bon fonctionnement des instruments du système anti-incendie (du système rimesail, du système CO2, ainsi que le réseaux eau mousse).

## **6/ Système Rimesail :**

Description du système :

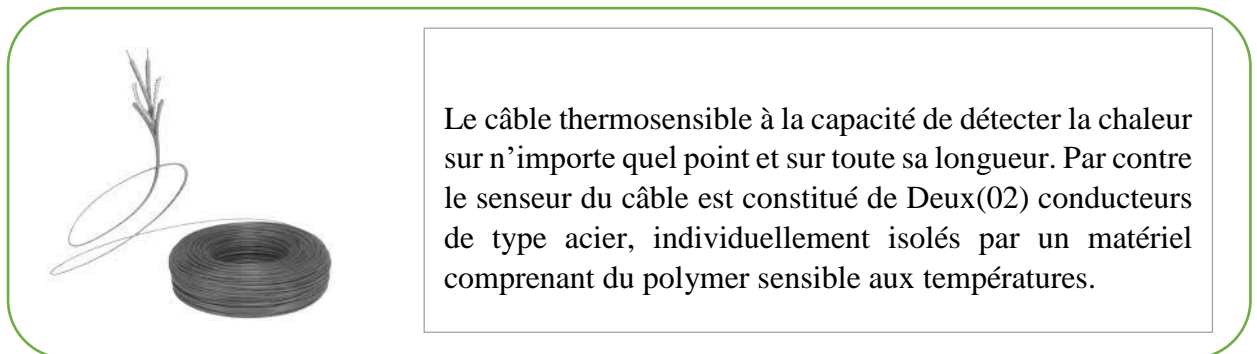
Le système Rimseal est un moyen simple mais efficace de déchargement automatique essentiellement indiquée sur les feux des carburants de liquide inflammable, en plus la décharge de la mousse génère une couche de séparation afin d'éviter le contact entre le gaz combustible et la zone.

Chaque bac est équipé des modules identiques et chaque module protège la même longueur de l'arc de la zone du joint du réservoir du toit flottant, en général chaque section est composée de :

- système de détection
- module de mousse

- système de distribution de la mousse

Le système de détection de chaque section est constitué par un câble thermosensible, installé dans la zone du périmètre de la section intéressée.



Tous les câbles thermosensibles sont connectés à une boîte de jonction antidéflagrante positionnée à la base du bac, les boîtes de jonction correspondantes à chaque section du bac seront connectées à un LOCAL CONTROL PANEL LPC (panneau de contrôle local), et positionnées à l'extérieur du bassin, permettant ainsi de contrôler le bon fonctionnement du système entier.

Le module de mousse est constitué par un réservoir avec une solution de pré-mélange d'AFFF (3%), connecté directement à une bouteille d'azote (N2).

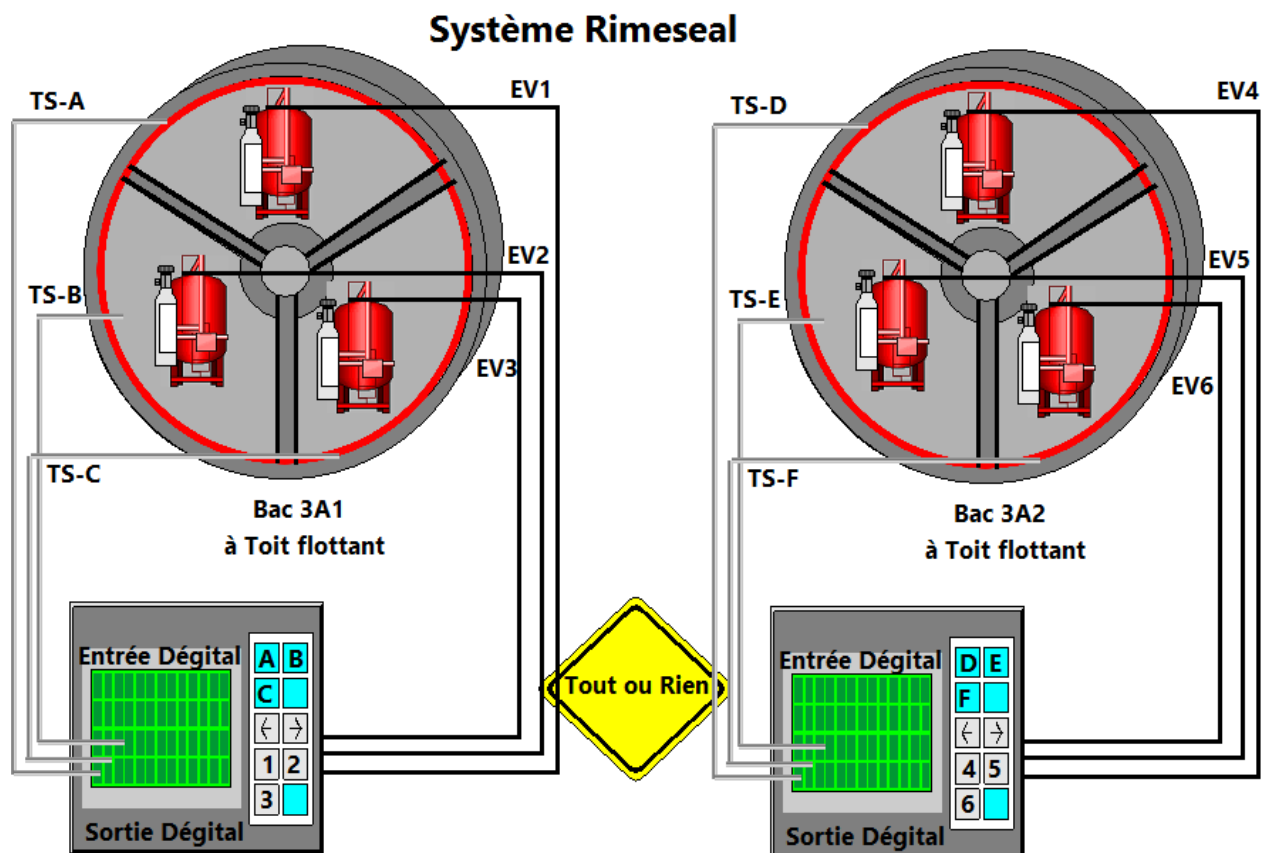


Figure V.7 : Le Système Rimeseal

## **7/ Système anti-incendie (ESD) :**

### **SYSTÈME D'ARRÊT D'URGENCE DES PRODUITS INFLAMMABLES (PÉTROLE ET GAZ) :**

Le système d'arrêt d'urgence (ESD) est conçu pour minimiser les conséquences des situations d'urgence, telles que des fuites d'hydrocarbures ou des incendies dans des zones de stockage d'hydrocarbures ou des zones potentiellement dangereuses, ainsi que des inondations généralement incontrôlées.

Les analyses de risques ont généralement conclu que le système d'arrêt d'urgence nécessite un niveau d'intégrité de sécurité élevé, généralement SIL 2 ou 3. Il consiste essentiellement en des capteurs montés sur site, des vannes et des relais de déclenchement, un logique système pour le traitement des signaux entrants, une alarme et unités IHM. Le système est capable de traiter les signaux d'entrée et d'activer les sorties conformément aux tableaux de causes et effets définis pour l'installation.

La détection au niveau des Bac 3A1 ,3A2, et 3Y1 : est assurée par les câbles thermosensibles (Rimesail)

Aussi, la détection au niveau des pompes et boosters : est assurée par les détecteurs de chaleur termovélocimétrique

### **ACTIONS TYPIQUES D'UN SYSTÈME D'ARRÊT D'URGENCE :**

- Fermeture des systèmes de pièces et des équipements
- Isoler les stocks d'hydrocarbures
- Isoler le matériel électrique
- Prévenir l'escalade des événements
- Arrêter le flux d'hydrocarbures
- Dépressurisation / Blowdown
- Contrôle de ventilation d'urgence
- Fermer les portes étanches et les portes coupe-feu

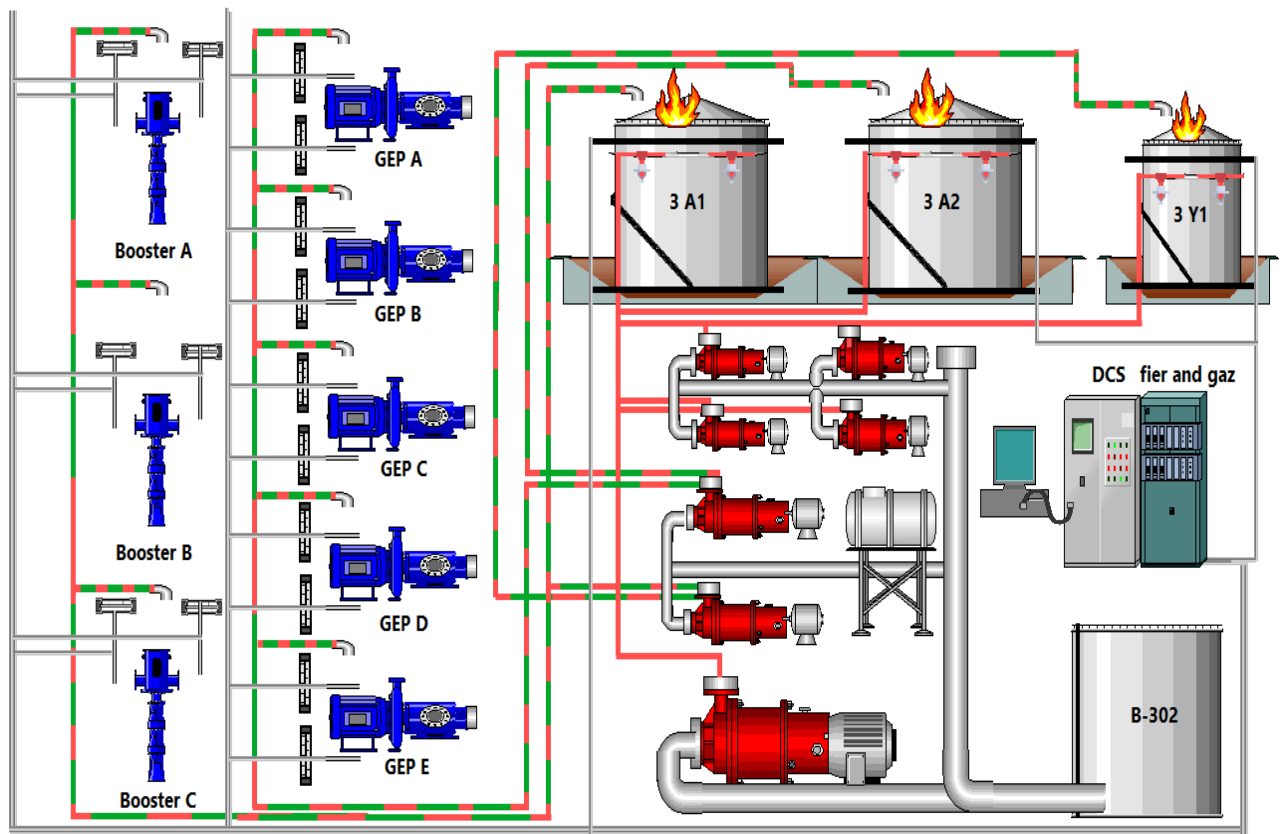


Figure V.8 : Le Système anti-incendie (ESD)

## **8/ Système de contrôle distribués ou (DCS) :**

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



Figure V.8 : Le Système de Contrôle DCS

### **Les domaines d'utilisation des DCS ou SNCC :**

Les systèmes de contrôle distribués sont principalement utilisés dans les industries de procédés intégrant la gestion par batch ou recette. Par exemple, on peut retrouver les DCS dans les industries de raffinage, dans l'industrie pétrolière, dans les stations de production d'énergie, dans les cimenteries et dans l'industrie pharmaceutique .... etc

Les systèmes DCS les plus communément utilisés dans le monde industriel sont :

Yokogawa avec le Centum V

- Emerson avec Delta V
- ABB avec le 800xA
- Siemens avec PCS7
- Honeywell avec Experion
- Schneider Electric avec PlantStruxure et Foxboro
- Rockwell avec PlantPAx

## 9/ Système CO2 (AM6000) :

La Station SP3 M'SILA est équipée d'un système AM6000 qui est caractérisé par un Panneau de commande et de détection d'incendie modulaire équipé de son propre microprocesseur, et qui peut comporter jusqu'à 16 boucles. Chaque boucle permet de connecter 99 détecteurs et 99 modules.

AM6000 est utilisé pour la gestion des systèmes de types adressables, permettant de gérer un système de détection de gaz séparé. grâce à un module d'interface spéciale, l'affichage doit se faire sur un terminal distant séparé pour les alarmes techniques uniquement.

Le déclenchement du système est conditionné par le type d'alarmes :

- Un seul détection : alarme
- Deux détection : extinction par CO2

**Dans le cas d'extinction : AM6000 alimenter les électrovannes pour percuter les flacons de CO2**

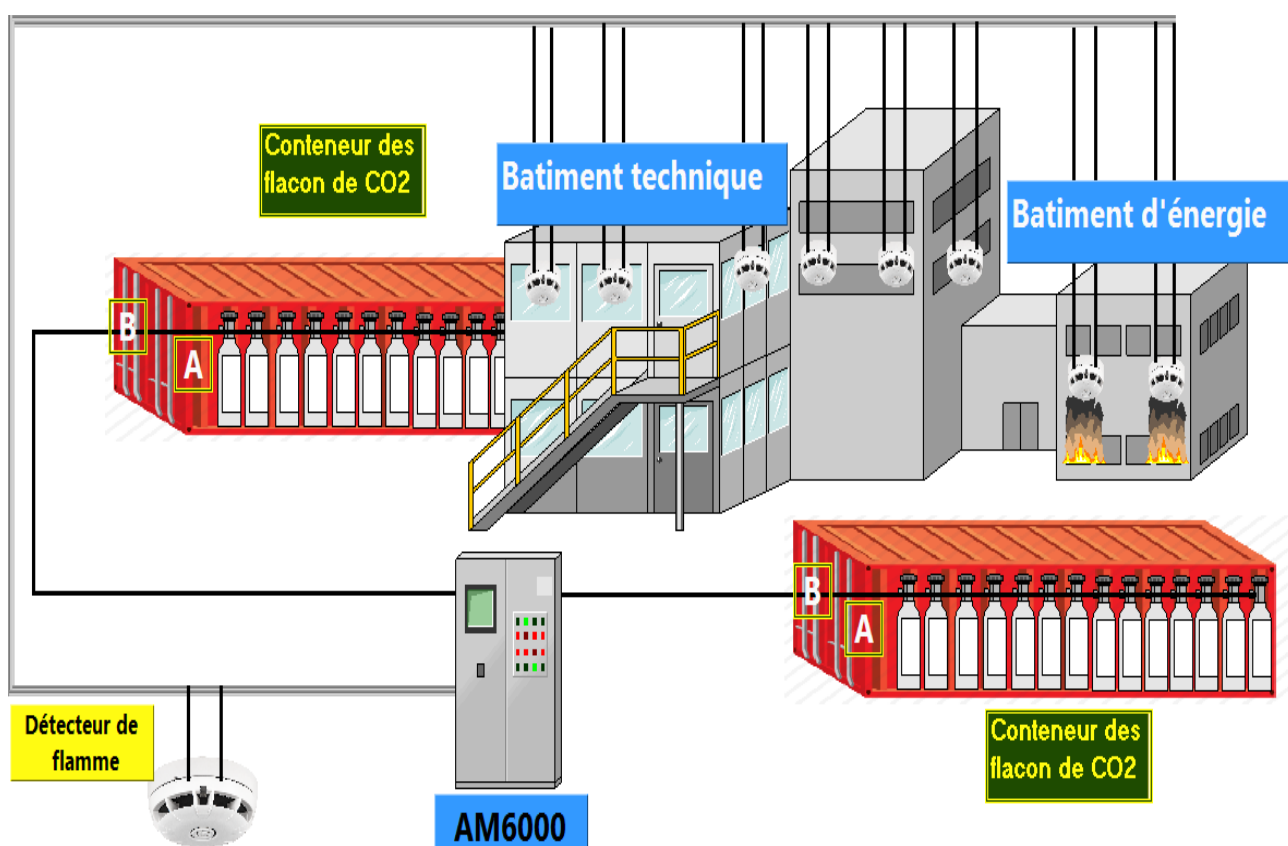


Figure V.9 : Le Système CO2 (AM6000)



## **10/ Master Station :**

La Master Station est une solution prête à l'emploi qui facilite la commande et le contrôle d'un grand nombre de vannes motorisées par l'intermédiaire d'un bus de terrain.

Aussi la Master Station est une interface située entre le DCS et les actionneurs, qui peuvent remplacer l'ordinateur industriel standard qui permettra dans une large mesure de gagner du temps et d'économiser les ressources.

Cette solution va vous permettre de gagner du temps et d'économiser vos ressources.

### **- Les possibilités de connexion entre le DCS et la Master Station :**

Vous pouvez choisir de relier la Master Station au DCS via une connexion RS485, en utilisant un protocole Modbus RTU, ou via une connexion Ethernet, en utilisant un protocole ModbusTCP/IP1.

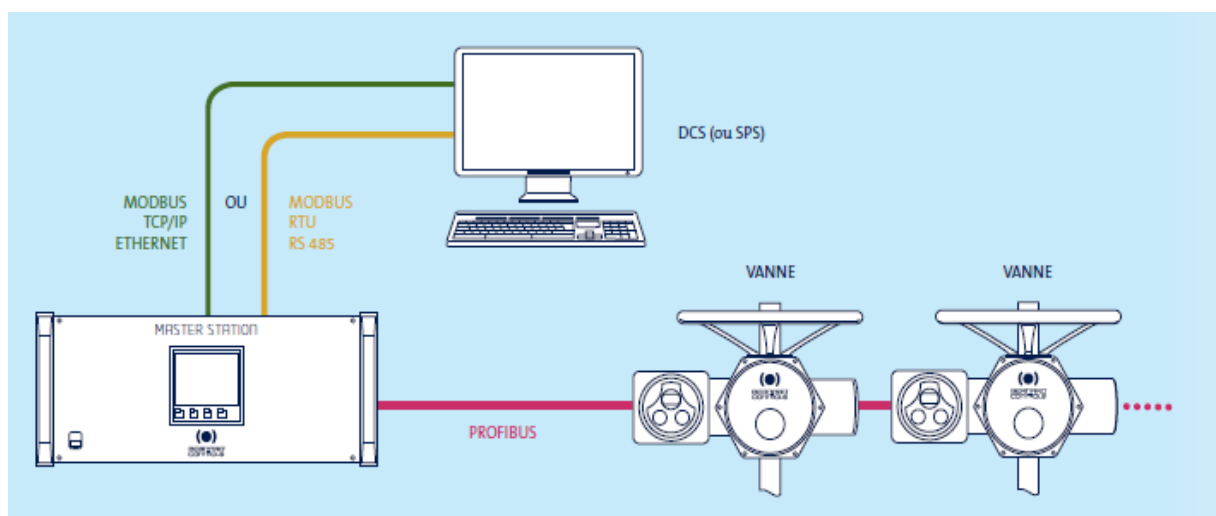


Figure V.9 : Le Système Master Station

### **- Une gestion de site simplifiée :**

Le bus de terrain est une solution intéressante car elle permet d'obtenir davantage d'informations tout en réduisant le coût global du câblage et de sa mise en service. Notre MasterStation va encore plus loin : la longueur des câbles nécessaires au raccordement des servomoteurs est optimisée grâce à la possibilité d'avoir 1 à 3 départs de lignes différents.

Cette caractéristique se révèle particulièrement appréciable lorsque vous avez 2 ou 3 groupes d'actionneurs situés dans des directions opposées. Elle vous permet de gagner du temps et d'économiser vos ressources.

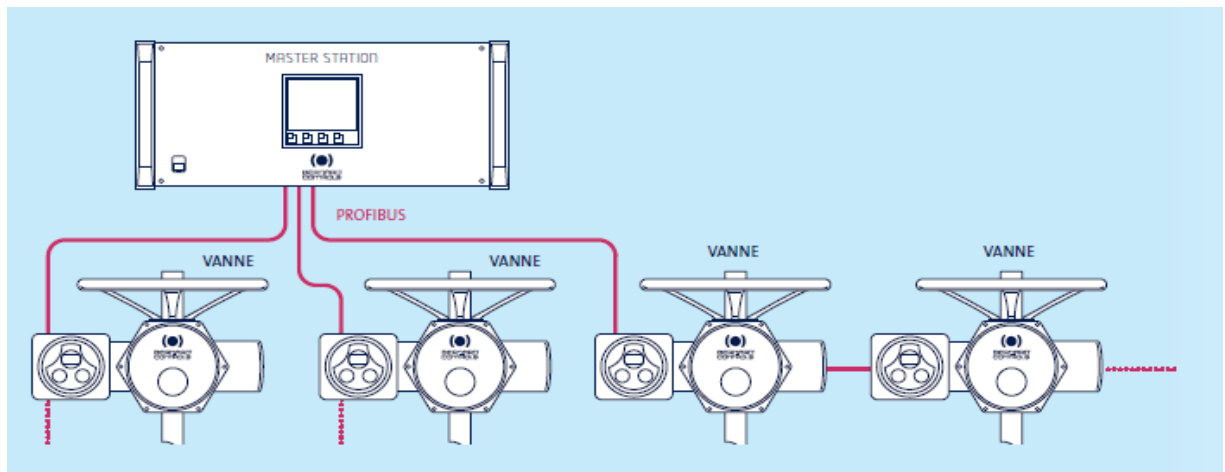


Figure V.9 : Gestion de Master Station

---

# **Expériences Pratique**

## VI) Expérience pratique :

### VI-1) Première expérience : calibration d'un convertisseur 4-20mA :

Ce convertisseur permet de convertir les signaux issus des sondes passives (Pt100) ou de thermocouple en un signal analogique actif 4-20mA dont la caractéristique :

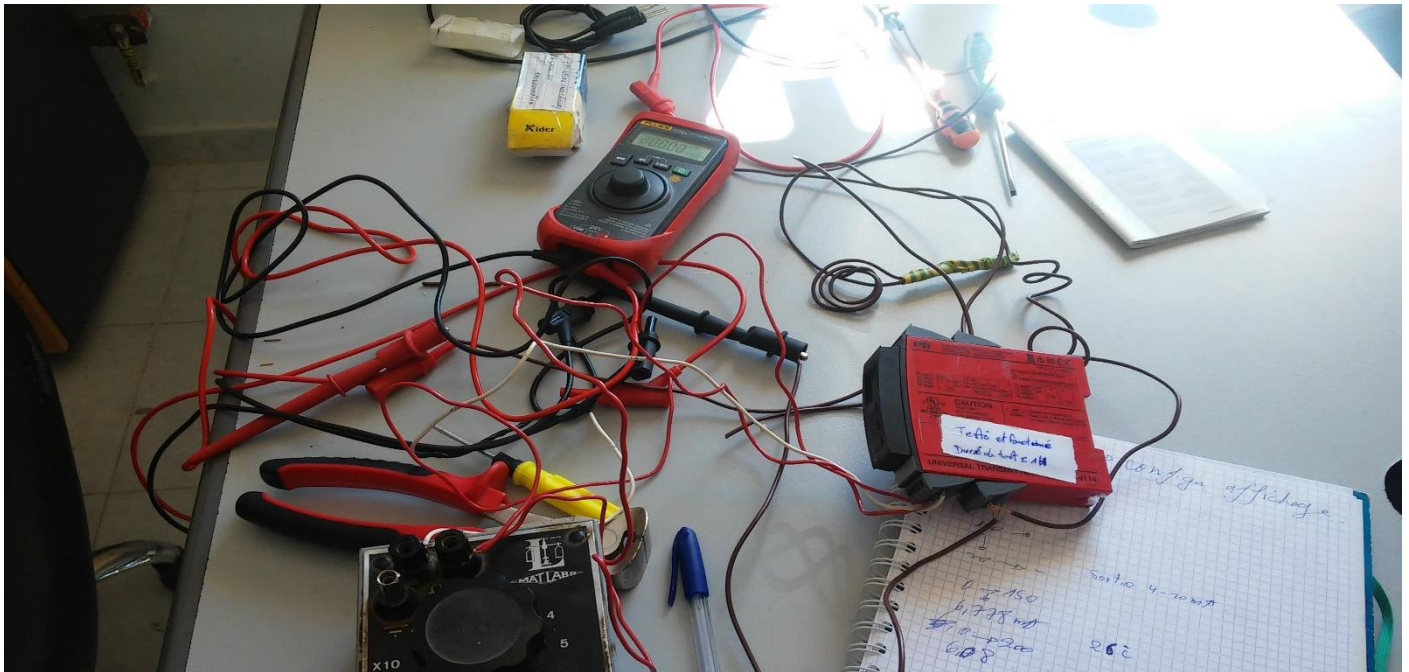
- Entrées : RTD, TC, mV, Ohm, potentiomètre, mA et V
- Alimentation 3-fils > 24 V
- Montage mural ou sur rail DIN
- Sorties : courant et tension
- Alimentation multi-tension ca ou cc

L'opération de calibration du convertisseur 4-20Ma est assurée par un TRANSMETTEUR UNIVERSEL de type (PReasy 4114), dans sa fonctionnalité est définie comme un menu simple, structuré à l'aide d'un questionnaire du configuration du PReasy, l'utilisateur est assuré par un menu déroulant et rend ainsi aisé l'utilisation du produit.



Configuration (Groupe Electropompe B)

<b>sensor</b>	Pt
<b>type</b>	<b>100</b>
<b>Connexion</b>	<b>3W</b>
<b>Unité</b>	° C
<b>Analoge OUT</b>	<b>Currant</b>
<b>Range OUT</b>	<b>4-20 ma</b>
<b>Erreur OUT</b>	<b>23 ma</b>
<b>Low OUT</b>	<b>0 ma</b>
<b>Hi OUT</b>	<b>20 ma</b>



## VI-2) Deuxième expérience : Etalonnage du transmetteur de température :

L'action d'étalonner, repose sur la vérification par la comparaison avec un étalon, l'exactitude des indications d'un instrument de mesure.

Cette opération d'étalonnage a été assurée par un appareil de marque **DruckGenii**

Le **DruckGenii** Est un appareil alimenté par une batterie destinée à être utilisé dans une zone dangereuse. Il est capable d'effectuer des opérations de mesure et de génération électrique afin d'assurer des communications numériques HART, Foundation Fieldbus et Profibus.

Il assure également l'alimentation et les fonctions d'interface utilisateur pour tous les équipements en option. L'écran tactile affiche simultanément jusqu'à cinq paramètres différents.



L'opération d'étalonnage des transmetteurs de températures est assurée par l'appareil **DruckGenii** pour générer des résistances comme suite :

R	Température GEP 1	Température GEP 2
0	T (GEP 1)= ..... °C	T (GEP 2)= ..... °C
25	T (GEP 1)= ..... °C	T (GEP 2)= ..... °C
50	T (GEP 1)= ..... °C	T (GEP 2)= ..... °C
75	T (GEP 1)= ..... °C	T (GEP 2)= ..... °C
100	T (GEP 1)= ..... °C	T (GEP 2)= ..... °C

Les résultats obtenant sont comparée par le tableau de la variation de la résistance en fonction de la température (-219 °C à 850 °C)

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-200	18,49	70	127,07	340	226,17	610	316,80
-190	22,80	80	130,89	350	229,67	620	319,99
-180	27,08	90	134,70	360	233,17	630	323,18
-170	31,32			370	236,65	640	326,35
-160	35,53	100	138,50	380	240,13		
		110	142,29	390	243,59	650	329,51
-150	39,71	120	146,06			660	332,66
-140	43,87	130	149,82	400	247,04	670	335,79
-130	48,00	140	153,58	410	250,48	680	338,92
-120	52,11			420	253,90	690	342,03
-110	56,19	150	157,31	430	257,32		
		160	161,04	440	260,72	700	345,13
-100	60,25	170	164,76			710	348,22
- 90	64,30	180	168,46	450	264,11	720	351,30
- 80	68,33	190	172,16	460	267,49	730	354,37
- 70	72,33			470	270,86	740	357,42
- 60	76,33	200	175,84	480	274,22		
		210	179,51	490	277,56	750	360,47
- 50	80,31	220	183,17			760	363,50
- 40	84,27	230	186,82	500	280,90	770	366,52
- 30	88,22	240	190,45	510	284,22	780	369,53
- 20	92,16			520	287,53	790	372,52
- 10	96,09	250	194,07	530	290,83		
		260	197,69	540	294,11	800	375,51
0	100,00	270	201,29			810	378,48
10	103,90	280	204,88	550	297,39	820	381,45
20	107,79	290	208,45	560	300,65	830	384,40
30	111,67			570	303,91	840	387,34
40	115,54	300	212,02	580	307,15		
		310	215,57	590	310,38	850	390,26
50	119,40	320	219,12				
60	123,24	330	222,65	600	313,59		

## **VII) Conclusion :**

A la fin de notre stage au sein de la Station de Pompage par Canalisation (SP3) de la wilaya de M'SILA, nous avons eu l'occasion de connaître les différentes structures et département de cette station, ainsi que son fonctionnement.

Ce stage nous a permis dans une large mesure de collecter des diverses informations sur l'industrie pétrolière d'une façon générale, et particulièrement notre domaine de spécialité (INSTRUMENTATION) Qui ont enrichie nos connaissances.

Nous présentons nos sincères remerciements à tous le personnel de la station pour leur collaboration et soutien dans un but d'accomplir notre stage dans les meilleures conditions, particulièrement l'ingénieur instrumentiste ainsi que le personnel du service instrumentation.

Aussi, dois beaucoup à tous qui m'ont permis d'élaborer ce stage de fin d'étude.