

Chapitre : Transport des hydrocarbures liquides par canalisation

1- Introduction :

L'Activité Transport par Canalisation représente une dimension stratégique en termes d'acheminement des hydrocarbures vers les autres segments du marché et assure la cohérence des flux de toute la chaîne des hydrocarbures. L'Activité est également un maillon incontournable de cette même chaîne. Elle est également un secteur vital pour l'économie. Actuellement, l'Activité transport par canalisations assure l'acheminement des hydrocarbures (pétrole brut, gaz naturel, GPL et condensât) depuis les champs de production jusqu'aux complexes et unités de traitement, de transformation, de stockage, d'expédition et d'exportation. Le Transport des hydrocarbures par canalisations nécessite l'installation des stations de pompage le long de la ligne

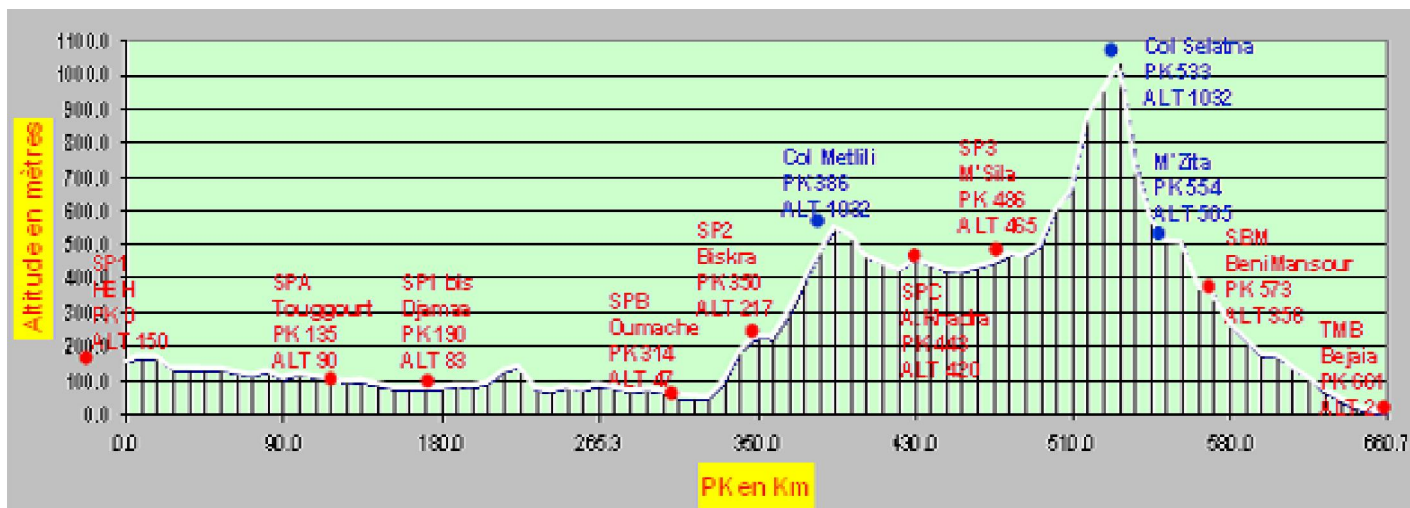
2- L'Oléoduc :

L'Oléoduc est l'élément principal de la chaîne de transport des hydrocarbures liquides. Il relie un parc de stockage principal (ex. le CNDL en Algérie) aux différents terminaux existant et les pipe-lines installés sur un territoire quelconque. Il a pour fonction aussi d'acheminer le pétrole brut aux raffineries et aux terminaux marins. L'exploitation de la ligne de transport se fait avec des débits variables selon la demande des terminaux et aussi selon le nombre des stations de pompage à mettre en service.

3- Profil en long d'un Oléoduc :

Il représente en quelque sorte la topographie d'un oléoduc. En d'autres termes c'est une représentation graphique des variations d'altitude de l'oléoduc en fonction des points kilométriques se trouvant sur son trajet.

La figure suivante montre un exemple réel du profil en long d'un oléoduc :

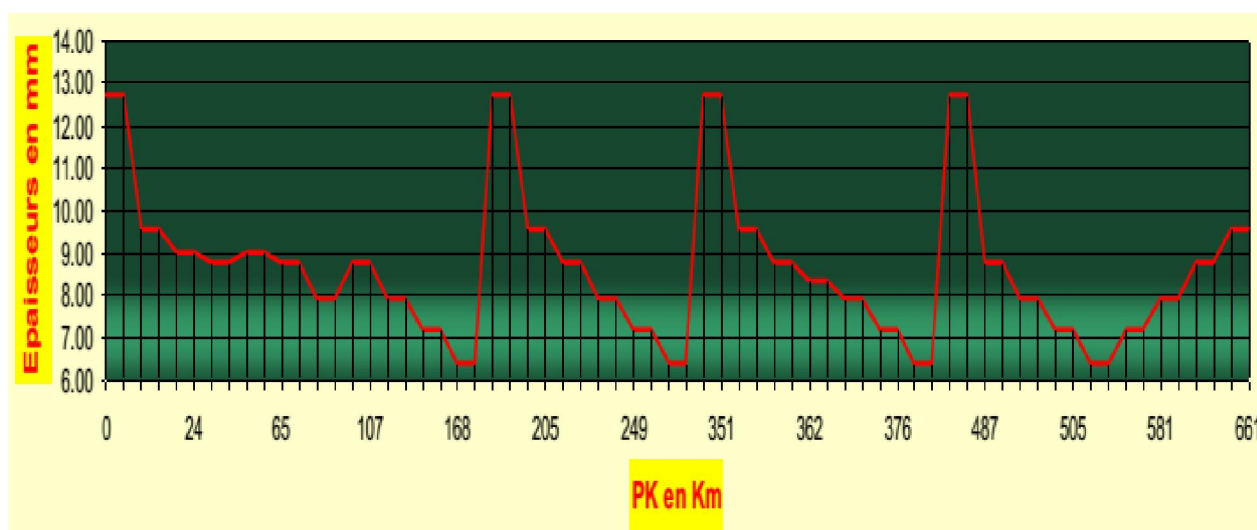


Ce profil réel est celui de l'oléoduc OB-1 reliant le centre de stockage de Haoudh-El-Hamra au terminal arrivée de Bejaia.

4- Les épaisseurs d'un Oléoduc :

On entend par ca l'ensemble des épaisseurs constituant le corps de l'oléoduc. Ces épaisseurs sont souvent variables et varient donc en fonction des points kilométrique passés par l'oléoduc.

Ex : l'oléoduc OB-1 est de **type télescopique**, son épaisseur varie de 6.35 mm à 9.52 mm. A la sorties des stations de pompage elle est de 12.7 mm et son acier est de nuance X52 et X42



5- Choix de la canalisation :

Le choix du diamètre et du matériau d'une canalisation doit être adapté au liquide ou à la suspension à transporter. Un liquide corrosif ne pourra être véhiculé par une canalisation en acier ordinaire. On devra choisir le diamètre pour l'écoulement d'une

suspension de telle manière que la vitesse d'écoulement ne soit pas inférieure à 0,3 - 0,6 m/s pour éviter le dépôt de particules. De même la vitesse ne pourra être supérieure à 4 - 5 m/s afin d'éviter une usure trop rapide de la conduite. Dans l'industrie pétrolière, la vitesse des liquides dans les canalisations est pratiquement toujours comprise entre 0,5 et 5 m/s.

6- Choix de l'équipement de pompage:

Le choix de l'équipement de pompage va résulter d'une analyse fine des éléments constituant le du circuit du liquide à transporter par exemple : la différence d'altitude, les pressions des réservoirs, la nature et la température du liquide, la présence d'accidents, le matériau et les caractéristiques géométriques de la canalisation,. Cette analyse va permettre de déterminer la hauteur manométrique totale (HMT) nécessaire pour le débit souhaité ainsi que le N.P.S.H.disponible. L'utilisation des caractéristiques des pompes fournies par le constructeur intervient alors pour choisir une pompe remplissant toutes les exigences.

7- LA STATION DE POMPAGE :

L'activité principale de la station de pompage est la réception et le pompage des hydrocarbures liquides (pétrole brut et condensat) transportés par l'oléoduc depuis le Terminal Départ jusqu'au Terminal Arrivée.

7-1- les Equipements typiques d'une station de pompage:

Chaque station de pompage comporte un ensemble d'équipements qui dépendent du degré de sa complexité et de son orientation Dans ce qui suit sont présentés les éléments principaux typiques constituant une station de pompage :

- L'oléoduc de transport du pétrole brut/condensat, départ et arrivée, en amont et aval des gares racleur.
- Les gares racleur entrée /sortie station
- Les turbopompes en service
- Des turbopompes hors service.
- Des centrifugeuses pour la production du carburant des turbines à partir de pétrole brut.
- Des bacs à toit fixe d'une capacité déterminée, certains pour le stockage du condensat et les autres pour le pétrole brut après centrifugation.
- Le circuit de carburant entre l'oléoduc, les bacs de stockages, les centrifugeuses, et la turbine TPC.
- Les circuits d'huile (graissage et contrôle), circuit d'huile de la pompe principale.

- Le stockage des fûts d'huile de lubrification.
- Les circuits d'air comprimé de lancement de la turbine avec le stockage d'air comprimé (ex : à 30 bar, circuit d'air (pressurisation/ventilation), circuit air automatisé).
- Les équipements de refroidissement d'huile : aéro- réfrigérants.
- Un certain nombre de bourniers.
- La pomperie des eaux incendie avec une unité de stockage d'émulseur USD.
- Des bacs de stockage d'eau incendie de différentes capacités.
- Un bassin d'eau incendie
- Un bac de purge enterré

7-2- Les Poste de coupure

Le pétrole brut ou les condensats en provenance de la station de pompage principale du terminal départ parviennent par l'oléoduc existant à l'entrée de la première station de pompage, équipée d'une gare de racleur d'arrivée (GRA). En fonctionnement normal le liquide arrive directement dans la station sans passer par la gare (GRA). Le liquide passe ensuite à travers des filtres pour hydrocarbures conçus pour différentes capacités de filtrage et permettant de retenir les particules de taille supérieure ou égale à 500 microns. En fonctionnement normal, deux filtres sont en service, et le troisième en secours. Le liquide arrive ensuite à l'aspiration de la première pompe centrifuge s'il y en a deux pompes qui sont montées en parallèle. Chacune de ces pompes est entraînée par une turbine à gaz. En fonctionnement normal, une pompe est en service et l'autre est en stand-by.

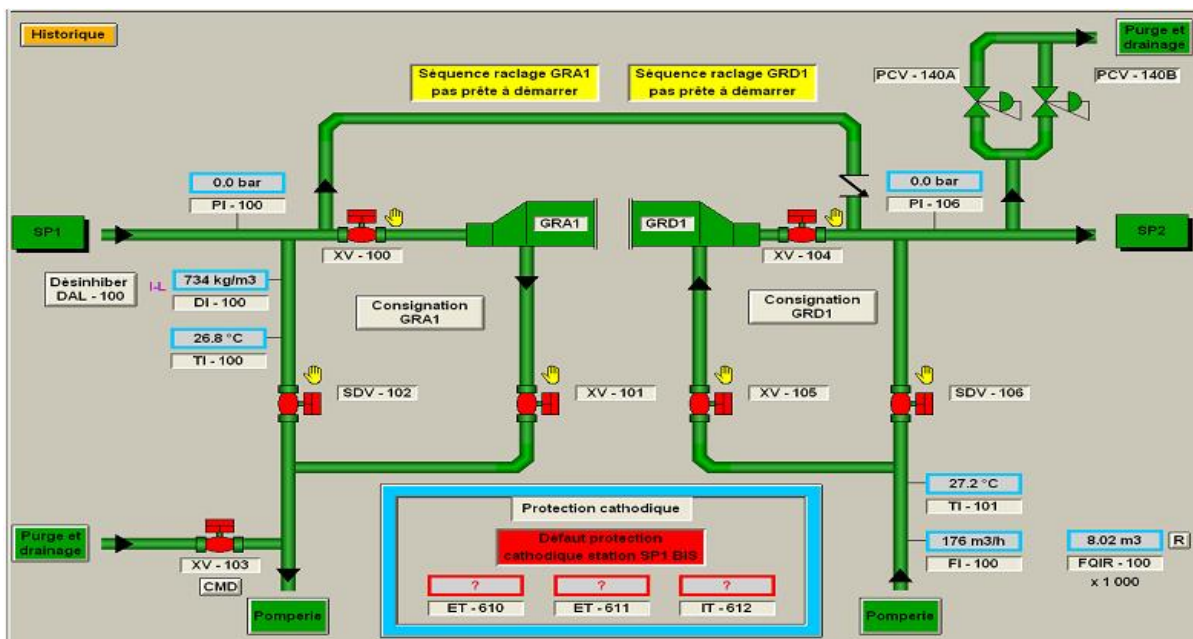


Figure : Exemple d'un poste de coupure

7-2-3- Pompes de pétrole brut et de condensats

La Station de pompage est équipée d'une ligne by-pass autour des gares de racleurs départ et arrivée qui permet à l'oléoduc reliant les stations de pompage de départ et la station qui suit la première de rester opérationnel lors d'un arrêt d'une unité de pompage (les pompes de la première station). Dans ce cas, la pression au niveau de la station SP1 pourrait atteindre 47 bars eff (48 kg/cm²) avec pour conséquence une réduction de débit entre les stations SP1-HEH et SP2.



Figure : schémas d'une pompe centrifuge

7-2-4- Caractéristiques des turbines

La turbine à gaz est une machine thermique, qui fournit la puissance utilisée pour entraîner la machine réceptrice (compresseur, alternateur, pompe,...). L'air aspiré passe au travers le rotor du compresseur axial ou il est comprimé et dirigé vers la chambre de combustion. C'est ici qu'en se mélangeant au combustible dans les proportions voulues, que l'air se transforme en fluide moteur qui se détend au travers les étages de la turbine, transformant ainsi son énergie thermique en travail mécanique. Après s'être détendus, les gaz sont dirigés dans la caisse d'échappement et, en fonction du type d'utilisation, il est possible ou impossible de récupérer leur énergie thermique résiduelle au moyen des chaudières de récupération de la chaleur (production de vapeur) ou des cycles de régénération).

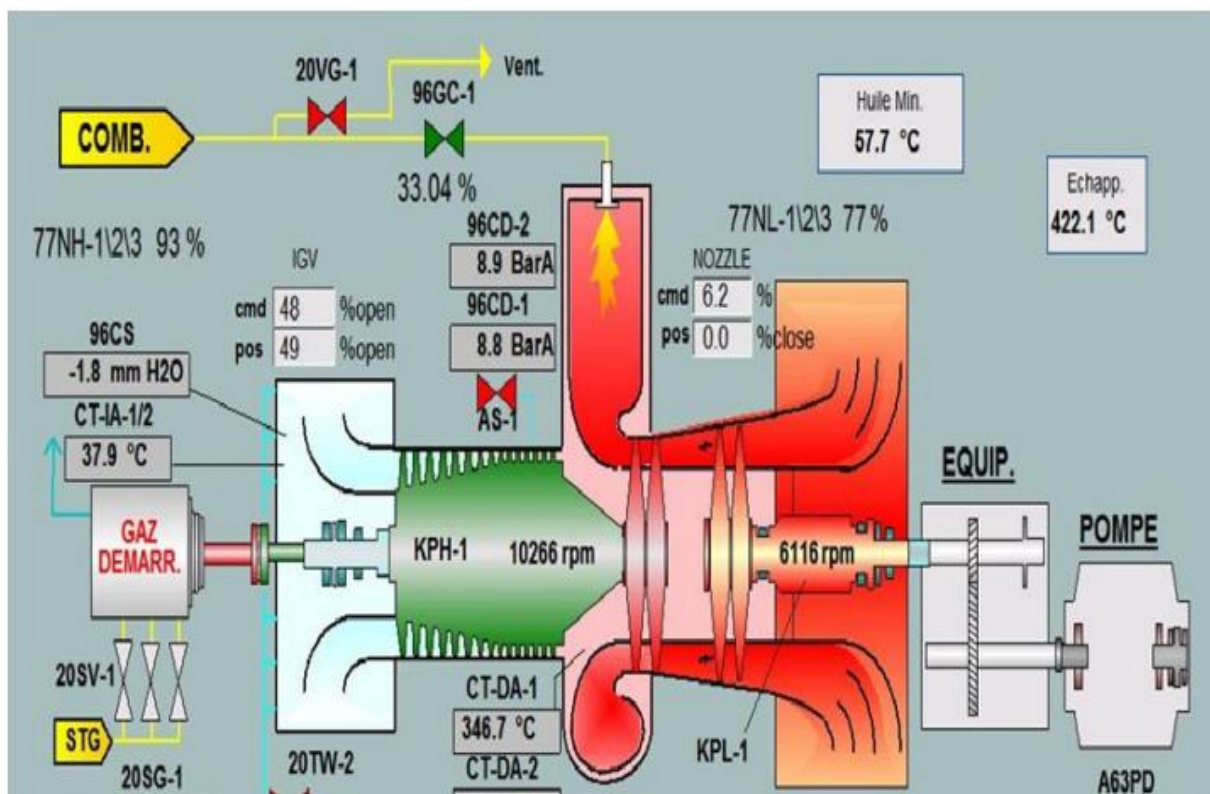


Figure : schémas d'une turbine

7-2-5- Le Terminal de départ :

La ligne d'alimentation, partant du terminal de départ et rejoignant la première station de pompage, est équipée de d'un nombre déterminé de postes de sectionnement (PS 1 à PS N), installés le long de la ligne au différents PK. Sur la figure ci-dessous, la vanne SDV-300 est équipée d'un opérateur pneumatique, d'un système de régulation et d'alimentation en gaz instrument, d'une électrovanne et d'un système de télécommunication pour la commander à distance.

7-2-6- Le Poste de sectionnement :

Chaque poste de sectionnement est équipé d'une vanne de sécurité (ESDV-501 à 505 sur la figure), un système de régulation et alimentation en gaz instrument de l'ESDV, un système de télécommunications et une prise de gaz pour une éventuelle distribution de gaz par SONELGAZ. En limite de batterie de la station de pompage une prise de gaz est fournie pour une éventuelle distribution de gaz par SONELGAZ. La ligne d'alimentation se termine au terminal d'arrivée de la station de pompage équipé d'une gare de racleur d'arrivée (GRA2).

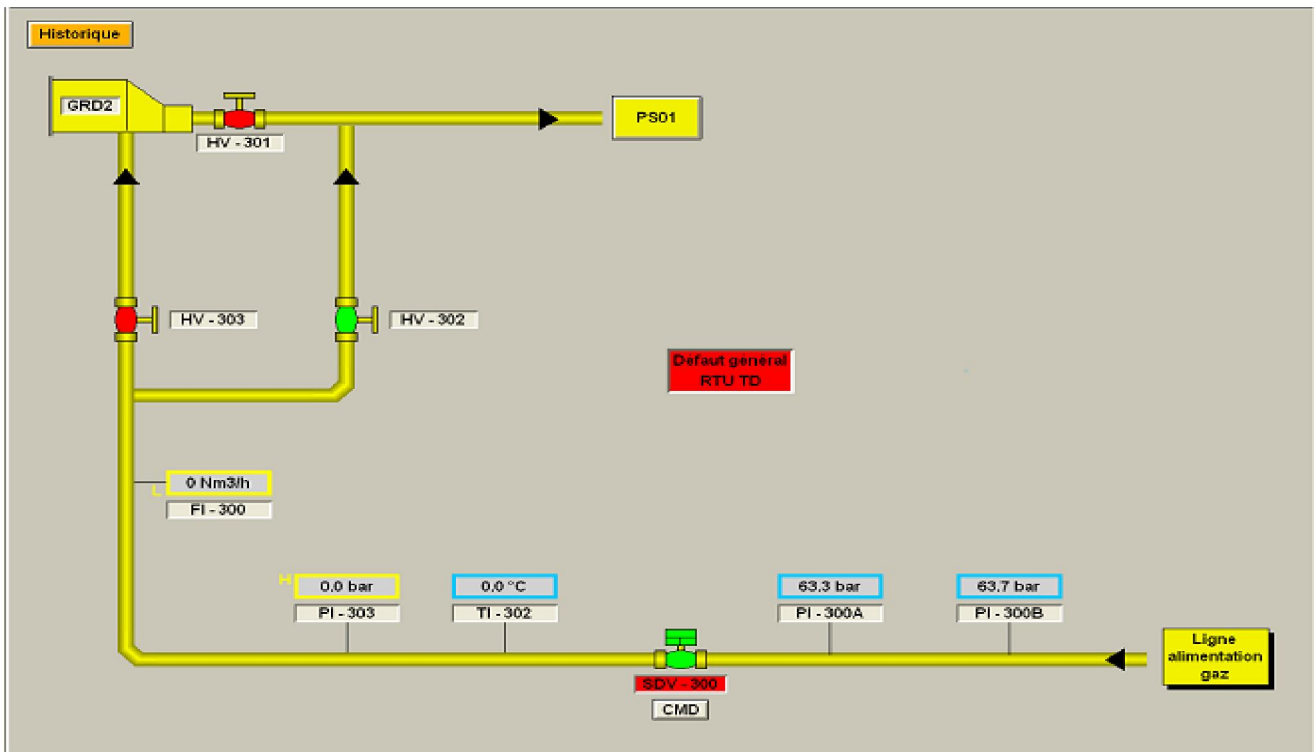


Figure : schémas du terminal départ

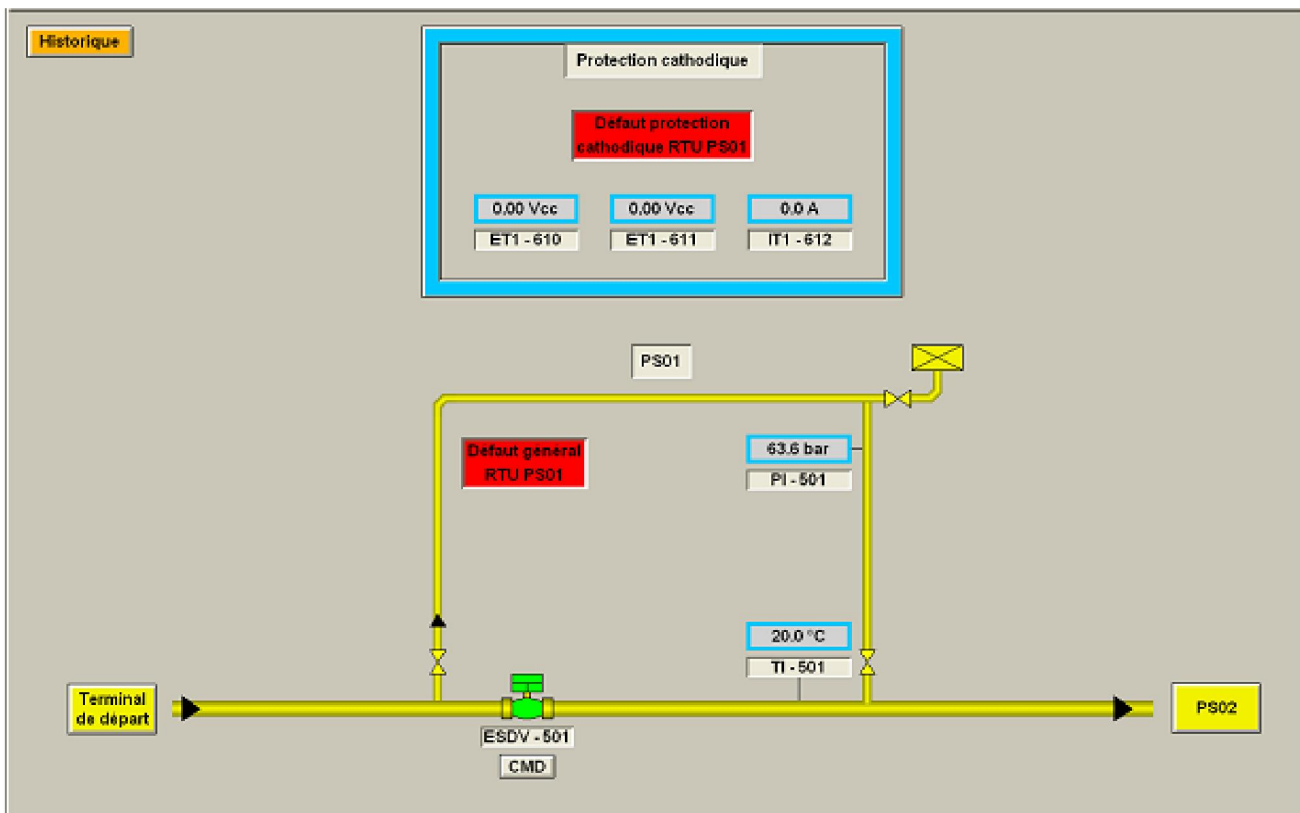


Figure : schémas du poste de sectionnement

7-2-7- Le Terminal d'arrivée :

A partir du terminal d'arrivée un collecteur de distribution amène le gaz combustible dans la station SP1. En fonctionnement normal le gaz arrive directement dans la station sans passer par GRA2. Le gaz passe via le collecteur est distribué vers les consommateurs comme suit :

- Une ligne vers le skid- gaz (S01) prévu pour satisfaire aux besoins en gaz carburant et en gaz domestique pour la nouvelle station et le gaz de démarrage. Cette ligne est équipée d'une vanne de sécurité (SDV-203)
- Une prise de gaz en amont du skid-gaz (S01) pour alimenter les turbopompes en gaz de démarrage
- Une connexion en attente pour éventuel raccordement par SONEGAS

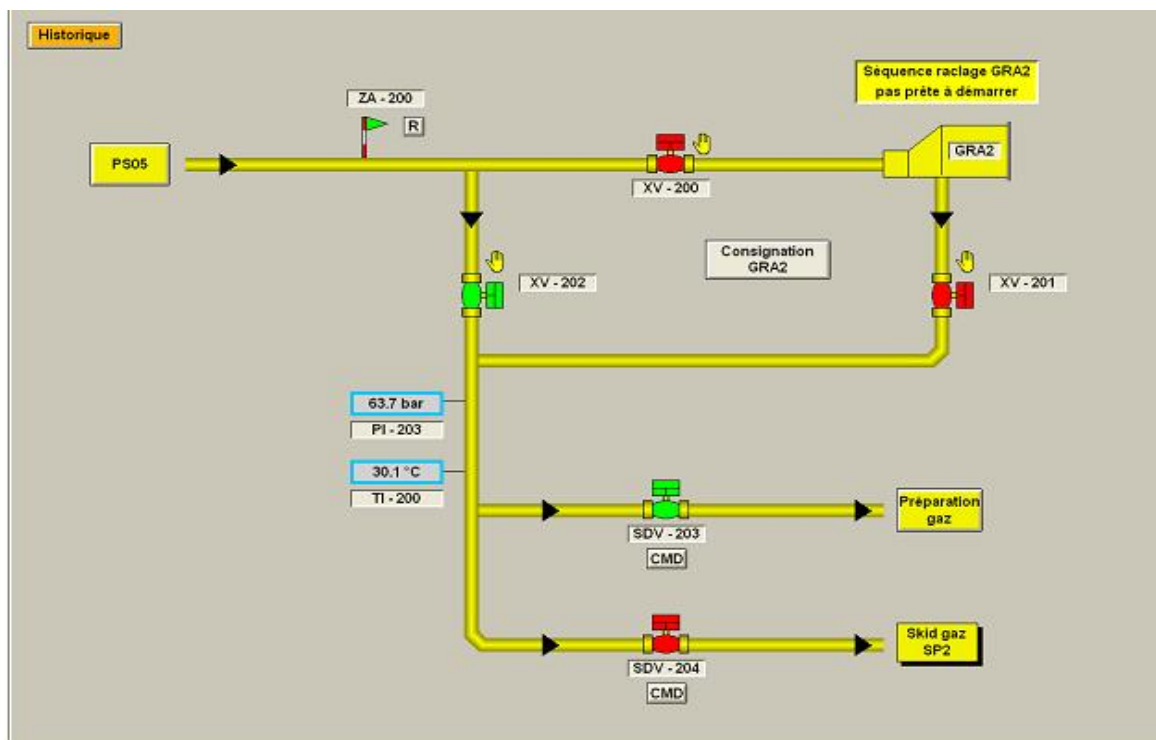


Figure : schémas du terminal arrivée

Les conditions prévues de gaz combustible au niveau du terminal d'arrivée à la station de pompage : Minimum 34 bar, Maximum 54 bar, Minimum + 10 °C, Maximum + 40 °C.

- Références du chapitre :

M. KARDACHE & A. LOUNIS, Exploitation d'une Station de pompage, Département Mécanique Pétrolière et Transport des HC, Ecole d'Arzew, IAP, Novembre 2015