

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

Ecole Nationale Supérieure Polytechnique
Département d'Hydraulique



PROJET DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN HYDRAULIQUE
INTITULE

DIMENSIONNEMENT DE LA CANALISATION GPL ARZEW-BLIDA

-Choix du diamètre économique-

Réalisé par :

M^{lle} DEKAR Amina Sarah.
M^{lle} DEKOUN Rim.

Dirigé par :

Dr. A.BERMAD.
Mr. Y.OUKSEL.

PROMOTION JUIN 2009

Remerciment

Cette thèse n'aurait jamais vu le jour sans l'aide de Dieu, le tout puissant, pour nous avoir donné la santé, le courage, la patience, la volonté et la force nécessaire, pour affronter toutes les difficultés et les obstacles à travers notre chemin d'étude.

Mener à bien un projet de thèse est un exercice difficile, exigeant un fort investissement, mais apportant nécessairement, en retour, un sentiment de satisfaction dû à l'accomplissement réussi d'un travail.

De ce fait, remercier, c'est le plaisir de se souvenir de tous ceux qui, par leurs encouragements, leur disponibilité, leur amitié et leurs compétences, ont su créer un cadre de recherche nous ayant permis de finaliser notre étude.

Nous tenons à exprimer notre sincère reconnaissance à Mr MESMOUSS le Directeur Central Engineering pour nous avoir accueillis au sein de la société NAFTAL de Cheraga.

On tient à remercier chaleureusement, en premier lieu, Mr Y.OUKSEL le Chef de Département de la Direction Central d'Engineering à NAFTAL qui a encadré notre travail, de sa confiance, sa patience, sa générosité et sa disponibilité durant ces trois derniers mois et son soutien qui ont permis de mener à bien notre travail au sein de la société NAFTAL de Cheraga, dans un environnement de recherche et de sérieux et au quel nous souhaitons un bon rétablissement. Et, on désire sincèrement remercier toute l'équipe de département Engineering de NAFTAL, en particulier Mr N.BENAFRI, Mlle I.ZIANE, Mlle A.DJEGHDJEGH, Mlle F.TEDDANE pour leur aide et leur soutien.

Nous souhaitons exprimer nos plus profonds remerciements à notre promoteur Dr A.BERMAD, pour son suivi au quotidien, pour ses conseils, sa disponibilité, son travail constructif et pour toute la confiance qu'il a su nous témoigner au travers de l'autonomie qu'il nous a accordé durant cette étude.

Nous tenons à remercier Mr le Professeur A. DECHEMI pour avoir accepté d'être Président de notre jury de Thèse. Nous tenons à réitérer ces remerciements à l'encontre de Mr Y.BENZIADA et de Mr BILK pour avoir accepté d'être rapporteurs et membres du jury, et nous remercions Mr MERABTENE qui nous a fait l'honneur d'accepter d'examiner notre travail.

Nous tenons à remercier aussi Mr BOUKZZATA pour l'aide qu'il nous a apporté.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux et celles de près ou de loin qui nous ont aidé d'une façon ou d'une autre à élaborer notre travail.

Dédicace

Grâce au bon Dieu je dédie ce modeste travail :

À celle qui m'a mise au monde et m'a remplie de sa tendresse, qui s'est sacrifiée pour que cet heureux jour arrive. À celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation...

À ma très chère Mère.

À celui qui ne cesse toujours de me porter son soutien durant toute ma vie. À celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes...

À mon très cher Père.

À mes chers frère et sœur : Mehdi et Radia pour leurs soutiens et leurs sacrifices le long de ma formation.

À ma chère grande mère Hadjila.

À mes chers neveux Ramzi et Aymen.

À mes tantes et à mes oncles.

À chaque cousins et cousines en particulier Amine, Chakib, Mohamed et Souhila.

À mes meilleurs amis en particulier Ghofrane, Lamia, Leila, Tedji, Alex, Latif et Halim.

À M^{me} OUKSEL et son adorable fille Lyna..

À ma très chère amie et binôme Rim.

Mlle DEKAR Amina Sarah

Grâce au bon Dieu je dédie ce modeste travail :

À la mémoire de mon très cher père là ou que je sois, peu importe le moment, l'endroit, il est toujours présent au cœur de mes pensées.

À ma très chère mère qui a toujours été là pour moi, et qui m'a donné un magnifique modèle. J'espère qu'elle trouvera dans ce travail toute ma reconnaissance et tout l'amour que je lui porte. Que dieu me la garde.

À mon cher frère : Nassim et à mes chères sœurs : Lyliia et Imène pour leurs soutiens et leurs sacrifices le long de ma formation.

À ma grande mère que j'adore : Sada.

À mes tantes et à mes oncles.

À chaque cousins et cousines en particulier Ghilès, Massi, Yacine, l'ysa, Nora, Sarah, Chafia, Yasmine et Nawel.

À mes meilleurs amis en particulier Wassila, Sourour, Ratiba, Ghofrane, Leila, Alex et Latif.

À M^{me} OUKSEL et son adorable fille L'yna.

À ma chère amie et binôme Sarah.

Mlle DEKOUN Rim

Thème : Dimensionnement de la canalisation GPL Arzew-Blida.

-Choix du diamètre économique-

L'Algérie profite depuis 1999 d'une conjoncture économique très favorable due à la hausse du prix du pétrole, l'État en profite pour mener une politique de grands travaux : réalisation de grands chantiers, construction de grandes infrastructures publiques. C'est dans ce contexte que l'Entreprise de Raffinage et de Distribution des produits Pétroliers (ERDP), chargée de l'industrie du raffinage et de la distribution des produits pétroliers, NAFTAL, a entrepris des actions d'amélioration qui portent notamment sur l'extension du réseau pipeline GPL.

Mots clés : Dimensionnement, canalisation, GPL, économie, rentabilité.

Abstract

Topic: Design of Line-Arzew LPG Blida.

-Choice of diameter economically-

Algeria since 1999 benefited from a very favorable economic conditions due to rising oil prices, the state took the opportunity to pursue a policy of public works: construction of major projects, construction of large public infrastructure. It is in this context that the refining and distribution of petroleum products (ERDP), which oversees the oil refining and distribution of petroleum products, Naftali, saw action for improvement that include the extension of the LPG pipeline network.

Tags: sizing, piping, LPG, economics, profitability.

ملخص

الموضوع : تصميم خط الغاز المسال أرزيو البلدية

-اختيار القطر اقتصاد-

الجزائر منذ عام 1999 ، استفادت من الظروف الاقتصادية المواتية جدا نظرا لارتفاع أسعار النفط ، لهذا اغتنمت الدولة المشاريع الكبرى ، وتوزيع المنتجات وبناء البنية هذه الفرصة لاتباع سياسة والأشغال العامة و في هذا الاطار تقوم نفتال النفطية ، التي تشرف على تكرير النفط وتوزيع المنتجات وتوزيع المنتجات النفطية التحتية العامة الكبيرة لسياق أن تكرير البترول المسال ونفتالي ، ورأى أن العمل من أجل تحسين وتشمل تمديد شبكة خطوط أنابيب غاز

العلامات : حجم المواسير ، غاز البترول المسال ، الاقتصاد ، الربحية

La liste des tableaux

Tableau I.1 : Pourcentage du chiffre d'affaire.

Tableau II.1 : Proportion Butane - Propane en Algérie.

Tableau II.2 : Localisation des sources de production du GPL.

Tableau II.3 : Propriétés physiques du GPL.

Tableau II.4 : Viscosité cinématique du GPL.

Tableau II.5 : Pression de vapeur saturante du GPL.

Tableau II.6 : Pouvoir calorifique du GPL.

Tableau II.7 : Comparaison des rapports de prix de revient des différents modes de transport.

Tableau III.1 : Prévisions de consommation.

Tableau III.2 : Prévisions de consommation.

Tableau III.3 : Coefficients d'élasticité et de rupture suivant les zones.

Tableau III.4 : Résultats des PMS pour le diamètre 8''.

Tableau III.5 : Résultats des PMS pour le diamètre 10''.

Tableau III.6 : Résultats des PMS pour le diamètre 12''.

Tableau IV.1 : Comparaison entre l'inflation et l'actualisation.

Tableau IV.2 : Frais de 1^{er} établissement.

Tableau IV.3 : Frais du personnel.

La liste des figures

Figure I.1 : L'organisation générale de la société NAFTAL S.P.A.

Figure II.1 : Composition chimique du GPL.

Figure II.2 : Extraction des GPL à partir des champs gaziers.

Figure II.3 : Extraction des GPL à partir des champs pétroliers.

Figure II.4 : Production des GPL dans les raffineries.

Figure II.5 : Pouvoir calorifique du GPL.

Figure II.6: Combustion du GPL.

Figure II.7 : Point d'ébullition du GPL.

Figure II.8 : Canalisations GPL existantes.

Figure II.9 : Canalisations du GPL en cours de réalisation.

Figure III.1 : projet canalisation GPL Arzew-Blida.

Figure III.2 : Profil et gradient hydraulique 8''.

Figure III.3 : Profil et gradient hydraulique 10''.

Figure III.4 : profil et gradient hydraulique 12''.

Figure IV.1 : Organigramme des dépenses.

SOMMAIRE :

Introduction générale :.....	1
<i>CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise NAFTAL.</i>	
I.1. Historique :	4
I.2.Présentation de NAFTAL en quelques chiffres :.....	4
I.3.La Stratégie de NAFTAL :.....	6
I.4.L'organisation de la société :.....	7
I.5.Produits pétroliers commercialisés :.....	10
I.6.Transport :.....	10
<i>CHAPITRE II : Transport du Gaz de Pétrole Liquéfié.</i>	
II.1. Le fluide transporté : Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL).....	12
II.1.1. Définition du GPL :.....	12
II.1.2. Utilisation du GPL :.....	13
II.1.3. Origine des GPL :.....	13
II.1.4. Avantages du GPL :	15
II.1.5. Inconvénients du GPL :.....	17
II.1.6. Stockage du GPL :.....	17
II.1.7. Réserves et production aux champs du GPL :.....	17
II.1.7.1. Champs de HASSI R'MEL :.....	18
II.1.7.2. Autres champs :.....	18
II.1.8. Caractéristiques du GPL :.....	19
II.1.8.1. Quelques propriétés physiques importantes :.....	19
II.1.8.2. Quelques propriétés physico-chimiques importantes :.....	20
II.2. Mode de transport du GPL :.....	22

II.2.1. Les moyens de transport utilisés par NAFTAL :.....	22
II.2.1.1. Le cabotage :.....	22
II.2.1.2. Le transport par route :.....	22
II.2.1.3. Le transport ferroviaire :.....	22
II.2.1.4. Pipelines :.....	22
II.2.2. Transport par canalisation :.....	25
II .2.3. Caractéristiques du pipeline :.....	25
II.2.4. Exploitation des pipelines :.....	26
II.2.5. Utilisation des pipelines :.....	26

CHAPITRE III : Théorie sur les fluides et dimensionnement du pipe.

III.1. Equations de la mécanique des fluides :.....	28
III.1.1. Equation générale du mouvement :.....	28
III.1.2. Equation caractéristique du liquide :.....	28
III.1.3. Equation de continuité :.....	29
III.2. Equation de Bernoulli :.....	29
III.2.1. Calcul des pertes de charge :.....	30
III.2.2. Régime d'écoulement :.....	32
III.2.3. Calcul du coefficient de pertes de charge :.....	33
III.3. Dimensionnement du pipeline :.....	35
III.3.1. Estimation de la consommation :.....	37
III.3.2. Calcul du débit de dimensionnement :.....	37
III.3.3. Détermination des caractéristiques du pipeline :.....	39
III.3.3.1. Calcul des diamètres techniquement possibles :.....	39
III.3.3.2. Calcul de l'épaisseur :.....	39
III.3.3.2.1. Détermination de l'épaisseur minimale :.....	39
III.3.3.2.2. Choix de la nuance d'acier :.....	40

III.3.3.2.3. Détermination de l'épaisseur nominale :.....	41
III.3.3.2.4. Choix de l'épaisseur commerciale :.....	42
III.3.3.3. Calcul du diamètre intérieur du pipeline :.....	42
III.3.4. Détermination des caractéristiques du liquide :.....	42
III.3.4.1. Calcul des pertes de charge :.....	42
III.3.4.2. Calcul de la pression maximale admissible (PMA) :.....	44
III.3.4.3. Calcul de la pression de surge ou coup de bélier (psg) :.....	44
III.3.4.4. Calcul de la pression maximale de service(PMS) :.....	45
III.3.4.5. Calcul du gradient hydraulique :.....	45
III.3.5. Détermination du nombre de station de pompage :.....	46
III.3.6. Calcul des caractéristiques des pompes :.....	46
III.3.6.1. Calcul de la hauteur manométrique totale :.....	46
III.3.6.2. Calcul des puissances absorbées des pompes :.....	46
III.4. Résultats de l'étude :.....	47
III.4.1. Diamètre 8'' :.....	47
III.4.1.1. Calculs de l'épaisseur et de la pression maximale de service :.....	47
III.4.1.2. Résultats de calculs des caractéristiques des pompes :.....	47
III.4.2. Diamètre 10'' :.....	48
III.4.2.1. Calcul des épaisseurs et des pressions maximales de service :.....	48
III.4.2.2. Résultats de calculs des caractéristiques des pompes :.....	49
III.4.3. Diamètre 12'' :.....	50
III.4.3.1. Calcul des pressions maximales de service :.....	50
III.4.3.2. Résultats de calculs des caractéristiques des pompes :.....	51
III.5. Conclusions :.....	52

CHAPITRE IV : Etude économique.

IV.1. Introduction :.....	54
---------------------------	----

IV.2. Définitions :	54
IV.2.1. Investissement :	54
IV.2.2. Intérêt :	54
IV.2.3. Remboursement :	54
IV.2.4. Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA) :	55
IV.3. Approche sur l'inflation :	55
IV.4. Approche sur l'actualisation :	55
IV.5. Le prix de revient technique (PRT) :	56
IV.6. Structure des coûts :	56
IV.6.1. Les charges d'investissement :	56
IV.6.2. Les charges d'exploitation :	57
IV.7. Notion des coûts :	57
IV.7.1. Investissement :	57
IV.7.2. Exploitation :	59
IV.8. Organigramme des dépenses :	62
IV.9. Calcul de l'étude économique :	63
IV.9.1. Estimation de l'investissement :	63
IV.9.2. Détermination des coûts d'exploitation :	65
IV.9.3. Calcul des frais financiers et du remboursement du principal :	65
IV.9.4. Calcul du prix de revient technique par canalisation (PRT) :	66
IV.10. Conclusions :	70

CHAPITRE V : Etude de rentabilité.

V.1. Introduction :	72
V.2. Définitions :	72
V.2.1. Amortissement :	72
V.2.2. Le chiffre d'affaire :	72

V.2.3. Impôt de bénéfice sur société :.....	73
V.2.4. Le cash flow :.....	73
V.2.5. Bénéfice :.....	73
V.3. Les méthodes de rentabilité :.....	73
V.3.1. La Valeur Actuelle Nette (VAN) :.....	74
V.3.2. Le Taux de Rentabilité Interne (TRI) :.....	74
V.4. La durée de vie d'un investissement :.....	75
V.5. Calcul de l'étude de rentabilité:.....	75
V.5.1. Données économiques utilisées :.....	76
V.5.2. Les besoins de financement du projet :.....	76
V.6. Tableau récapitulatif :.....	81
Conclusion générale :.....	82

Introduction générale :

L'Algérie profite depuis 1999 d'une conjoncture économique très favorable due à la hausse du prix du pétrole, l'État en profite pour mener une politique de grands travaux : réalisation de grands chantiers, construction de grandes infrastructures publiques. C'est dans ce contexte que l'Entreprise de Raffinage et de Distribution des produits Pétroliers (ERDP), chargée de l'industrie du raffinage et de la distribution des produits pétroliers, NAFTAL, a entrepris des actions d'amélioration qui portent notamment sur l'extension du réseau pipeline GPL, afin d'adapter et de développer son réseau de distribution pour résorber notamment les goulets d'étranglement, atténuer la congestion, compléter les chaînons manquants, faciliter le développement et le désenclavement des régions moins favorisées et contribuer ainsi au renforcement de la cohésion économique et sociale.

L'approvisionnement en GPL, pose pour NAFTAL les contraintes suivantes :

- des goulets d'étranglement au niveau des ports de chargement d'Arzew et de Béthioua, atteignant 11 jours entravant ainsi le cabotage et l'approvisionnement des centres enfûteurs,
- l'interdiction des opérations d'accostages et de sortie des navires de nuit au niveau de tous les ports,
- dommages de la voie ferrée reliant Arzew à Chlef suite aux inondations,
- des coupures de route dues aux chutes de neige engendrant des difficultés d'accès et de distribution, en hiver.

Toutes ces contraintes ont engendré une révision du schéma de ravitaillement de l'entreprise et ce en adoptant un autre moyen de distribution en l'occurrence : l'étude et la réalisation de 1200 km de pipelines sur tout le territoire national.

Une partie de ce grand projet, soit l'étude du pipeline reliant l'usine GP1Z d'Arzew au centre enfûteur de Blida pour le transport du GPL à partir du terminal de départ situé à proximité de l'usine d'Arzew, et la rentabilité d'un tel projet, nous a été confiée par Naftal dans le cadre de notre mémoire de fin d'études.

Pour mener à bien cette étude nous avons adopté le plan suivant :

Une présentation succincte de l'entreprise NAFTAL est donnée au chapitre un.

Le transport du Gaz de Pétrole liquéfié est présentée au chapitre deux.

Le chapitre trois a fait l'objet de quelques notions théoriques du fluide et dimensionnement du pipeline.

L'étude économique du projet et sa rentabilité ont fait l'objet respectivement des chapitres quatre et cinq.

Une conclusion générale mettra l'accent sur l'importance d'un tel projet.

La canalisation projetée d'une longueur de 356.5 Km sera dimensionnée pour transporter un débit de l'année 2032.

Sur son parcours le pipeline dessert le centre enfûteur de Chlef situé à 2,2 Km du point kilométrique PK 172.4 du tracé. Au point kilométrique PK 270.5, le pipeline rejoint le centre enfûteur de Khemis Meliana.

Le tracé traverse plusieurs points spéciaux notamment des Oueds importants, des routes nationales, autoroute et des voies ferrées.

Cette étude comprend deux aspects :

1- Un aspect technique qui s'intéresse :

- Le dimensionnement pipeline et la répartition des épaisseurs à l'horizon 2032 ;
- La détermination des pressions de service ;
- Calcul et tracé du gradient hydraulique ;
- Calcul des caractéristiques des pompes de toutes les stations de pompage.

2- Un aspect économique qui permet de déterminer les coûts d'investissement et d'exploitation ainsi que le coût du transport.

CHAPITRE I :
PRESENTATION DE
L'ENTREPRISE NAFTAL

I.1. Historique :

Issue de la SONATRACH, l'Entreprise de Raffinage et de Distribution des produits Pétroliers (ERDP) a été créée par le décret N° 80/101 du 06 avril 1981. Entrée en activité le 1^{er} janvier 1982, elle est chargée de l'industrie du raffinage et de la distribution des produits pétroliers sous le sigle NAFTAL.

En 1987, l'activité raffinage est séparée de l'activité distribution. La raison sociale de la société change suite à cette séparation des activités et NAFTAL est désormais chargée de la commercialisation et de la distribution des produits pétroliers et dérivés.

A partir de 1998, elle change de statut et devient Société Par Actions (SPA) filiale à 100% de SONATRACH.



Elle intervient dans les domaines de :

- ❑ L'enfûtage du GPL ;
- ❑ La formulation de bitumes ;
- ❑ La distribution, stockage et commercialisation des carburants, GPL, lubrifiants, bitumes, pneumatiques, GPL/carburant, produits spéciaux ;
- ❑ Le transport des produits pétroliers.

I.2. Présentation de NAFTAL en quelques chiffres :

NAFTAL a réalisé un chiffre d'affaires annuel de **240 milliards DA** en 2008 et occupe une place de leader dans la distribution des produits pétroliers en Algérie.

Les objectifs de la société pour les prochaines années sont :

- 1- Le dimensionnement de ses activités au niveau national, avec le maintien de sa position de leader ;

- 2- Le redéploiement à l'échelle internationale et la recherche d'alliances stratégiques avec des partenaires étrangers de renommée mondiale.

Pour ce faire, les atouts de NAFTAL sont nombreux, à savoir des capacités de distribution de :

- ✓ Plus de 10,5 millions de tonnes de produits pétroliers ;
- ✓ Un réseau de distribution de 1899 stations de service qui assurent la couverture de l'ensemble du territoire national d'où on distingue 3 catégories :
 - GD (Gérance Directe) : 332 ;
 - GL (Gérance Libre) : 353 ;
 - PVA (Point de Vente Agréé) : 1214.
- ✓ Un personnel qui capitalise une expérience de plus de 30 années dans le domaine de la distribution ;

Les infrastructures de NAFTAL :

- 49 Centres de stockage et distribution de carburants ;
- 50 Centres lubrifiants et pneumatiques ;
- 6 Centres marines ;
- 26 Centres aviation ;
- 41 Centres enfûtages GPL ;
- 47 Dépôts reliés de stockage ;
- 6 Centres de stockage G.P.L vrac ;
- 15 Centres bitumes ;
- 730 km de canalisations ;
- 3 500 véhicules et engins.

➡ Le chiffre d'affaire :

Le chiffre d'affaires réalisé durant l'exercice 2008 est de 240 milliards DA, répartie comme suit :

Tableau I.1 : Pourcentage du chiffre d'affaires.

Produits	Carburants	AVM	GPL	Bitume	Lubrifiants	Produit spéciaux et prestation
% du chiffre affaires	60	13	12	8	5	2

Les quantités des produits commercialisés en 2007 sont les suivants :

- Carburants terre	8 255 601 TM
- GPL	1 667 987 TM
- Carburants AVM	704 793 TM
- Bitumes	534 708 TM
- Lubrifiants terre	70 064 TM
- Lubrifiants AVM	922 TM
- Produits spéciaux	23 405 TM
- Pneumatiques	114 958 Unités

Les quantités des produits en 2007 sont les suivants :

- Conditionnement G.P.L	1241 410 TM ;
- Formulation bitumes	7 747 TM.

I.3. La Stratégie de NAFTAL :

Les axes majeurs de la stratégie de NAFTAL sont :

-  Le développement d'une nouvelle culture managériale, ambitieuse, innovante et exigeante;
-  Le développement et l'amélioration de la rentabilité de ses activités;
-  La fidélisation de sa clientèle;
-  Une exploitation de toutes les opportunités offertes par la mondialisation tant au niveau national qu'international;
-  Le renforcement de sa position de leader de la distribution des produits pétroliers au plan national;
-  La pénétration des marchés extérieurs tout en axant ses efforts sur les marchés maghrébins et africains;
-  La rationalisation de son portefeuille en donnant la priorité au développement et à la croissance sélective des produits à forte valeur ajoutée;
-  L'adaptation de son organisation et de son mode de fonctionnement aux mutations de l'environnement;
-  La consolidation des activités principales et la poursuite de la décentralisation des activités opérationnelles;
-  La mise en place d'une politique de marketing et de communication;
-  Le lifting du réseau;
-  Le redimensionnement de l'activité au niveau national;
-  Le redéploiement des activités au niveau international;
-  Le développement du partenariat et des synergies avec des opérateurs disposant d'atouts spécifiques;

-  L'intensification des actions visant la maîtrise des coûts et l'amélioration de la qualité des produits et services;
-  La réduction de l'empreinte des activités de l'environnement;
-  Enfin, l'ambition de NAFTAL est de devenir exemplaire non seulement par ses performances économiques mais aussi par le respect de l'environnement.

I.4.L'organisation de la société :

A l'ère de l'économie de marché, NAFTAL a jugé indispensable la mise en place d'une nouvelle organisation qui réponde aux strictes exigences économiques de la mondialisation.

Le 09/06/2004, NAFTAL a connu un nouveau schéma d'organisation de sa macrostructure qui s'articule autour des principales structures suivantes :

- 1- **La Direction Générale**, qui est chargée de la politique et des orientations générales, de la coordination et de la cohérence d'ensemble, du pilotage, du management et de la veille stratégique ;
- 2- **Les Structures Fonctionnelles :**
 - Directions Exécutives ;
 - Directions Centrales ;
 - Directions de Soutien.

A. Directions Exécutives, chacune dans son domaine d'activité, sont chargées de :

- Définir la politique et la stratégie de la société ;
- Anticiper les tendances ;
- Concevoir et mettre en place les instruments de pilotage et les outils de contrôle ;
- Assurer le management stratégique ;
- Assurer la coordination et la cohérence d'ensemble ;
- Assister les structures opérationnelles.

B. Les Directions Centrales sont des centres d'expertise pour les activités de Recherche & Développement, d'Audit, des Procédures & Contrôle de Gestion, des Systèmes d'Information, de l'Hygiène Sécurité Environnement Qualité (HSEQ) et de la Direction Centrale des Affaires Sociales et Culturels (DCASC).

C. les Directions de soutien assurent la Communication & Relations Publiques, Sûreté Interne de l'Etablissement et la gestion administrative du siège social de la société.

3- **Les Structures Opérationnelles** de la société, sont organisées en ligne produite, selon quatre (04) Branches :

- La Branche Activités Internationales ;
- La Branche Carburants ;
- La Branche Commercialisation ;
- La Branche Gaz de Pétrole Liquéfié (G.P.L).

Chaque Branche exerce ses métiers de base et développe ses activités conformément à la politique générale de la société, dans la limite de son objet social.

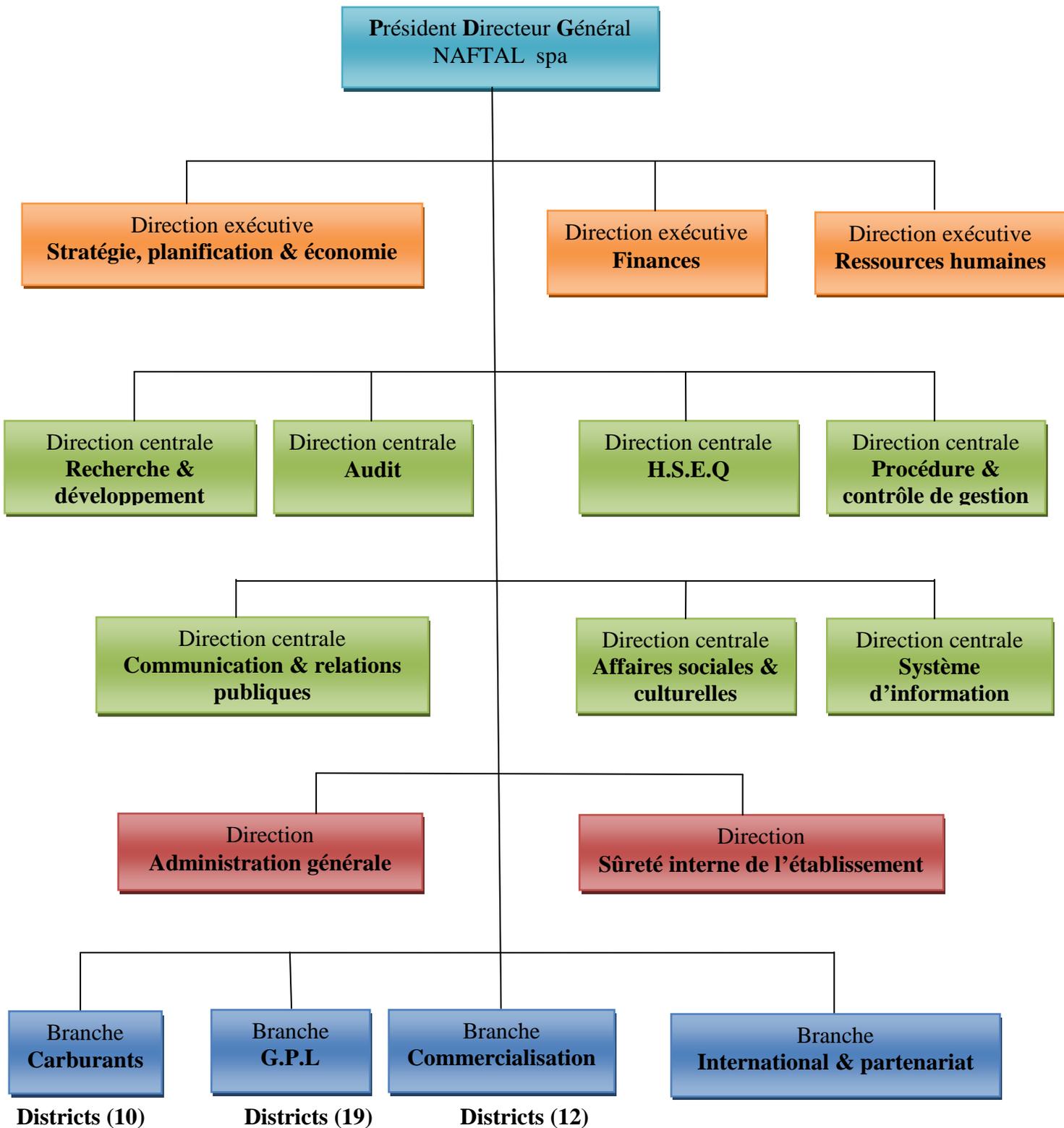


Figure I.1: L'organisation générale de la société NAFTAL S.P.A.

I.5. Produits pétroliers commercialisés :

La branche carburant fait commercialiser les produits pétroliers destinés à l'aviation et à la marine pour les besoins du marché national et international.

Les produits carburants commercialisés sur le marché national sont :

- Essence super ;
- Essence normale ;
- Essence super sans plomb ;
- Gaz de Pétrole Liquéfié/carburant (GPL/c) ;
- Gas-oil ;
- Fuel-oil ;
- Kérosène.

I.6. Transport :

La couverture des besoins quotidiens du marché national en produits pétroliers implique des transports massifs de carburants et GPL depuis les sources de production vers les zones de consommation.

Pour remplir sa mission de distribution des produits pétroliers, Naftal dispose d'un parc de 3 500 véhicules de distribution constitué de tracteurs routiers, de semi-remorques citernes, de semi-remorques plateaux, de camions citernes, de camions plateaux, camions porte palettes et de moyens de transport tiers.

Par ailleurs, NAFTAL dispose de sept (07) barges pour le soutage des navires et affrète en permanence auprès des entreprises publiques de transport des citernes carburants (SNTR), des wagons citernes (SNTF), des caboteurs (SNTM Hyproc).

CHAPITRE II :
TRANSPORT DU GAZ DE
PETROLE LIQUEFIE (GPL)

II.1. Le fluide transporté : Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL)

II.1.1. Définition du GPL :

Les gaz de pétrole liquéfiés sont des hydrocarbures composés majoritairement de coupes en C3 et C4, le butane et le propane étant les principaux composants.

Le butane et le propane commercialisés ne sont pas des produits chimiquement purs mais des mélanges d'hydrocarbures répondant à des spécifications officielles bien définies.

Deux des caractéristiques qui différencient le butane et le propane, à la température ambiante, sont :

- La température d'ébullition ;
- La tension de vapeur ou pression du gaz.

Ces produits, gazeux dans les conditions normales de température et de pression, peuvent être facilement liquéfiés, rendant ainsi leur manipulation et leur transport très aisés.



Figure II.1 : Composition chimique du GPL

Le Gaz de Pétrole Liquéfié utilisé comme Carburant (GPL/c), est un hydrocarbure composé de propane C3H8 et de butane C4H10 comprimés à la température ordinaire et à la pression atmosphérique normale. Ces derniers ont la propriété de passer à l'état liquide dès qu'on les soumet à une légère pression.

Les taux des gaz utilisés pour la composition du GPL/c varient selon les pays et prennent en compte les conditions climatiques.

En Algérie, les proportions du complexe Propane-Butane sont étudiées de manière à obéir aux normes de sécurité et varient selon les saisons et les régions comme nous le montre le tableau suivant :

Tableau II.1 : Proportion Butane - Propane en Algérie.

Régions Saisons	Nord		Sud	
	Été	80% Propane	20% Butane	60 % Propane
Hiver	100% Propane	0% Butane	80 % Propane	20 % Butane

II.1.2. Utilisation du GPL :

Les GPL sont traditionnellement utilisés pour la cuisine, dans les briquets (butane) et le chauffage mais la gamme d'utilisation s'est élargie, ils sont utilisés dans :

- Le secteur de transport en tant qu'un excellent carburant (GPL/c Sirghaz) ;
- Le secteur industriel en tant que combustible ;
- Le secteur de la production d'électricité.

II.1.3. Origine des GPL :

Les sources du GPL en Algérie sont :

- Les unités de traitements sur champs des hydrocarbures (principalement les gisements de gaz naturel et de pétrole situés dans les régions de Hassi R'mel et Hassi Messaoud) ;
- Les complexes de liquéfaction de gaz naturel ;
- Les raffineries de pétrole brut.

a- Liquéfaction de gaz naturel :

Ils sont issus à plus de 60% des champs de gaz naturel. Au cours des traitements de gaz, il est indispensable de séparer les GPL du reste des constituants de gaz naturel pour éviter en particulier les condensations dans les gazoducs de transports sous pression élevée.

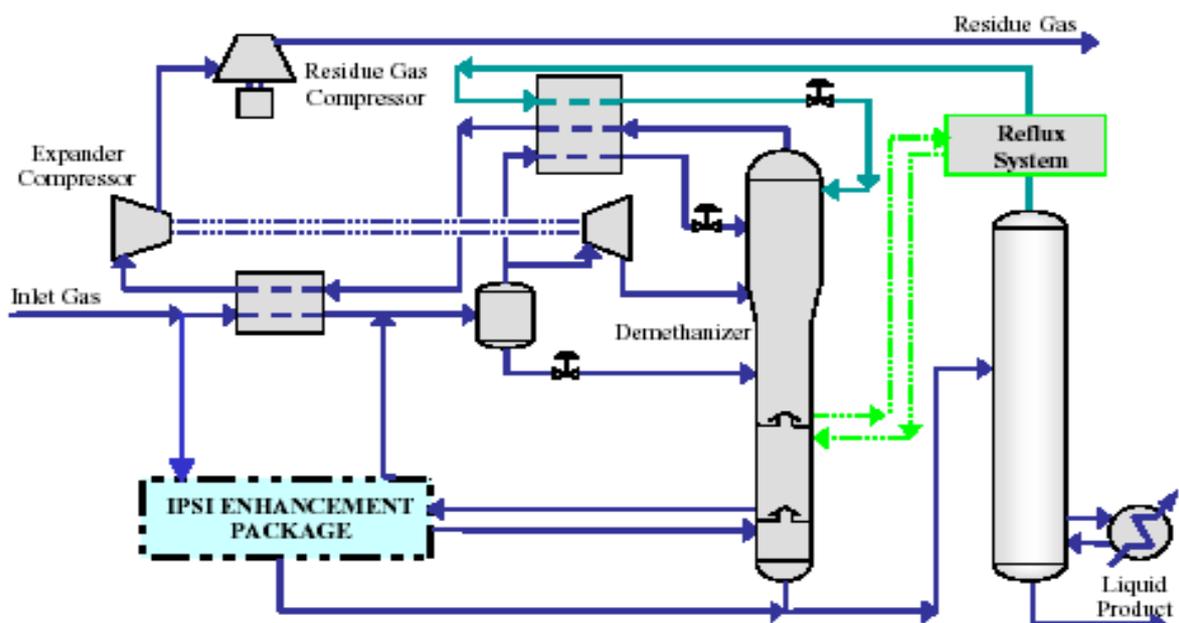


Figure II.2 : Extraction des GPL à partir des champs gaziers.

b- Traitement du pétrole brut :

Il est nécessaire de stabiliser le pétrole brut à proximité des gisements de production en évacuant les gaz dissous qui contiennent des proportions importantes de propane et de butane qui peuvent être liquéfiés d'où le nom de Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL).

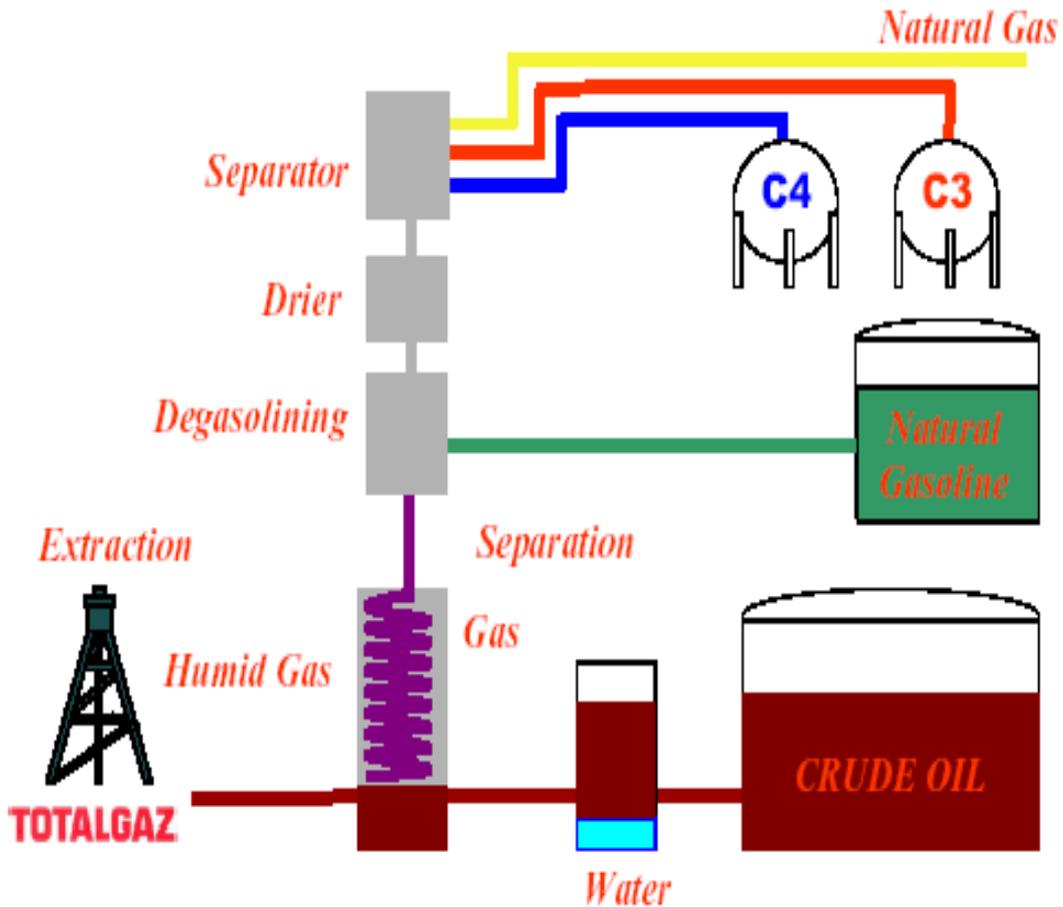


Figure II.3 : Extraction des GPL à partir des champs pétroliers.

c- Raffinage de pétrole brut :

Suivant le pétrole traité on peut en extraire 2 à 3% de son poids en moyenne, les GPL sont recueillis et commercialisés.

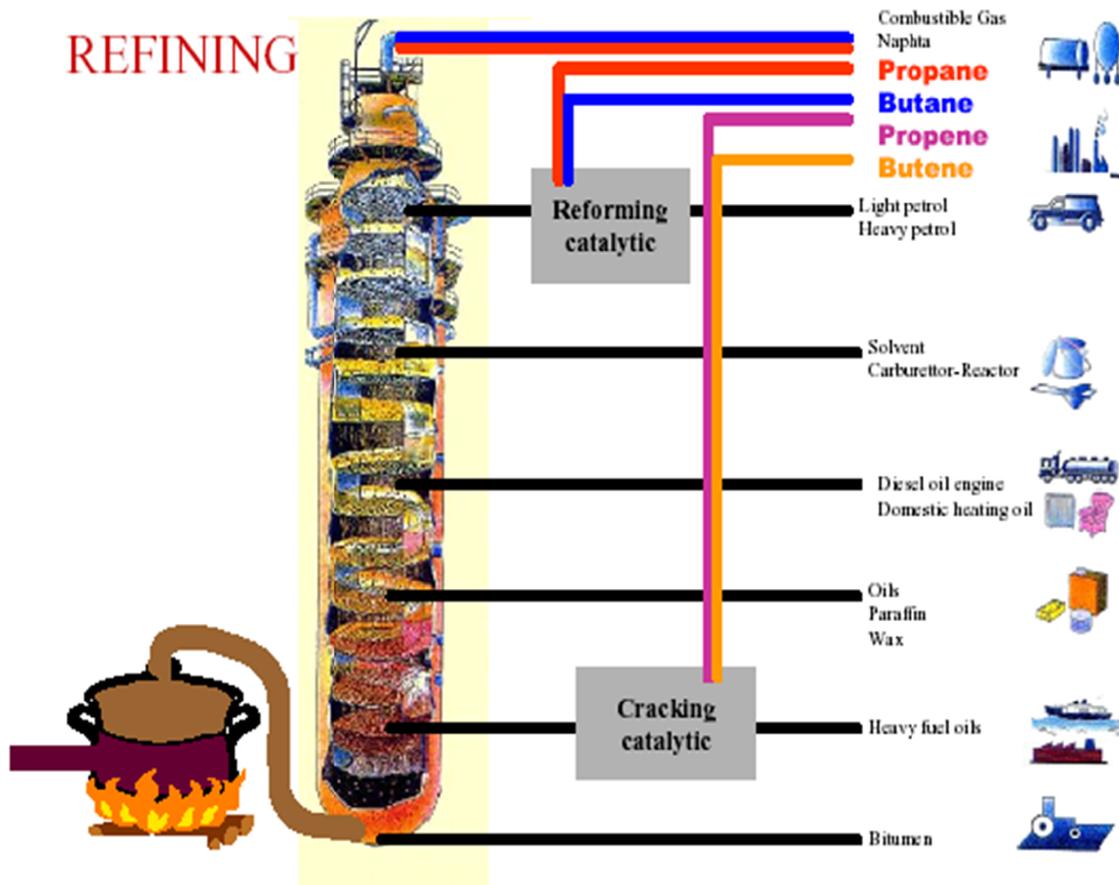


Figure II.4 : Production des GPL dans les raffineries.

II.1.4. Avantages du GPL :

Le GPL est utilisé généralement comme combustible, la consommation mondiale de ce produit énergétique ne cesse d’augmenter du fait qu’il offre plusieurs avantages notamment :

- Un pouvoir calorifique élevé ;



Figure II.5 : Pouvoir calorifique du GPL.

- Un haut point d’ébullition permettant le transport sous forme liquide ;
- Une combustion moins polluante.

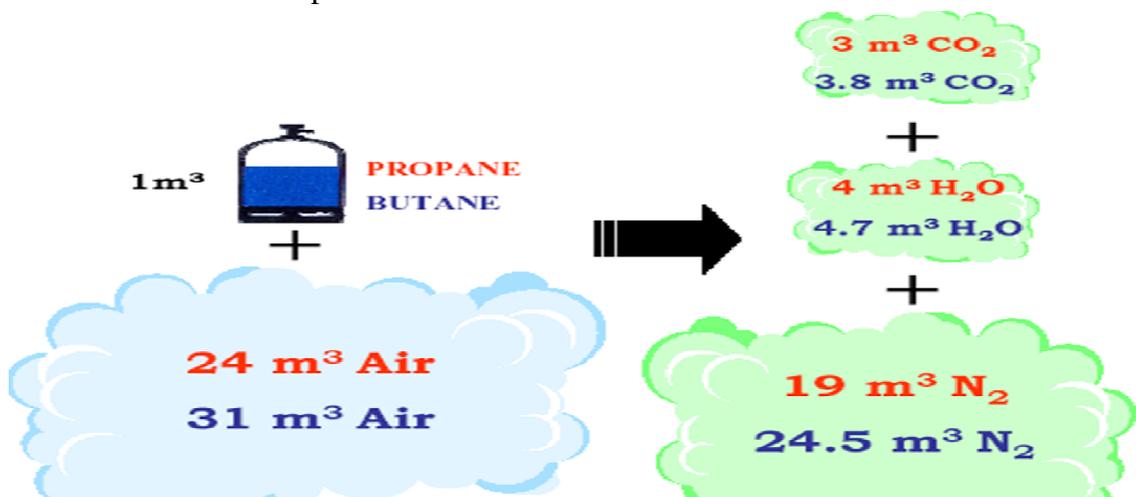


Figure II.6: Combustion du GPL.

II.1.5. Inconvénients du GPL :

- Asphyxie : une forte concentration du GPL provoque une asphyxie qui peut entraîner la mort.
- Brûlure : l'exposition au produit gazeux ou liquide peut entraîner des brûlures ou des engelures graves.
- Incendie ou explosion.

II.1.6. Stockage du GPL :

Ces gaz sont stockés sous leur propre tension de vapeur c'est-à-dire que les conditions de stockage sont telles qu'il y'a coexistence des états liquides et gazeux du gaz concerné, ainsi la pression de stockage dépend uniquement de :

- La nature du produit stocké (ses propriétés physiques en particulier).
- La température de stockage.

Il existe trois modes de stockage pour les GPL :

- Les stockages sous pression ou les gaz sont stockés à température ambiante.
- Les stockages réfrigérés sous pression ou les gaz sont stockés à une température voisine ou inférieure à 0°C. Ce mode est employé pour les produits présentant des températures critiques (inflammation) basses.
- Les stockages cryogéniques pour les gaz incondensables à température ambiante. On ramène la température de stockage à une valeur voisine de la température d'ébullition du produit.

II.1.7. Réserves et production aux champs du GPL :

Tableau II.2 : Localisation des sources de production du GPL.

Gisement de Production GPL	Raffineries Productrices GPL	Complexes G.N.L Producteurs GPL
Hassi R'mel	Arzew	Arzew
Hassi Messaoud	Hassi Messaoud	Skikda
Haoudh el Hamra	Skikda	
Rhoud Enouss	Alger (Sidi-Arzine)	
Gassi-Touil		
Alrar		

II.1.7.1. Champs de HASSI R'MEL :

Le gaz de Hassi R'mel est un gaz humide et contient 200 gammes de condensât et 4 gammes de GPL par mètre cube, nécessitant un recyclage partiel pour le gaz à récupérer. Afin de maximiser le taux de récupération du pétrole, une partie du gaz produit est réinjectée dans le champ à une haute pression au moyen de deux stations de compression avec 30 milliards de mètres cubes par an.

Les sociétés japonaises Kobe Steel et Marubeni ont successivement signé des contrats pour la réalisation d'un complexe de récupération de GPL dans le champ gazéifier de Hassi R'mel, dont les travaux ont été achevés vers la fin de 1986. Il a eu une capacité de 1,2 millions de tonnes par an de GPL et a fait monter la production totale du GPL dans ce champ à 3,84 millions de tonnes par an. Le gaz est pompé de Hassi R'mel par canalisation vers les ports de la cote méditerranéenne à Arzew et Skikda. Il existe neuf conduites transportant le gaz sec alors que quatre autres conduites transportent du condensât à des autres champs de gaz.

II.1.7.2. Autre champs :

◆ ALRAR :

ALRAR est située le long de la frontière Libyenne, ce champ contient 132 milliards de mètres cubes de réserves de gaz trouvé. Le traitement de gaz et l'usine de recyclage commencèrent en 1985. Il possède trois conduites de production indépendantes et identiques et une capacité de traitement de 18,5 millions de mètres cube par jour. Il peut produire 17,75 millions de mètres cube par jour de gaz sec, 3,654 tonnes par jour de condensât et 2,212 tonnes par jour de GPL. Un projet est prévu dans le cadre de ce champ pour augmenter la capacité du GPL à 2,924 tonnes par jour.

◆ RHOUD ENOUSS :

En septembre 1995 la banque européenne d'investissement a ajouté un prêt de 128 millions de \$ à Sonatrach pour financier l'expansion du complexe de gaz de Rhoud Enouss.

Le projet prévoit la réalisation d'une nouvelle unité de traitement de gaz naturel et d'un complexe d'extraction du GPL.

◆ **TIN FOUYE TABENKORT :**

En 1995, les réserves récupérables de TIN FOUYE TABENKORT étaient estimées à 145 milliards de mètres cubes de gaz naturel, de 15,6 millions de tonnes de GPL et 16,6 millions de tonnes de condensât, mais selon les estimations actuelles les quantités sont légèrement inférieures : 114 milliards de mètres cubes de gaz, 12 millions de tonnes de GPL et 13 millions de tonnes de condensât.

◆ **HAUDH EL HAMRA :**

La production du condensât et du GPL provenant de ce gisement est respectivement 10 et 6 milliards de tonnes sur une période de 14 à 17 ans.

Vers la fin de 1995, la capacité du gisement a atteint environ 30000 barils par jour de GPL après la mise en service de la canalisation de GPL. Après la séparation des composants du liquide et la réinjection du gaz naturel dans ce gisement, la capacité serait de 850000 tonnes par an pour le condensât et 500000 tonnes par an pour le GPL. Les réserves de ce gisement sont estimées à 91 milliards de mètres cubes de gaz, 10 millions de tonnes de condensât et 5,6 millions de tonnes de GPL.

II.1.8. Caractéristiques du GPL :

II.1.8.1. Quelques propriétés physiques importantes :

Tableau II.3 : Propriétés physiques du GPL.

	Point d'ébullition (°C)	Masse volumique du liquide (kg/m ³) à 15 °C	Masse volumique du gaz (kg/m ³) à 15°C
Butane	0	585	2.50
Propane	-40	502	1.85

➡ 1 litre de butane liquide libère 239 litres de gaz (15 °C – 1bar)

➡ 1 litre de propane liquide libère 311 litres de gaz (15 °C – 1 bar)

Ces caractéristiques physiques confèrent à cette énergie un avantage certain du point de vue du stockage et du transport.

► **Viscosité cinématique :**

La viscosité d'un fluide est une caractéristique qui permet de déterminer la résistance au mouvement du fluide. Plus la viscosité cinématique sera élevée et plus il sera difficile de déplacer le fluide dans la canalisation.

Plus le fluide est visqueux plus les frottements sont élevés, donc la perte de charge augmente.

Tableau II.4 : Viscosité cinématique du GPL.

	Viscosité cinématique à 15°C (Cst)
Butane	0,39
Propane	0,24

II.1.8.2. Quelques propriétés physico-chimiques importantes :

► **Température d'ébullition :**

A une pression donnée, chaque liquide bout à une température fixe et cette température ne varie pas pendant toute la durée de l'ébullition.

Par exemple, sous la pression atmosphérique normale :

- L'eau bout à 100° C ;
- Le lait à 70° C ;
- Le butane à 0° C ;
- Le propane à - 42° C ;
- Le GPLc à - 25° C.

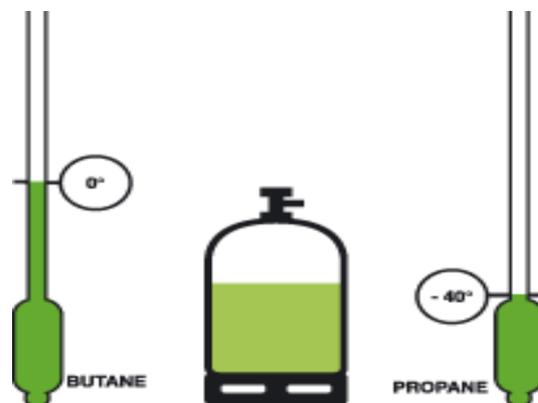


Figure II.7 : Point d'ébullition du GPL.

Les GPL sont à l'état liquide pour toutes températures inférieures à celles indiquées ci-dessus pour chacun d'eux, et l'ouverture du robinet du récipient qui les contient ne donne lieu à aucune émission de gaz.

Pour les températures supérieures à ces valeurs, chaque fois que l'on ouvre le robinet du récipient, il y a ébullition du liquide, formation de vapeur donc de gaz.

Les bouteilles de propane sont toujours placées à l'extérieur des locaux. Le point d'ébullition particulièrement bas du propane lui confère l'avantage de pouvoir être utilisé pendant les hivers les plus rigoureux.

➤ Pression de vapeur saturante :

C'est la pression de vapeur maximale que l'air peut supporter à une température donnée ; le liquide à une pression d'ébullition bien donnée qui correspond à sa tension de vapeur. Si la pression en un point de ce liquide devient inférieure à la tension de vapeur, il entre en ébullition.

Il faut donc une température supérieure à :

- 0°C pour obtenir un débit gazeux en butane ;
- - 40°C en propane.

Tableau II.5 : Pression de vapeur saturante du GPL.

	Pression de vapeur saturante à 15°C (bars)
Butane	10
Propane	21

➤ Pouvoir calorifique :

On appelle pouvoir calorifique supérieur du gaz combustible (PCS) la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète de 1m³ de ce gaz mesuré à 0°C sous la pression de 1.013 bar, l'eau produit par la combustion se trouve sous forme liquide, Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) est mesuré dans les mêmes condition que le (PCS), la différence c'est que l'eau se trouve sous forme de vapeur.

Tableau II.6 : Pouvoir calorifique du GPL.

	BUTANE commercial	PROPANE commercial
PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur)	49,4 MJ ou 13,7 kWh par kg 120,5 MJ ou 33,5 kWh par m ³ à 15°C et 1013 mbar	49,8 MJ ou 13,8 kWh par kg 93,3 MJ ou 25,9 kWh par m ³ à 15°C et 1013 mbar
PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur)	45,6 MJ ou 12,66 kWh par kg 109,6 MJ ou 30,45 kWh par m ³ à 15°C et 1013 mbar	46,0 MJ ou 12,78 kWh par kg 85,3 MJ ou 23,70 kWh par m ³ à 15°C et 1013 mbar

II.2. Mode de transport du GPL :

Les moyens de transport des hydrocarbures existants actuellement dans le monde sont les suivants :

- Transport maritime : par navires pétroliers ou par caboteurs, pour le gaz liquéfié on utilise des méthaniers ;
- Transport fluvial ;
- Transport ferroviaire c'est-à-dire par wagons citernes ;
- Transport routier : par camions citernes ;
- Transport par avion ;
- Transport par canalisation : (pipelines).

II.2.1. Les moyens de transport utilisés par NAFTAL :

Les différents moyens de transport utilisés pour le transport du GPL sont énumérés comme suit :

II.2.1.1. Le cabotage : Il permet le transport du GPL vers les entrepôts portuaires d'Alger, et Bejaia à partir de la raffinerie de Skikda au moyen de 4 caboteurs affrétés auprès des entreprises publiques et de transport.

II.2.1.2. Le transport par route : NAFTAL enregistre une grande pénétration de la route dans le ravitaillement du GPL c'est le moyen le plus utilisé au jour d'aujourd'hui malgré son coût élevé chose qui entraîne le recours au pipeline qui reste le mode le moins coûteux dans le transport.

Ce mode de transport est constitué de :

- 133 tracteurs ;
- 166 citernes butanières ;
- 116 citernes propanières.

II.2.1.3. Le transport ferroviaire : Ce mode de transport est quasiment inexistant vu qu'il n'y a pas de raccordements ferroviaires dans certaines zones de consommateurs.

II.2.1.4. Pipelines : 350 Km de canalisations existantes permettant l'approvisionnement des principaux centres de stockages et de distribution (figure II.8) réparties comme suit :

De la raffinerie **RA1Z** (Arzew) à l'entrepôt de Tlemcen **175 Km** ;

De la raffinerie **RA1G** (Alger) à l'entrepôt de Blida **60 Km** ;

De la raffinerie **RA1K** (Skikda) à l'entrepôt d'El Khroub **115 Km** ;



Figure II.8 : Canalisations GPL existantes.

De nouveaux projets de canalisation GPL multi-produits de **1200 Km** vont être réalisés dans les années à venir (figure II-9).



Figure II.9 : Canalisations du GPL en cours de réalisation.

- De la raffinerie **RA1Z** à l'entrepôt de Blida **356 Km** ;
- De la raffinerie de Tيارت à l'entrepôt de Relizane **94 Km** ;
- De la raffinerie **RA1G** à l'entrepôt d'EL Batna **500 Km** ;
- Picage vers Tizi Ouzou **70 Km** ;
- Picage vers Bejaia **100 Km** ;
- De la raffinerie **RA1K** à l'entrepôt de Berrahal **80 Km** ;

Le prix de revient assez bas du transport du pétrole et du gaz Algérien s'explique par le fait que celui-ci est dans la majorité s'effectue par pipeline.

Nous pouvons comparer d'après le tableau suivant, les rapports des prix de revient des différents moyens de transport pour un même trajet et des conditions d'exploitation identique.

Tableau II.7 : Comparaison des rapports de prix de revient des différents modes de transport.

Moyens de transports	Prix de revient relatif au pipe line
Pipe line	1,0
Camion-citerne	6,0
Wagon citerne	5
Bateau	8

De ce fait le transport par canalisation est plus avantageux.

II.2.2. Transport par canalisation :

Comme les sources des hydrocarbures se trouvent dans des régions désertiques, le choix du transport par canalisation reste le plus adéquat.

On évoque quelques avantages une fois mis en compétition avec les autres moyens classiques de transport (bateaux, camions, wagons...).

- Transport de grandes quantités d'hydrocarbures ; la tendance actuelle est orientée vers un accroissement du diamètre, mais également vers un allègement et une interconnexion des réseaux de transport ;
- Le tracé est sensiblement rectiligne, de ce fait, la distance parcourue est plus faible, car la conduite franchit plus aisément que n'importe quel autre moyen de transport les accidents de la géographie et des reliefs (fleuves, montagnes, marécages...) ;
- L'énergie à dépenser est relativement faible puisqu'il n'y a pas de dépassement du contenant et pas de retour à vide ;

L'hydrocarbure est transporté dans des conduites en acier. Les qualités d'aciers couramment utilisées sont définies dans deux spécifications de l'API (AMERICAIN PETROLIUM INSTITUT) dénommées :

- 5L pour les qualités normales ;
- 5LX pour les qualités à hautes résistances et utilisées exclusivement pour les pipelines de diamètre fort et moyen et fortes pressions de service.

Pour le 5L il y a deux grades A et B.

Pour le 5LX, il y'a X42, X46, X52, X56, X60, et le X65.

II .2.3. Caractéristiques du pipeline :

Les canalisations servant au transport, à moyenne et grandes distance, des liquides et notamment du pétrole brut sont appelées «Oléoducs», ou de gaz «Gazoducs». Elles sont caractérisées par leurs diamètres, épaisseurs et matières dont elles sont fabriquées ainsi que par leur résistance à la pression.

En général un pipeline est caractérisé par :

- Une grande longueur ;
- Une pression de service élevée (jusqu'à 100 bars) ;
- Un grand diamètre (jusqu'à 56". L'industrie mondiale de fabrication des tubes est capable de réaliser des conduites de 64", qui sont actuellement au stade de l'essai) et des épaisseurs variant de 6.35 mm à 23 mm.

II.2.4. Exploitation des pipelines :

Les tâches principales d'un service d'exploitation d'un pipeline consiste à :

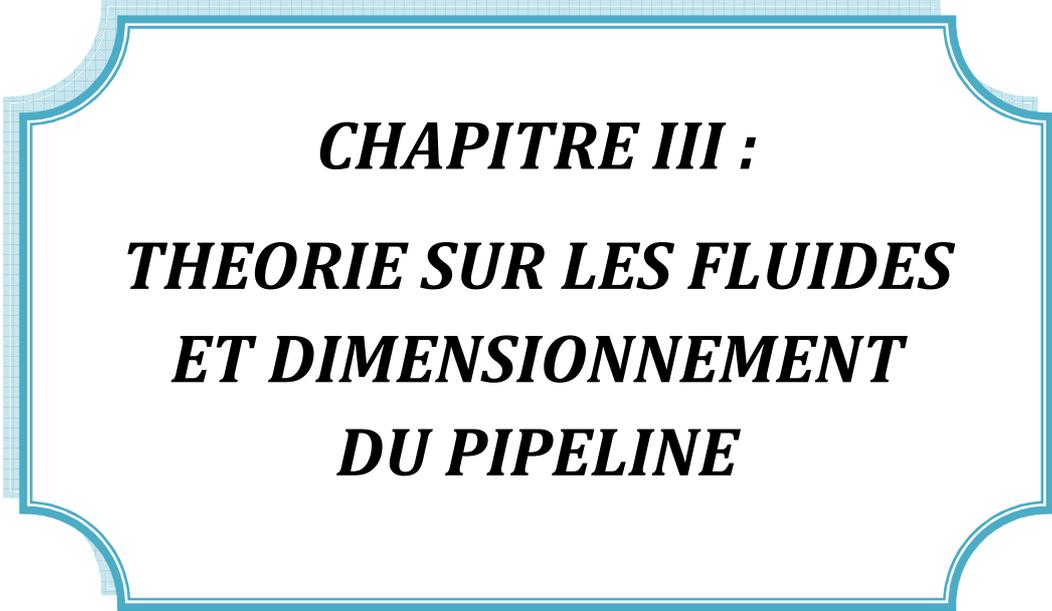
- Organiser le trafic d'un ou plusieurs produits ;
- Déterminer le régime économique du pompage ;
- Maintenir le régime de fonctionnement des installations ;
- Surveillance, entretien et récupération de la ligne, et de l'équipement de la station et de protection contre la corrosion ;
- Un centre de dispatching dirige les manœuvres journalières, dresse les plans d'exécution aux diverses stations de contrôle de la progression des cargaisons dans les lignes afin de prévoir le moment d'arrivée et pouvoir les réceptionner convenablement.

Dans un souci de sécurité on doit prévoir le renforcement des consignes de sécurité au passage des zones à forte densité de population aussi bien lors de la construction de la conduite (renforcement de l'épaisseur de la conduite, gaine, etc...) que lors de l'exploitation (prévention des incendies etc...).

II.2.5. Utilisation des pipelines :

En plus du pétrole et du gaz on utilise la conduite pour transporter les produits suivants :

- Plusieurs produits par une même conduite, appelé batching ou pompage successif ;
- Produit visqueux et paraffiné ayant la température de congélation au-dessous de zéro.
- Du gaz liquéfié avec une température de transport jusqu'à moins 160°C ;
- Des minéraux mélangés avec de l'eau ;
- Eventuellement du matériel contenu dans des containers poussée par de l'air sous pression fourni par des compresseurs.



CHAPITRE III :
THEORIE SUR LES FLUIDES
ET DIMENSIONNEMENT
DU PIPELINE

III.1. Equations de la mécanique des fluides :

Le calcul hydraulique consiste à déterminer les paramètres de l'écoulement qui sont la pression, le débit et la vitesse d'écoulement, pour cela on fait appel aux équations suivantes :

- Equation générale du mouvement ;
- Equation caractéristique du liquide ;
- Equation de continuité.

III.1.1. Equation générale du mouvement :

En écrivant la somme des forces qui s'exercent sur un élément fluide en mouvement permanent, et moyennant un certain nombre d'hypothèses, on aboutit aux équations de Navier Stockes :

$$1/\rho \cdot \partial P / \partial x = X - du/dt + \mu \Delta u$$

$$1/\rho \cdot \partial P / \partial y = Y - dv/dt + \mu \Delta v$$

$$1/\rho \cdot \partial P / \partial z = Z - dw/dt + \mu \Delta w$$

Avec :

$1/\rho \overrightarrow{\text{grad}} P$: Forces de pressions. $\overrightarrow{\text{grad}}$: $(\partial/\partial x, \partial/\partial y, \partial/\partial z)$;

$\vec{F}(X, Y, Z)$: Forces extérieures rapportées à l'unité de masse ;

$\vec{V}(u, v, w)$: Vecteur vitesse d'écoulement ;

μ : Viscosité dynamique (m^2/s).

Ces dernières appliquées le long d'une ligne de courant, donnent la relation de Bernoulli, qui n'est autre que l'équation de conservation de l'énergie totale :

$$Z + \frac{P}{\rho g} + \alpha \frac{V^2}{2g} + \Delta H = Cte$$

III.1.2. Equation caractéristique du fluide :

L'équation caractéristique du fluide est donnée par la physique, elle traduit les propriétés fondamentales du fluide.

Elle est de la forme $f(P, \rho, T) = 0$.

Avec :

P : pression ;

ρ : masse volumique du fluide ;

T : la température ;

- Elle se traduit en trois formes suivantes : $\rho=\rho(T)$, c'est-à-dire la masse volumique n'est fonction que de la température, cette formule n'est valable que pour les fluides incompressibles.
- Elle traduit aussi $\rho=\rho(T).[1+K.P]$, elle est applicable pour les liquides légèrement incompressible. $K=-(dV/V)/dp$, avec dV/V : variation relative de volume.
- Elle traduit encore : $P/\rho=RT$ pour les gaz parfait.

III.1.3. Equation de continuité :

L'équation de continuité traduit le principe de conservation de la masse du fluide au cours de l'écoulement autrement dit, pendant l'écoulement il n'y aura ni apport ni prélèvement de la matière pour un volume de contrôle donné.

La masse fluide qui entre par unité de temps est égale à la masse qui en sort par unité de temps. Dans un volume de contrôle donné cette équation se traduit par :

$$Q= V_1S_1= V_2S_2$$

Avec:

Q : débit écoulé (m^3/s) ;

V_1, V_2 : vitesses moyennes des particules fluides (m/s) ;

S_1, S_2 : sections d'écoulement (m^2).

III.2. Equation de Bernoulli :

En tout point d'un filet liquide pris dans une masse liquide de fluidité parfaite en mouvement permanent et soumis à la seule action de la pesanteur, la cote, la hauteur représentative de la pression et la valeur représentative de la vitesse forme une somme constante.

Cette relation traduit le principe de la conservation de l'énergie totale de la particule le long d'un filet liquide.

$$Z+P/\rho g+V^2/2g = \text{constante}$$

Et pour un fluide réel l'équation de Bernoulli sera :

$$Z + \frac{P}{\rho g} + \alpha \frac{V^2}{2g} + \Delta H = Cte$$

Avec :

Z : altitude du point ;

P : pression mesurée au point considéré ;

ρ : masse volumique du fluide ;

V : la vitesse de l'écoulement le long de la ligne de courant considérée ;

ΔH : perte de charge.

La relation de Bernoulli pour deux points d'un filet de courant devient :

$$Z_1 + P_1/\rho g + \alpha V_1^2/2g = Z_2 + P_2/\rho g + \alpha V_2^2/2g + \Delta H_{1,2}$$

Avec :

α : coefficient de correction de l'énergie cinétique ; l'écoulement dans les pipelines étant généralement turbulent, on prend $\alpha \approx 1$;

V : vitesse moyenne de l'écoulement (m/s) ;

$\Delta H_{1,2}$: perte de charge due à l'écoulement.

III.2.1. Calcul des pertes de charge :

a. Calcul des pertes de charge linéaires :

Ce sont les pertes par frottements au cours de l'écoulement appelées encore pertes linéaires. Pour une conduite de diamètre constant et pour une longueur L, le calcul des pertes de charge est donné par la formule générale suivante :

$$\Delta H_L = \lambda \cdot L \cdot V^2 / 2 \cdot g \cdot d$$

Avec :

ΔH_L : pertes de charge linéaires en (m) ;

L : longueur de la conduite en (m) ;

- d : diamètre intérieur de la conduite en (m) ;
- V : vitesse moyenne de l'écoulement en (m/s) ;
- g : accélération de la pesanteur en (m/s²) ;
- λ : coefficient de perte de charge.

On constate que les pertes de charge linéaires dépendent des éléments suivants:

- **Longueur de la canalisation:** la perte de charge est logiquement directement proportionnelle à la longueur de la canalisation: elle augmente quand la longueur de la canalisation augmente.
- **Viscosité du liquide:** plus le liquide est visqueux, plus les frottements donc la perte de charge augmente.
- **Diamètre intérieur:** quand le diamètre diminue, la perte de charge augmente considérablement. Le liquide a plus de difficultés à s'écouler donc les frottements augmentent pour un débit identique.
- **Débit:** plus le débit augmente, plus les forces de frottements augmentent, pour un diamètre identique.

b. Calcul des pertes de charge singulières :

La perte de charge singulière, localisée dans une section de la conduite est provoquée par un changement de direction et d'intensité de vitesse. L'écoulement uniforme est perdu et devient localement un écoulement non uniforme accompagné de la formation de tourbillons, qui est provoqué par :

- Un changement de direction de l'écoulement ;
- Un changement de la section de la conduite (divergence ou convergence) ;
- Un branchement ou raccordement de la conduite ;
- Des dispositifs contrôlant le débit (vanne, diaphragme, robinet...).

Le calcul des pertes de charge singulières se fait par la formule suivante :

$$\Delta H_s = K \cdot V^2 / 2 \cdot g$$

Avec :

ΔH_s : pertes de charge singulières en (m) ;

V : vitesse moyenne de l'écoulement en (m/s) ;

g : accélération de la pesanteur en (m/s^2) ;

K : coefficient adimensionnel qui dépend de la singularité.

Les pertes de charge singulières sont estimées à 10% des pertes de charge linéaires pour le transport des hydrocarbures par canalisation.

$$\Delta H_S = 10\% \Delta H_L$$

c. Les pertes de charge totales :

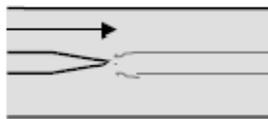
Elles sont définies comme suit :

$$\Delta H_T = \Delta H_L + \Delta H_S$$

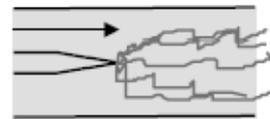
$$\Delta H_T = 1,1 \Delta H_L$$

III.2.2. Régime d'écoulement :

Si on injecte un petit volume de colorant dans l'axe d'une canalisation horizontale parcourue par de l'eau, on observe suivant le débit du liquide (c'est-à-dire suivant sa vitesse puisque la section est constante) les phénomènes suivants:



Régime laminaire



Régime turbulent

A faibles débits, la trajectoire du filet de colorant est rectiligne. Les couches de liquide s'écoulent concentriquement les unes sur les autres sans qu'il y ait de mélange.

➡ Le régime d'écoulement est dit **laminaire**.

A forts débits le colorant se mélange rapidement à l'eau par création de mouvements tourbillonnaires. Les forces dues à la viscosité ne sont alors plus suffisantes pour empêcher la naissance d'une multitude de tourbillons.

➡ Le régime d'écoulement est dit **turbulent**.

Pour distinguer entre les deux types de régimes observés, on utilise un critère basé sur le nombre de Reynolds Re (nombre sans unité ou adimensionnel):

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Avec :

V : vitesse d'écoulement en (m/s) ;

D : diamètre hydraulique du pipe en (m) ;

ν : viscosité cinématique du liquide en (m²/s) ;

$Re < 2000$  Régime laminaire ;

$Re > 4000$  Régime turbulent ;

Entre ces deux valeurs de Re , le régime est qualifié de transitoire.

On retiendra les points suivants:

Le régime turbulent est favorisé par les éléments suivants:

-  Un débit de liquide élevé ;
-  Un faible diamètre de canalisation.

Quand le régime est turbulent, les frottements augmentent donc la perte de charge augmente dans une canalisation.

En conclusion, il faut retenir que dans les applications industrielles courantes c'est le régime turbulent qui s'applique. Le régime laminaire est observé seulement pour des liquides très visqueux.

III.2.3. Calcul du coefficient des pertes de charge :

Le coefficient des pertes de charge dépend du régime d'écoulement, il est calculé par des formules empiriques :

a. Ecoulement laminaire :

En régime laminaire, la nature ou l'état de la surface des parois intérieures de la canalisation n'intervient pas dans le calcul des pertes de charge.

Le coefficient de perte de charge est déterminé par la formule de HAGEN-POISEUILLE :

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

Avec :

λ : coefficient de perte de charge ;

Re : nombre de Reynolds ;

L'écoulement laminaire ne se rencontre en pratique que dans le transport et la manutention des fluides visqueux tels que le pétrole brut, mazoute, les huiles...

b. Ecoulement turbulent :

En régime turbulent, le facteur de frottement est traduit par plusieurs formules : COLBROOK, ALTCHOUL, J-NACKAB, CHEN...

➤ Formule de COLBROOK :

COLBROOK propose pour le régime intermédiaire la relation empirique :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot d} \right]$$

Avec :

- λ : coefficient de perte de charge (sans dimension) ;
- Re : nombre de Reynolds (sans dimension) ;
- ε : rugosité absolue du pipe en (mm) ;
- d : diamètre intérieur du pipe en (mm).

On constate que cette formule est sous forme implicite ; par conséquent la recherche de λ ne peut se faire que par approche successive (calcul itératif).

➤ Formule d'ALTCHOUL :

λ est donnée par la formule suivante :

$$\lambda = 0,11 \left[\frac{68}{\text{Re}} + \frac{\varepsilon}{d} \right]^{0,25}$$

Avec :

- λ : coefficient de perte de charge (sans dimension) ;
- Re : nombre de Reynolds (sans dimension) ;
- ε : rugosité absolue du pipe en (mm) ;
- d : diamètre intérieur du pipe en (mm).

➤ Formule de J-NACKAB :

Pour transformer le calcul par itérations de la formule empirique de COLBROOK en calcul directe ; J- NACKAB propose de trouver la valeur λ_0 qui est introduite dans le deuxième membre conduirait à une valeur de λ aussi voisine que possible de la valeur donnée par la formule précédente. Cette valeur est donnée par :

$$\lambda = 0,4 \operatorname{Re}^{-0,3} + 0,0053 = f(\operatorname{Re})$$

La formule empirique de COLBROOK devient alors :

$$\lambda = \left[-2 \log \left(\frac{2,51}{\operatorname{Re} \sqrt{0,4 \operatorname{Re}^{-0,3} + 0,0053}} + \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot d} \right) \right]^{-2}$$

Avec :

- λ : coefficient de perte de charge (sans dimension) ;
- Re : nombre de Reynolds (sans dimension) ;
- ε : rugosité absolue du pipe en (mm) ;
- d : diamètre intérieur du pipe en (mm).

➡ Formule de CHEN :

Cette formule donne des valeurs pleinement satisfaisantes sur les valeurs du nombre de Reynolds et de la rugosité relative.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -4 \log \left[\frac{\varepsilon}{3,7065 \cdot d} + \frac{5,0452}{\operatorname{Re}} \log A_4 \right]$$

Avec :

$$A_4 = -4 \log \left[\frac{(\varepsilon/d)^{1,096}}{2,8257} + \left(\frac{7,149}{\operatorname{Re}} \right)^{0,8981} \right]$$

Avec :

- λ : coefficient de perte de charge (sans dimension) ;
- Re : nombre de Reynolds (sans dimension) ;
- ε : rugosité absolue du pipe en (mm) ;
- d : diamètre intérieur du pipe en (mm).

III.3. Dimensionnement du pipeline :

Le dimensionnement du pipeline reliant l'usine GP1Z d'Arzew au centre enfûteur de Blida pour le transport de GPL à partir du terminal de départ NAFTAL situé à proximité de l'usine d'Arzew d'une longueur de 356.5 Km sera dimensionnée pour transporter un débit de l'année 2032.

Sur son parcours, le pipe traverse plusieurs points spéciaux notamment des oueds importants, des routes nationales, autoroute et des voies ferrées.

L'objectif recherché dans cette partie est la détermination des caractéristiques suivantes :

- Le diamètre ;
- L'épaisseur ;
- La pression maximale de service ;

Pour cela les étapes suivantes sont nécessaires :

- Estimation de la consommation ;
- Calcul du débit du dimensionnement ;
- Détermination des caractéristiques du pipeline ;
- Détermination des caractéristiques du liquide transporté.
- Détermination du nombre des stations de pompage ;
- Calcul des caractéristiques des pompes (Hauteur Manométrique Totale, puissance).

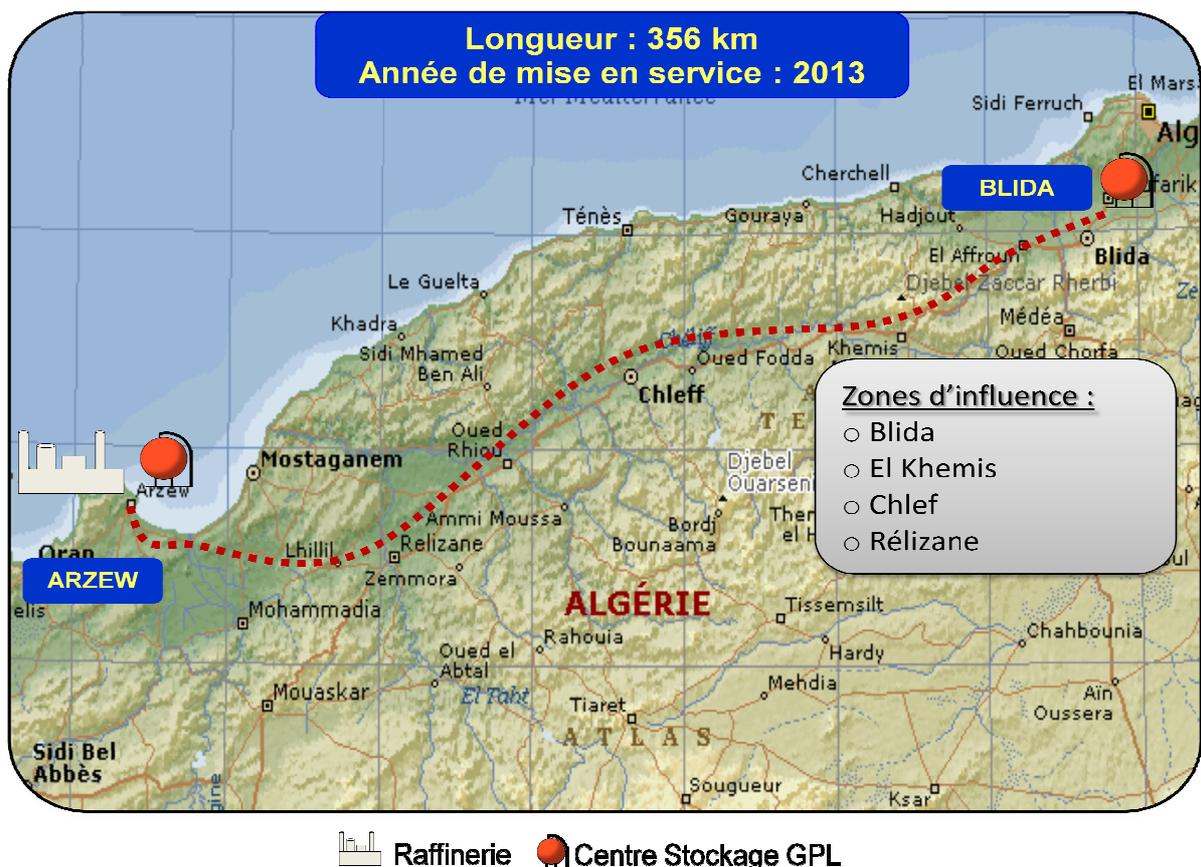


Figure III.1 : Projet canalisation GPL Arzew-Blida

III.3.1. Estimation de la consommation :

Le pipeline GPL sera conçu pour transporter du butane et du propane de qualité commerciale pour satisfaire la demande des wilayas suivantes :

Bordj Bou Arréridj, M'sila, Béjaia, Blida, Tipaza, Médéa, Alger, Boumerdes, Chlef, Ain Defla, Relizane, Bouira, Djelfa, Tizi Ouzou, Tiaret, Tissemsilt, Modtaganem.

Les prévisions de consommation pour chaque wilaya sont celles retenues dans le Plan Moyen Terme 2008 – 2012 (PMT). (Voir Annexe 3)

Tableau III.1 : Prévisions de consommation.

Année	BUTANE	PROPANE	TOTAL : Butane+propane	GPL/c
2013	601 992	36 202	638 194	137906
2022	611 172	47 897	659 069	204473
2032	616 994	56705	673 699	240255

Unité : Tonne Métrique (TM)

Tableau III.2 : Prévisions de consommation.

Année	BUTANE	PROPANE	TOTAL : Butane+propane	GPL/c
2013	1074986	70984	1145970	263179
2022	1 053 744	93 915	1 147 660	390215
2032	1063782	111187	1 174 969	458502

Unité : mètre cube (m³)

III.3.2. Calcul du débit de dimensionnement :

Le débit du dimensionnement est représenté par le débit horaire maximal du mois de pointe de l'année de saturation 2032 est déterminé par la relation suivante :

$$Q_D = \frac{TA * i}{744 * r}$$

Avec :

TA : trafic de l'année de saturation (m³) ;

i : coefficient moyen de saisonnalité égal à 11% pour le butane et propane, à noter que pour le GPL/c le coefficient est pris égal à 7 % ;

Le « 744 » est le nombre d'heure du mois de pointe.

r : coefficient de minoration qui tient compte des contraintes pouvant affecter le trafic (Arrêts, incidents, ect).

On admettra dans notre cas le facteur de service du pipeline égal à 8000 heures à l'année de saturation, soit $r = 0,9$.

Dans ces conditions, le débit horaire de dimensionnement du pipeline est Q_D :

➔ **butane et propane :**

$$Q_{BP} = \frac{1\,174\,969 * 0,11}{744 * 0,9} = 193,02 \text{ m}^3/\text{h}.$$

➔ **GPL / c:**

$$Q_{GPL/c} = \frac{458502 * 0,07}{744 * 0,9} = 47,93 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$Q_D = Q_{BP} + Q_{GPL/C} = 193,02 + 47,93 \approx \mathbf{241 \text{ m}^3/\text{h}}.$$

Le débit horaire de l'année de saturation 2032 est de **241 m³/h**.

III.3.3. Détermination des caractéristiques du pipeline :

III.3.3.1. Calcul des diamètres techniquement possibles :

On choisira des tubes dont le diamètre (Voir tables des diamètres normalisés en annexe 3) correspond à la vitesse d'écoulement du fluide comprise entre 1 et 3 m/s (vitesses admissibles) pour le débit de dimensionnement de 241 m³/h, en utilisant la formule suivante :

$$Q = V \cdot S$$

Avec :

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Donc :

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Dans la gamme des tubes normalisés, on trouve :

- ✦ Diamètre 8'' auquel correspond une vitesse de 2 m/s ;
- ✦ Diamètre 10'' auquel correspond une vitesse de 1,28 m/s ;
- ✦ Diamètre 12'' auquel correspond une vitesse de 1 m/s ;
- ✦ Diamètre 14'' auquel correspond une vitesse de 0,74 m/s.

✦ Le diamètre 14'' a été écarté (faible vitesse d'écoulement).

✦ Les diamètres 8'' ; 10'' et 12'' sont retenus pour la suite de l'étude.

III.3.3.2. Calcul de l'épaisseur :

III.3.3.2.1. Détermination de l'épaisseur minimale :

La formule de Barlow nous permet d'obtenir l'épaisseur e_{\min} correspondant à la pression de design.

$$e_{\min} = \frac{P_d \cdot D_{\text{ext}}}{2 \sigma_{\text{ad}}}$$

Avec :

e_{\min} : épaisseur minimale (mm) ;

D_{ext} : diamètre extérieur du pipe ;

P_d : pression max de calcul (bar) ;

σ_{ad} : contrainte admissible de l'acier (bar), celle-ci dépend de la nuance d'acier.

III.3.3.2.2. Choix de la nuance d'acier :

On adoptera des tubes « LINE PIPE » fabriqués suivant la norme API 5L dernière édition de grade X 42 de type « sans soudure » préconisé par le règlement Algérien pour le transport d'hydrocarbures liquéfiés sous pression.

► La contrainte admissible :

$$\sigma_{\text{ad}} = \min [k_e \sigma_e ; k_r \sigma_r]$$

σ_e = est la contrainte élastique = 2890 bars, qui dépend de la nuance d'acier.

σ_r = est la contrainte de rupture = 4130 bars, qui dépend de la nuance d'acier.

K_e , K_r sont des coefficients qui dépendent de la zone de l'emplacement des pipelines.

Le pipeline est classé conformément aux exigences dictées par le « Règlement Algérien de sécurité pour les canalisations du transport des hydrocarbures liquéfiés sous pression » comme suit :

Zone I :

Elle comprend :

- La partie de la canalisation située à l'intérieur des usines ;
- Le domaine public ;
- Les terrains du domaine privé qui sont situés :

- A moins de 75 mètres d'un établissement recevant plus de 200 personnes ou d'un établissement autre que pétrolier présentant tous risques d'incendies ou d'explosion.

- A moins de 30 mètre de la limite du domaine public national ou d'un immeuble d'habitation ou d'un établissement recevant moins de 200 personnes.

Zone II :

Elle comprend les autres terrains :

Le classement par zones est établi par le transporteur après consultation des services de l'urbanisme des wilayas concernées et les services compétents du ministère des hydrocarbures.

Tableau III.3 : Coefficients d'élasticité et de rupture suivant les zones.

Zone	Ke	Kr
I	0,67	0,47
II	0,75	0,59

III.3.3.2. 3. Détermination de l'épaisseur nominale :

Le calcul de l'épaisseur nominale se fait par la formule suivante :

$$e_{\text{nom}} = e_{\text{min}} + e_c + e_{\text{tol}}$$

Avec :

e_{nom} : épaisseur nominale ;

e_{min} : épaisseur minimale ;

e_c : épaisseur de la corrosion = 1,5mm ;

e_{tol} : épaisseur minimale diminuée de la tolérance. La tolérance sur l'épaisseur est de 15%

Le calcul de l'épaisseur nominale peut se faire aussi avec une formule de Brown Root Couder (BRC) :

$$e_{\text{nom}} = \frac{e_{\text{min}}}{1 - \frac{e_{\text{tol}}}{100}}$$

III.3.3.2. 4. Choix de l'épaisseur commerciale :

A partir de l'épaisseur nominale, on choisira l'épaisseur commerciale (voir annexe 3).

III.3.3.3. Calcul du diamètre intérieur du pipeline :

Le diamètre intérieur est calculé pour déterminer la vitesse et caractérisé l'écoulement :

$$D_{\text{int}} = D_{\text{ext}} - 2 e_{\text{commercial}}$$

III.3.4. Détermination des caractéristiques du liquide :

III.3.4.1. Calcul des pertes de charge :

Les pertes de charge linéaires le long de la canalisation sont déterminées selon la formule suivante :

$$\Delta H = \frac{\lambda \cdot L \cdot V^2}{2 \cdot g \cdot D_{\text{int}}}$$

Avec :

ΔH : pertes de charge linéaire (m) ;

L : longueur de la conduite en (m) ;

D_{int} : diamètre intérieur de la conduite en (m) ;

V : vitesse moyenne de l'écoulement en (m/s) ;

g : accélération de la pesanteur en (m/s²) ;

λ : coefficient de perte de charge.

Le coefficient de frottement est donné par la formule de Coolbrook et White et s'exprime ainsi :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D_{\text{int}}} \right]$$

Avec :

e : rugosité absolue du tube ;

Re : nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{V \cdot D_{int}}{\nu}$$

Avec :

ν : viscosité cinématique (m^2/s) ;

D_{int} : diamètre intérieur (m) ;

V : vitesse d'écoulement (m/s).

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot Q}$$

Q : débit à transporter (m^3/s).

Les pertes de charge singulières sont estimées à 10% des pertes de charge linéaires pour notre cas.

$$\Delta H_S = 10\% \Delta H_L$$

Les pertes de charge totales deviennent :

$$\Delta H_T = \Delta H_L + \Delta H_S$$

$$\Delta H_T = 1,1 \Delta H_L$$

III.3.4.2. Calcul de la pression maximale admissible (PMA) :

La pression maximale admissible (PMA) est calculée par la formule du Règlement Algérien de sécurité pour les canalisations du transport des hydrocarbures liquéfiés sous pression suivante :

$$P = (2 * e * t) / D_e$$

Avec :

P : pression intérieure maximale admissible (bars) ;

e : épaisseur du tube diminuée des tolérances dimensionnelles (mm) ;

t : tension de fonctionnement admissible dans le tube (bars) ;

D_e : diamètre extérieur augmenté des tolérances dimensionnelles (mm).

III.3.4. 3. Calcul de la pression de surge ou coup de bélier (psg) :

C'est la surpression locale provoquée par une perturbation du mouvement du liquide au niveau des pipelines ; l'élévation locale et brutale de la pression est accompagnée d'une accumulation du liquide qui se propage le long de la conduite.

La détermination de la valeur du coup de bélier est donnée par l'expression suivante :

$$P_{sg} = \rho \cdot a \cdot \frac{V}{g}$$

Avec :

ρ : masse volumique du fluide (Kg/m³) ;

a : vitesse de l'onde (m/s) ;

V : vitesse de l'écoulement du fluide (m/s) ;

g : Accélération de la pesanteur (m/s²).

La vitesse de propagation de l'onde du front du pipeline dans une canalisation s'exprime comme suit :

$$a = [K_e g / \rho]^{1/2}$$

$$K_e = K / [1 + (K/t)(D_e/e)(1 - m^2)]$$

Avec :

K : module de Young (Pa) ;

t : facteur d'élasticité du matériau (Pa) ;

De : diamètre extérieur (mm) ;

e : épaisseur du tube (mm) ;

m : coefficient de Poisson.

III.3.4.4. Calcul de la pression maximale de service :

La pression maximale de service (PMS) étant la limite à ne pas dépasser lors du transport du GPL par le pipeline, pour éviter l'endommagement de ce dernier. Elle est déterminée par la pression maximale admissible (PMA) diminuée de la pression de surge (Psg).

$$PMS = PMA - Psg$$

III.3.4.5. Calcul du gradient hydraulique :

Pour l'obtention des pressions entre deux points successifs pour un débit donné, on a appliqué l'équation de Bernoulli :

$$Z_1 + P_1/\rho g + V_1^2/2g = Z_2 + P_2/\rho g + V_2^2/2g + \Delta H_{1,2}$$

Avec :

Z : altitude du point (m) ;

P : pression mesurée au point considéré (Pa) ;

ρ : masse volumique du fluide (kg/m^3) ;

V : vitesse moyenne de l'écoulement (m/s) ;

ΔH_{12} : perte de charge due à l'écoulement (m) ;

g : accélération de la pesanteur en (m/s^2).

Pour cela on procède comme suit:

En imposant une pression d'arrivée du liquide égale à 21 bars au niveau du terminal d'arrivée et en allant dans le sens inverse de l'écoulement, on peut déterminer les pressions sur toute la ligne qui seront comparées à leur tour aux pressions maximales de service.

III.3.5. Détermination du nombre de stations de pompage :

Le choix de nombre de stations se base sur le tracé du gradient hydraulique en intégrant les hypothèses suivantes :

- La pression minimale à assurer au Terminal d'arrivée est de 21 bars (hypothèse de départ).
- La pression de départ ne doit pas dépasser les 100 bars conformément aux exigences dictées par le « Règlement algérien de sécurité pour les canalisations du transport des hydrocarbures liquéfiés sous pression ».
- Vaincre le point le plus haut.
- S'assurer que la pression à l'intérieur du pipeline ne soit pas en dessous de 21 bars.

III.3.6. Calcul des caractéristiques des pompes :

III.3.6.1. Calcul de la hauteur manométrique totale :

La hauteur manométrique totale est calculée par la formule suivante :

$$H_{mt} = H_g + J.L$$

Avec :

H_g : hauteur géométrique (m) ;

$J.L$: la perte de charge (m).

III.3.6.2. Calcul des puissances absorbées des pompes :

La puissance absorbée des pompes est donnée par la formule suivante :

$$P_{abs} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{mt}}{102 \cdot \eta}$$

Avec :

ρ : masse volumique du propane (t/m^3) ;

g : accélération de la pesanteur (m/s^2) ;

Q : débit transporté (l/s) ;

H_{mt} : hauteur manométrique totale (m) ;

η : rendement de la pompe = 75%.

III.4. Résultats de l'étude :

III.4.1. Diamètre 8'' :

III.4.1.1. Calculs de l'épaisseur et de la pression maximale de service :

Tableau III.4 : Résultats des PMS pour le diamètre 8''.

Diamètre (pouce)	Nuance	Epaisseur (mm)	P.M.S zone I (bars)	P.M.S zone II (bars)
8 ''	X 42	6,35	94,42	105,73

Le détail des résultats est donné en annexe 4.

III.4.1.2. Résultats de calculs des caractéristiques des pompes :

Le diamètre 8'' nécessite l'installation de trois (03) stations de pompes intermédiaires.

Les résultats des calculs sont résumés ci-dessous :

- Pression départ = 80 bars ;
- Hmt = 1601,49082 m ;
- Puissance absorbée = 690,73 Kw.

- Pression station intermédiaire 1 au PK 90,623 = 80 bars ;
- Hmt = 1184,4953 m ;
- Puissance absorbée = 510,88 Kw.

- Pression station intermédiaire 2 au PK 178,119 = 80 bars ;
- Hmt = 1165,58553 m ;
- Puissance absorbée = 502,72Kw.

- Pression station intermédiaire 3 au PK 261,577 = 82 bars ;
- Hmt = 1189,65246 m ;
- Puissance absorbé = 513,10 Kw.

- Pression arrivée = 34,99 bars ;

On remarque que la pression d'arrivée dépasse les 21 bars. On adoptera alors un système de détente afin d'atteindre la pression voulue.

Le détail des résultats des calculs est donné en annexe 4.

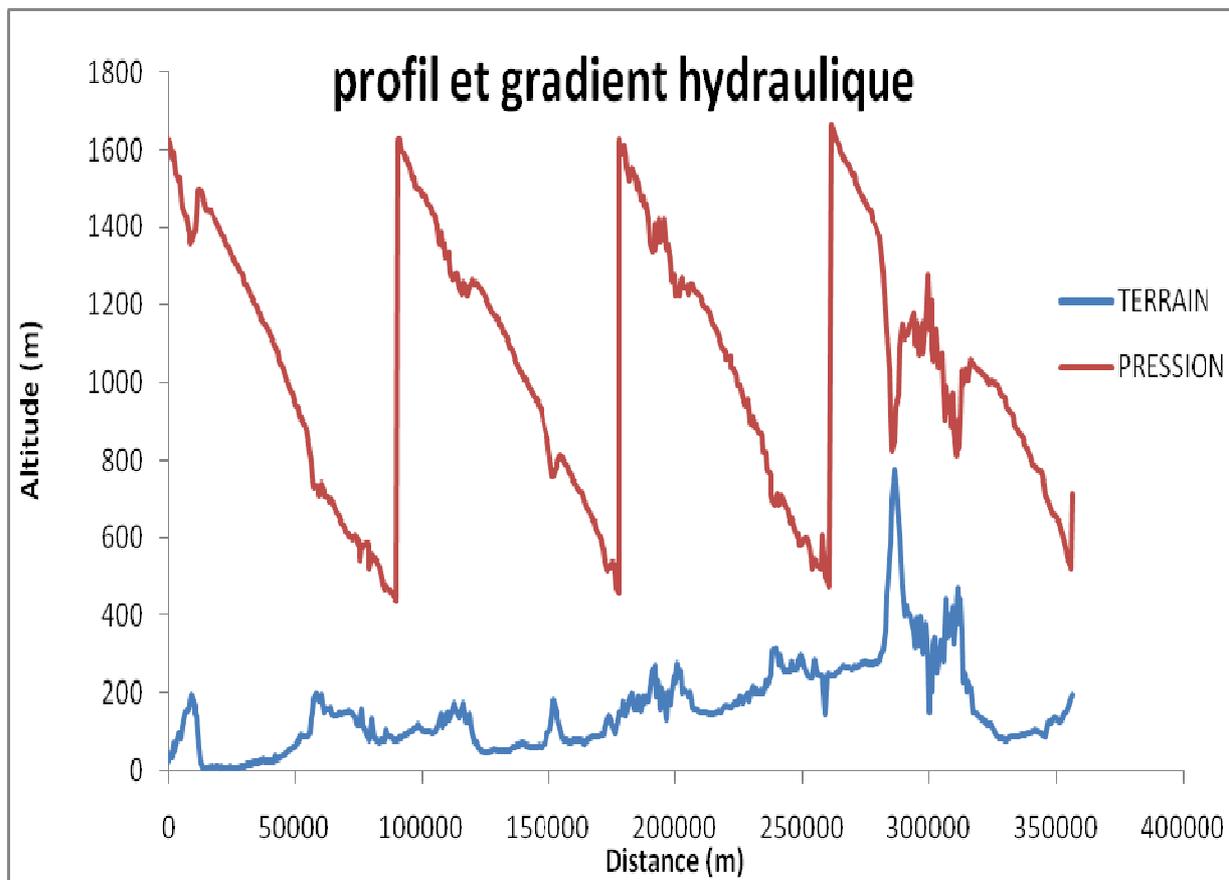


Figure III.2 : Profil et gradient hydraulique 8''.

III.4.2. Diamètre 10'' :

III.4.2.1. Calcul des épaisseurs et des pressions maximales de service :

Tableau III.5 : Résultats des PMS pour le diamètre 10''.

Diamètre (pouce)	Nuance	Epaisseur (mm)	P.M.S zone I (mm)	P.M.S zone II (mm)
10 ''	X 42	7,1	/	95,65
		7,8	93,87	/

Le détail des résultats est donné en annexe 4.

III.4.2.2. Résultats de calculs des caractéristiques des pompes :

Le diamètre 10'' nécessite l'installation de deux (02) stations de pompes intermédiaires.

Les résultats des calculs sont résumés ci-dessous :

- Pression départ = 73,38 bars ;
- Hmt = 1467,12074 m ;
- Puissance absorbé = 632,77 Kw.

- Pression station intermédiaire 1 au PK 168,836 = 73,38 bars ;
- Hmt = 927,266589 m ;
- Puissance absorbé = 399,93 Kw.

- Pression station intermédiaire 2 au PK 282,162 = 65 bars ;
- Hmt = 893,469953 m ;
- Puissance absorbé = 385,35 Kw.

- Pression arrivée = 60,68 bars.

On remarque que la pression d'arrivée dépasse les 21 bars. On adoptera alors un système de détente afin d'atteindre la pression voulue.

Le détail des résultats est donné en annexe 4.

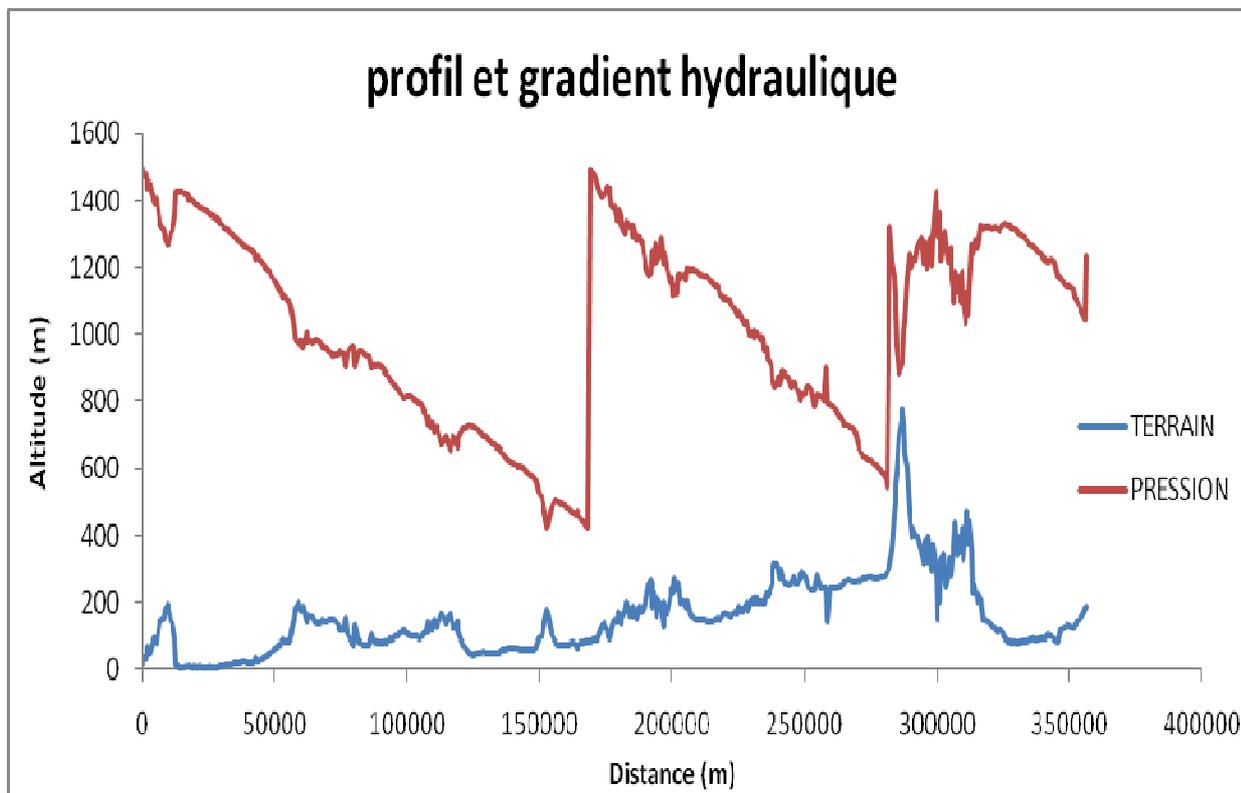


Figure III.3 : Profil et gradient hydraulique 10''.

III.4.3. Diamètre 12'' :

III.4.3.1. Calcul des pressions maximales de service :

Tableau III.6 : Résultats des PMS pour le diamètre 12''.

Diamètre (pouce)	Nuance	Epaisseur (mm)	P.M.S zone I (bars)	P.M.S zone II (bars)
12 ''		7,9	/	88,34
	X 42	8,7	86,82	/

Le détail des résultats est donné en annexe 4.

III.4.3.2. Résultats de calculs des caractéristiques des pompes :

Le diamètre 12'' nécessite l'installation d'une seule stations de pompages intermédiaires.

Les résultats des calculs sont résumés ci-dessous

- Pression départ = 68,95 bars ;
- Hmt = 1377,28825 m ;
- Puissance absorbé = 594,03 Kw.

- Pression station intermédiaire 1 au PK 279,551 = 73,38 bars ;
- Hmt = 900,513236 m ;
- Puissance absorbé = 388,39 Kw.

- Pression arrivée = 64,65 bars.

On remarque que la pression d'arrivée dépasse les 21 bars. On adoptera alors un système de détente afin d'atteindre la pression voulue.

Le détail des résultats est donné en annexe 4.

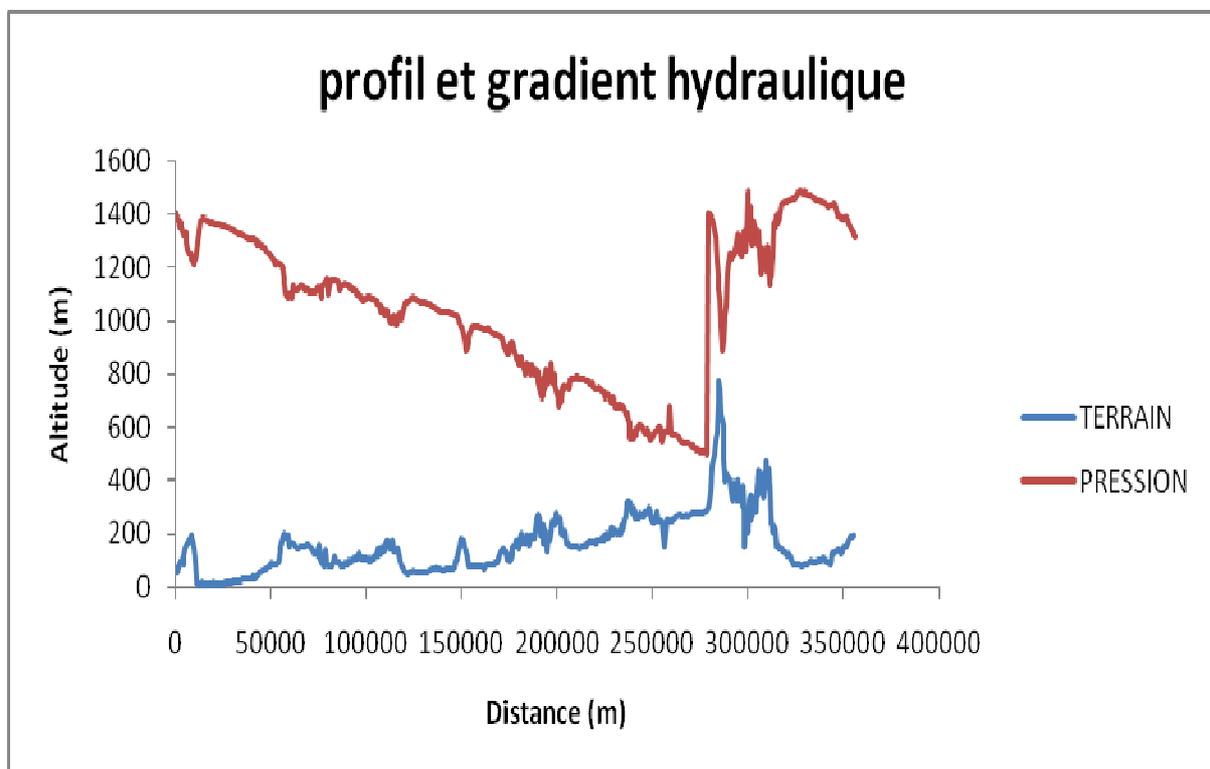


Figure III.4 : Profil et gradient hydraulique 12''.

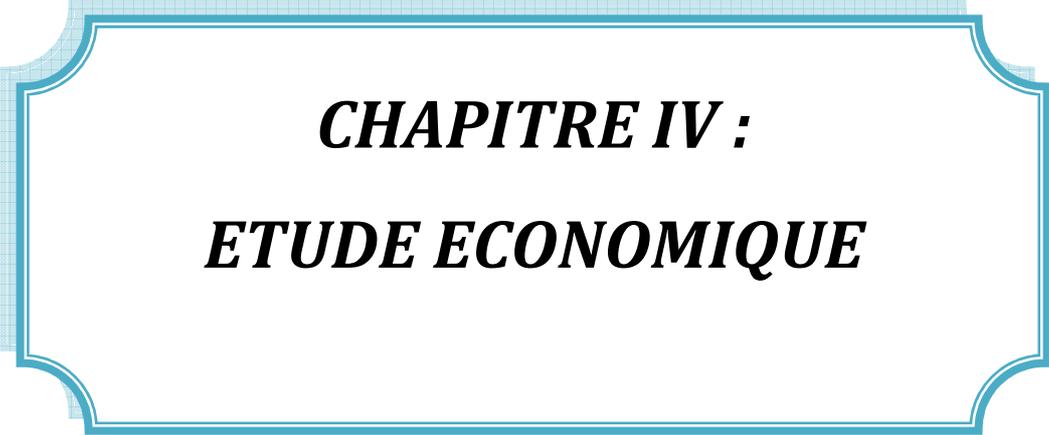
III.5. Conclusions :

A l'issue de cette étude, trois variantes ont été dégagées qui correspondent aux diamètres respectifs de 8'', 10'' et 12'' et qui permettront de véhiculer les quantités de GPL demandées en toute sécurité pour l'horizon future 2032 tout en vérifiant :

- ▣ La vitesse admissible ;
- ▣ Les pressions de calcul doivent être inférieures à la pression maximale de service.

Grace au tracé du gradient hydraulique, on a déterminé le nombre de stations de pompage pour chaque variante retenue.

Une étude économique est nécessaire pour le choix de la variante optimale du projet.



CHAPITRE IV :
ETUDE ECONOMIQUE

IV.1. Introduction :

Investir dans la construction d'un pipeline c'est comme toute réalisation industrielle, consentir une dépense immédiate en vue de l'obtention de revenus futurs.

L'intérêt économique du transport par pipeline par rapport aux autres moyens de transport est plus important du fait que la conduite est dimensionnée pour un débit prévu à long terme (généralement 20 ans) et que son tracé est rigide et fixe, alors que pour d'autres moyens de transport les investissements peuvent suivre le rythme et la demande, et s'adaptent à un changement géographique.

IV.2. Définitions :

IV.2.1. Investissement :

L'investissement est l'acquisition de moyens de production tels que les bâtiments ou les équipements. Mais il est plus intéressant d'utiliser cette notion de manière plus large, afin de pouvoir y inclure à côté des investissements industriels, toutes sorties de fonds de l'entreprise susceptible de permettre l'apparition de recettes futures dont le total sera supérieur au décaissement initial, correspondant au coût de l'investissement.

Ou plus simplement, c'est l'affectation de ressources à un projet dans l'espoir d'en tirer des profits futurs.

IV.2.2. Intérêt :

L'intérêt est le coût du loyer de la monnaie ou le coût d'utilisation de la monnaie d'autrui.

IV.2.3. Remboursement :

C'est la somme versée annuellement par un débiteur afin d'éteindre une dette.

Remboursement = principal – intérêt

IV.2.4. Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA) :

La taxe sur la valeur ajoutée (TVA) est un impôt indirect sur la consommation. C'est un type d'impôt récent inventé, pour remplacer les impôts sur la consommation (taxe sur le prix de vente payé par les consommateurs ou, ce qui revient au même, taxe sur le chiffre d'affaire des entreprises) et éliminer leurs inconvénients : la TVA est conçue pour ne toucher que le consommateur final (et non chaque entreprise en tant que consommateur intermédiaire).

Parmi les principaux critères économiques qui existent pour l'évaluation d'un projet nous citons :

- L'inflation;
- L'actualisation;
- Le prix de revient technique.

IV.3. Approche sur l'inflation :

L'inflation représente l'augmentation générale des prix au cours du temps. La valeur d'une monnaie n'étant pas constante, il va de soi que 1 DA aujourd'hui ne vaut plus exactement 1 DA au bout d'une certaine période. Afin de pouvoir comparer des montants perçus ou dépensés à des moments différents, il faut donc tenir compte de cette modification de valeur.

Si « f » est le taux d'inflation pour une période (jours, mois, années...), la valeur inflatée « F_T » en T période de la valeur actuelle « F_0 » est donnée par la formule suivante :

$$F_T = F_0(1+f)^T$$

Le coefficient d'inflation est égale à : $(1+f)^T$

IV.4. Approche sur l'actualisation :

L'actualisation permet de trouver la valeur présente actuelle par rapport à l'année de référence d'un montant futur en le multipliant par un coefficient d'actualisation appelé aussi taux d'escompte, autrement dit c'est un instrument permettant la comparaison et l'addition des valeurs monétaires dans le temps (connaître la valeur futur et la valeur actuelle d'une unité monétaire placée à un instant donné).

Le problème posé par l'actualisation est donc celui de la comparaison des sommes d'argent reçues ou dépensées à des dates différentes.

En effet si « U » est le taux d'actualisation pour une période (jours, mois, années...), la valeur future « A_T » en T période de la valeur actuelle « A_0 » est :

$$A_T = A_0(1+U)^{-T}$$

Le coefficient d'actualisation est égale à : $1/(1+U)^T$

Le taux d'actualisation dans notre cas est de 10% par an.

Une fois la notion d'actualisation déterminée, on peut calculer le prix de revient technique.

➔ Comparaison entre l'inflation et l'actualisation :

Tableau IV.1 : Comparaison entre l'inflation et l'actualisation.

Actualisation	Inflation
- traduit la préférence pour le présent.	- traduit la dépréciation de la monnaie.
- est subjective.	- est réelle.
- dépend de l'opérateur.	- ne dépend que de la monnaie.

IV.5. Le Prix de Revient Technique (PRT) :

Le Prix de Revient Technique est le rapport de la somme des dépenses actualisées à la somme des quantités actualisées.

$$\text{PRT} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{\text{INV} + \text{EXP}}{(1 + U)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{Q_t}{(1 + U)^t}}$$

Avec :

INV : investissements ;

EXP : exploitations ;

Qt : quantités transportées.

IV.6. Structure des coûts :

Les frais de transport par canalisation comprennent deux parties principales qui sont :

IV.6.1. Les charges d'investissement :

L'investissement est la somme des coûts supportés par l'entreprise durant la période de construction.

IV.6.2. Les charges d'exploitation :

Les charges d'exploitation relatives au projet comprennent les frais des personnels, les frais d'énergie et les frais d'entretien.

IV.7. Notion de coûts :

IV.7.1. Investissement :

Les coûts d'investissement sont estimés par des spécialistes en se basant sur les coûts de réalisation des derniers projets.

- **Coût du tube :** la détermination du coût des tubes se fait sur la base de :
 - ✓ La nuance d'acier utilisé ;
 - ✓ De la longueur de la canalisation : celle-ci doit être majorée de 3 % pour tenir compte des éventuelles pertes lors des travaux de pose des tubes ;
 - ✓ La fabrication des tubes: le coût de fabrication revient à 3 % du prix de l'acier.
- **Coût du revêtement :** les tubes sont obligatoirement revêtus par le polyéthylène pour assurer leur protection. Le polyéthylène bénéficie d'une excellente résistance aux impacts, ce qui permet la manipulation et le transport de tubes en acier dans les conditions les plus sévères (même à de basses températures). Ses propriétés de vieillissement sont excellentes.
- **Coût de transport du tube :** le coût du transport des tubes dépend de plusieurs paramètres tels que la distance parcourue, le mode de transport et le nombre de tubes, il comprend toutes les charges du transport jusqu'au dépôt.
- **Coût de pose :** il comprend l'aménagement de la piste, l'ouverture de la tranchée, transport et manutention des tubes, alignement et ceintrage, soudage, radiographie, enrobage, mise en fouille, remblai, tests hydrostatiques, ainsi que la remise en état des lieux.
- **Coût de la protection cathodique :** Un revêtement doit être complété par une protection cathodique qui permet un arrêt pratiquement absolu des phénomènes de corrosion.
Le principe de la protection cathodique consiste à abaisser le potentiel de la structure d'acier à protéger par rapport à une électrode de référence dont on acceptera la dissolution ; La conduite deviendra donc une cathode et l'électrode de référence une anode, le courant en quittant le pôle positif qui est l'électrode de référence regagne le pôle négatif ce qui entrainera la dissolution anodique de l'électrode de référence et ainsi la conduite sera protégée de la dissolution.

Le coût de la protection cathodique comprend le coût de l'étude, la fourniture ainsi que les travaux.

➤ **Coût des ouvrages concentrés** : Il comprend les équipements suivants :

✚ Terminal de départ :

- Les pompes ;
- Raccordement au stockage GPL du complexe de SONATRACH ;
- Un banc de filtration – comptage ;
- Une rampe de régulation de pression ;
- Une gare de racleur départ ;
- Une citerne de purge ;
- Un réseau de purge ;
- Un réseau anti- incendie ;
- Une salle de contrôle ;
- Un atelier magasin ;
- Les utilités (eau, air, eau incendie...etc.) sont fournies par le complexe de SONATRACH.

✚ Terminal intermédiaire

- Une gare de racleur arrivée ;
- Une gare de racleur départ ;
- Un banc de filtration-comptage ;
- Un système d'étalonnage ;
- Vanne de régulation de pression ;
- Pompe d'expédition de débit ;
- Une rampe de régulation de pression ;
- Citerne de purge ;
- Réseau de purge ;
- Salle de contrôle.

✚ Terminal arrivée

- Une gare de racleur arrivée ;
- Un banc de filtration-comptage ;
- Un système d'étalonnage ;
- Vanne de régulation de pression ;
- Citerne de purge ;
- Réseau de purge ;
- Salle de contrôle.
-

Le coût des ouvrages concentrés comprend le coût de l'étude, fourniture, système de télécommunication, travaux, formation professionnelle, mise en service, emballage, mise à FOB ainsi que le transport maritime.

➤ **Frais de première établissement** : il comprend le personnel conçu pour la réalisation du projet :

- Chef de projet ;
- Mécaniciens ;
- Electrotechnicien ;
- Ingénieur pour la protection cathodique ;
- Chauffeur ;
- Mètreur ;
- Instrumentiste.

➤ **Financement** : C'est l'opération qui consiste à obtenir des ressources monétaires nécessaires à la réalisation d'un projet.

Les investissements sont financés soit par :

- Des emprunts externes ;
- Des emprunts internes ;
- Des emprunts internes et externes.

Un emprunt est une dette financière à long terme, alors que les dettes à moyen et court termes sont habituellement appelées « crédits ». Un emprunt est une dette résultant de l'octroi de prêts remboursables à terme (fonds versés en vertu de dispositions contractuelles à l'exception des concours bancaires courants) qui participent, concurremment avec les capitaux propres, à la couverture des besoins de financement durable de l'entreprise.

IV.7.2. Exploitation :

Les charges d'exploitations relatives au projet comprennent les frais des personnels, les frais d'énergie et les frais d'entretien.

➤ **Frais du personnel** :

Le personnel prévu pour l'exploitation du projet est le suivant :

1. Personnel pour l'exploitation du terminal de départ.

- Chef de ligne ;
- Mécanicien ;
- Exploitants;
- Ingénieur de protection cathodique;

- Secrétaire;
- Chauffeur.

2. Personnel pour l'exploitation des stations intermédiaires et du terminal d'arrivée.

- Responsables ;
- Exploitants ;
- Mécaniciens.

Chaque terminal et station intermédiaire contiennent un poste de sectionnement où quatre agents sont établis.

Les frais généraux tels que, l'éclairage, climatisation et téléphone, sont égales à 20% des frais du personnel.

➤ Coût d'énergie :

Les coûts d'énergie sont dus principalement à la consommation de l'électricité par les groupes électropompes au niveau du terminal de départ et les stations de pompes intermédiaires.

La consommation de l'énergie est calculée par la formule suivante :

$$CE = (P / Q_d) \cdot t_i \cdot Q_n \cdot R$$

Avec :

CE : consommation de l'énergie en DA ;

P : énergie absorbée au niveau du terminal de départ et stations de pompes intermédiaires ;

Q_d : débit de dimensionnement (m^3/h) ;

t_i : rapport d'évolution du débit entre l'année n et l'année de saturation 2032 ;

$$t_i = Q_n / Q_s$$

Q_n : débit de l'année n (m^3/h) ;

Q_s : débit de l'année de saturation (m^3/h) ;

R : Prix de l'énergie en DA/KWh.

Donc :

$$CE = (P / Q_d) (Q_n^2 / Q_s) \cdot R$$

➤ **Frais d'entretien et d'assurance :**

Les coûts d'entretien comprennent ceux des ouvrages de ligne et des stations ainsi que les terminaux.

Les taux d'entretien et d'assurance annuels sont les suivants :

➤ **ligne :**

- De la première à la cinquième année : 0,25% du coût de la ligne;
- De la sixième à la dixième année : 0,5% du coût de la ligne ;
- De la onzième à la quinzième année : 0,65% du coût de la ligne ;
- De la seizième à la dernière année d'exploitation : 0,9% du coût de la ligne.

➤ **Stations et terminaux :**

- De la première à la cinquième année : 0,8% du coût des équipements;
- De la sixième à la dixième année : 1,25% du coût des équipements;
- De la onzième à la quinzième année : 1,5% du coût des équipements;
- De la seizième à la dernière année d'exploitation : 1,75% du coût des équipements.

Les frais d'assurance sont égaux à 0,15% du coût du personnel majoré 1‰ du coût d'investissement.

IV.8. Organigramme des dépenses :

L'organigramme ci-dessous résume d'une manière générale, la procédure économique suivie pour évaluer le coût du projet ainsi que les principaux éléments des dépenses considérées dans notre étude.

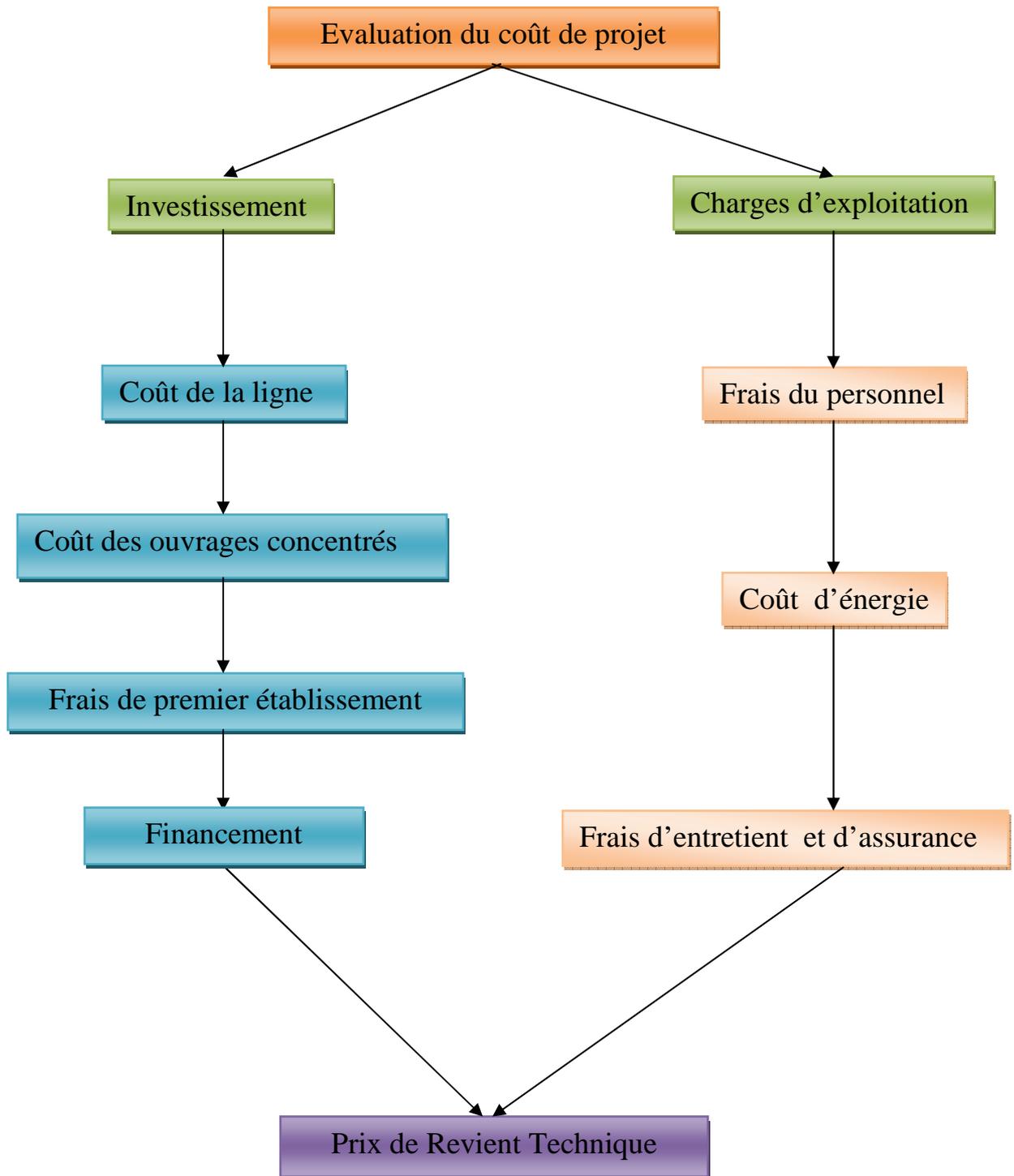


Figure IV.1. Organigramme des dépenses.

IV.9. Calcul de l'étude économique :

L'objectif de cette étude est de déterminer parmi les variantes obtenues dans le chapitre précédent la variante la plus économique.

Pour chacune d'elle, les coûts d'investissements et les coûts annuels d'exploitation sont actualisés, puis additionnés pour produire un chiffre unique, appelé « le prix de revient technique » ainsi la solution qui présente le prix de revient technique minimale est évidemment la plus avantageuse du point de vue économique, elle sera donc considérée comme la solution optimale.

Pour cela on a suivi les étapes suivantes :

- Estimation de l'investissement ;
- Détermination des coûts d'exploitation ;
- Calcul des frais financiers ;
- Calcul du remboursement du principal ;
- Calcul du prix de revient technique par canalisation (PRT).

IV.9.1. Estimation de l'investissement :

Il s'agit de déterminer les coûts suivants :

- Coûts de la ligne : qui intègre,
 - Coût du tube :
 - Prix du tube 123,9 DA/Kg ;
 - Prix de revêtement 250DA/ pouce /ml ;
 - Prix de transport 3,25 DA/Kg/ML/100 Km.
 - Prix pose et fourniture pour les diamètres 8'', 10'' et 12'' respectivement :
 - Manutention/transport tubes sur site 113 -119 -164 DA/ml ;
 - Piquetage/ouverture piste 470 - 495 – 683 DA/ml ;
 - Ouverture tranchée 1068 -1124 -1551 DA/ml ;
 - Bardage/cintrage/réalignement 331 - 348 - 480 DA/ml ;
 - Soudage/raccordement 1634 -1720 - 2374 DA/ml ;
 - Radiographie à 100% 314 - 330 - 455 DA/ml ;
 - Revêtement joint mise en fouille 998 -1050 - 1449 DA/ml ;
 - Remblais (y compris lit de pose) 669 -704 - 972 DA/ml ;
 - Remise en état des lieux et bornage 227- 239 - 330 DA/ml ;
 - Essais hydrostatiques 279 - 294 - 406 DA/ml.

- Protection cathodique :
 - ✦ Etude (F) ;
 - ✦ Fourniture(F) ;
 - ✦ Travaux (F) ;
- Poste de sectionnement 4100000 DA.
- Engineering (F).
- Installation chantier (F).

➤ Coûts des ouvrages concentrés :

- Etudes (F);
- Fourniture TD (terminal de départ) Arzew (F) ;
- Station Intermédiaire (F);
- Fourniture TA (terminal d'arrivée) Blida (F);
- Système de télécommunication (F);
- Travaux (F) ;
- Formation professionnelle (F);
- Mise en service (F);
- Emballage (F);
- Mise à FOB (F);
- Transport maritime(F).

Pour les détails des prix voir annexe 5.

➤ Frais de 1^{er} établissement :

Tableau IV.2 : Frais de 1^{er} établissement.

Equipe réalisation	nombre	salaire(DA/mois)
Chef de projet	1	75 000
Mécanicien	2	68 000
Électrotechnicien	1	68 000
Ingénieur protection cathodique	1	68 000
Chauffeur	2	50 000
Métreur	2	50 000
Instrumentiste	1	68 000

Pour les détails voir annexe 5.

IV.9.2. Détermination des coûts d'exploitation :

Il s'agit de déterminer les coûts suivant :

➤ Frais du personnel :

Tableau IV.3 : Frais du personnel.

Stations	Personnel	Nombre	Statut	Salaire (DA/mois)
Terminal départ	chef de ligne	1	C	58000
	exploitant	3	M	42000
	mecanicien	1	M	42000
	ingenieur prot cath	1	C	58000
	secrtaire	1	E	32000
	chauffeur	1	E	32000
	PS	4	E	320000
Station intermédiaire	responsable	3	M	42000
	exploitant	3	M	42000
	mecanicien	3	M	42000
	PS	4	E	32000
Terminal arrivée	responsable	3	M	42000
	exploitant	3	M	42000
	mecanicien	3	M	42000
	PS	4	E	32000

PS : Poste de Sectionnement, C : Cadre, M : Maitrisant, E : Exploitant.

- Coût d'énergie ;
- Frais généraux ;
- Maintenance ;
- Assurance.

Pour les détails voir annexe 5.

IV.9.3. Calcul des frais financiers et du remboursement du principal :

➤ Emprunt d'origine interne :

- Taux d'intérêt : 4,75% ;
- Durée de remboursement : 4 ans ;
- Capital emprunté 60% de l'investissement.

➡ Emprunt d'origine externe :

- Taux d'intérêt : 7,5% ;
- Durée de remboursement : 7 ans ;
- Capital emprunté 60% de l'investissement.

Pour les détails voir annexe 5.

IV.9.4. Calcul du prix de revient technique par canalisation (PRT) :

Les résultats de calcul pour chaque diamètre sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

CALCUL DU PRIX DE REVIENT TECHNIQUE (PRT) :

DIAMETRE 8''

Unité : Dinars Algériens (DA)

ANNEE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Charges d'exploitation	185 757 846	188902149	192 045 550	195 299 100	198 642 516	225 508 771	229 048 766	232 706 909	236 218 882	240 061 807
Frais + amortissement	940 915 160	878 126 646	815 338 132	752 549 618	689 761 103	671 841 732	656 067 960	640 294 188	640 294 188	640 294 188
Total des charges	1 126 673 005	1 067 028 795	1 007 383 681	947 848 718	888 403 620	897 350 503	885 116 726	873 001 098	876 513 070	880 355 996
Quantités transportées	1395955	1412479	1427218	1442778	1458620	1474425	1491063	1508486	1520301	1537875
Coefficient d'actualisation (10%)	0,68301	0,62092	0,56447	0,51315	0,46650	0,42409	0,38554	0,35049	0,31863	0,28966
Total des charges actualisées	769 532 823	662 540 931	568 641 826	486 396 264	414 446 845	380 564 211	341 250 814	305 981 559	279 284 076	255 007 773
Quantités transportées actualisées	953 456	877 039	805 627	740 373	680 457	625 300	574 869	528 715	484 415	445 468

Unité : Dinars Algériens (DA)

ANNEE	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Charges d'exploitation	257 346 785	261432315	265 647 009	269 903 797	274 369 103	293 997 050	297 821 213	301 760 100	305 817 155	309 995 921
Frais + amortissement	263 858 826	263 858 826	263 858 826	263 858 826	263 858 826	263 858 826	263 858 826	263 858 826	263 858 826	263 858 826
Total des charges	521 205 612	525 291 142	529 505 836	533 762 623	538 227 929	557 855 876	561 680 039	565 618 927	569 675 981	573 854 747
Quantités transportées	1556295	1575144	1594717	1612856	1633476	1633476	1633476	1633476	1633476	1633476
Coefficient d'actualisation (10%)	0,263331	0,23939	0,21762	0,19784	0,17985	0,16350	0,14864	0,13513	0,12284	0,11167
Total des charges actualisées	137 249 728	125 750 523	115 235 897	105 602 089	96 805 024	91 213 893	83 490 159	76 432 409	69 982 401	64 087 041
Quantités transportées actualisées	409 821	377 077	347 057	319 095	293 795	267 086	242 806	220 733	200 666	182 424

Total des charge actualisées sur 20ans = 5 429 496 286 DA.

Total des quantités transportées actualisées sur 20ans = 9 576 278 m³.

Prix de revient technique = 567 DA/m³.

CALCUL DU PRIX DE REVIENT TECHNIQUE (PRT) :

DIAMETRE 10''

Unité : Dinars Algériens (DA)

ANNEE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Charges d'exploitation	136 477282	138 514 183	140 551 291	142 659 646	144 826 302	170 262 160	172 556 266	174 926 837	177 204 864	179 695 502
Frais + amortissement	1 013 019639	942 918 511	872 817 384	802 716 257	732 615 129	715 267 163	700 064 797	684 862 431	684 862 431	684 862 431
Total des charges	1 149 496920	1081432695	1 013368675	945 375 903	877 441 431	885 529 324	872 621 063	859 789 268	862 067 295	864 557 933
Quantités transportées	1395955	1412479	1427218	1442778	1458620	1474425	1491063	1508486	1520301	1537875
Taux d'actualisation (10%)	0,68301	0,62092	0,56447	0,51315	0,46650	0,42409	0,38554	0,35049	0,31863	0,28966
Total des charges actualisées	785 121 863	671 484 620	572 020 198	485 127 319	409 332 903	375 550 877	336 433 195	301 350 893	274 681 207	250 431 637
Quantités transportées actualisées	953 456	877 039	805 627	740 373	680 457	625 300	574 869	528 715	484 415	445 468

Unité : Dinars Algériens (DA)

ANNEE	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Charges d'exploitation	195 472 465	198120263	200851715	203611169	206 505089	224 860610	227 346 847	229 907 671	232 545 320	235 262 098
Frais + amortissement	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948
Total des charges	516 527 413	519 175 211	521 906 663	524 666 117	527 560 037	545 915 559	548 401 795	550 962 619	553 600 268	556 317 046
Quantités transportées	1556295	1575144	1594717	1612856	1633476	1633476	1633476	1633476	1633476	1633476
Taux d'actualisation (10%)	0,263331	0,23939	0,21762	0,19784	0,17985	0,16350	0,14864	0,13513	0,12284	0,11167
Total des charges actualisées	136 017 812	124 286 418	113 582 096	103 802 394	94 886 310	89 261 556	81 516 432	74 451 893	68 007 564	62 128 463
Quantités transportées actualisées	409 821	377 077	347 057	319 095	293 795	267 086	242 806	220 733	200 666	182 424

Total des charge actualisées sur 20ans = 5 409 475 652 DA.

Total des quantités transportées actualisées sur 20ans = 9 576 278 m³.

Prix de revient technique = 565 DA / m³.

CALCUL DU PRIX DE REVIENT TECHNIQUE (PRT) :

DIAMETRE 12''

Unité : Dinars Algériens (DA)

ANNEE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Charges d'exploitation	130 824 792	132 542 169	134 268 876	136 054 405	137 890 070	169 571 332	171 515 672	173 523 637	175 478 458	177 591 873
Frais + amortissement	1 013 019 639	942 918 511	872 817 384	802 716 257	732 615 129	715 267 163	700 064 797	684 862 431	684 862 431	684 862 431
Total des charges	1 149 496 920	1081432695	1013368675	945 375 903	877 441 431	885 529 324	872621063	859 789 268	862 067 295	864 557 933
Quantités transportées	1395955	1412479	1427218	1442778	1458620	1474425	1491063	1508486	1520301	1537875
Taux d'actualisation (10%)	0,68301	0,62092	0,56447	0,51315	0,46650	0,42409	0,38554	0,35049	0,31863	0,28966
Total des charges actualisées	940 743 576	802 465 694	681 559 771	576 034 980	484 087 178	445 237 419	398 812 883	357 171 823	325 324 524	296 361 748
Quantités transportées actualisées	953 456	877 039	805 627	740 373	680 457	625 300	574 869	528 715	484 415	445 468

Unité : Dinars Algériens (DA)

ANNEE	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Charges d'exploitation	196 756 294	199 002 212	201 318 432	203 666 767	206 121 358	229 074 002	231 273 541	233 539 065	235 872 556	238 276 051
Frais + amortissement	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948	321 054 948
Total des charges	516 527 413	519 175 211	521 906 663	524 666 117	527 560 037	545 915 559	548 401 795	550 962 619	553 600 268	556 317 046
Quantités transportées	1556295	1575144	1594717	1612856	1633476	1633476	1633476	1633476	1633476	1633476
Taux d'actualisation (10%)	0,263331	0,23939	0,21762	0,19784	0,17985	0,16350	0,14864	0,13513	0,12284	0,11167
Total des charges actualisées	156 193 628	142 531 862	130 078 497	118 717 785	108 366 739	102 268 158	93 298 000	85 122 505	77 670 755	70 878 196
Quantités transportées actualisées	409 821	377 077	347 057	319 095	293 795	267 086	242 806	220 733	200 666	182 424

Total des charge actualisées sur 20ans = 6 392 925 720 DA.

Total des quantités transportées actualisées sur 20ans = 9 576 278 m³.

Prix de revient technique = 668 DA/ m³.

IV.10. Conclusions :

Cette étude économique nous a permis de calculer les prix de revient techniques des trois variantes pour le choix de la solution optimale.

D'après les résultats obtenus nous remarquons que le 12'' présente un prix de revient technique élevé par rapport aux deux autres variantes, cela est dû au coût d'achat et de pose de tube assez importants ce qui augmente le coût d'investissement.

Nous remarquons aussi que les deux autres variantes offrent des résultats presque similaires.

Cependant, le diamètre 10'' offre une meilleure solution du fait qu'il se distingue avec le plus bas prix de revient technique avec la possibilité de transporter un débit plus important que le 8'' tout en ajoutant à cela que la ligne de 10'' est moins chargée du point de vu stations de pompes par rapport au 8'', d'où la possibilité d'augmenter le nombre de stations à l'horizon futur.

En définitive, la solution la plus économique est la deuxième variante c'est-à-dire le 10''.

Une étude de rentabilité est nécessaire pour voir la viabilité du projet.

FICHE TECHNIQUE DU PROJET :

1. Opportunité :

Alimenter les centres de stockage de GPL de Chlef, Khemis Meliana, Blida et Alger à partir de l'usine NAFTAL d'Arzew.

2. Implantation :

Wilayas approvisionnées : Bordj Bou Arreridj, M'sila, Bejaia, Blida, Tipaza, Medea, Alger, Boumerdes, Chlef, Ain Defla, Relizane, Bouira, Djelfa, Tizi Ouzou, Tiaret, Tissemsilt, Mostaganem.

3. Caractéristiques dimensionnelles :

- Côte terminal départ : 23 m ;
- Côte terminal arrivée : 192 m ;
- Débit : 241m³/h ;
- Diamètre : 10'' ;
- Longueur : 356,52 km ;
- Epaisseurs :
 - Zone I : 7,8 mm ;
 - Zone II : 7,1 mm ;
- Nuance d'acier : API 5L X42 ;
- Pressions maximales de services :
 - Zone I : 93,87 bars ;
 - Zone II : 95,65 bars ;

CHAPITRE V :
ETUDE DE RENTABILITE

V.1. Introduction :

L'évaluation de la viabilité économique se fonde sur une analyse coûts/bénéfices qui tient compte de tous les coûts et bénéfices, y compris à moyen et/ou à long terme, liés aux aspects environnementaux, à la sécurité de l'approvisionnement et à la contribution à la cohésion économique et sociale.

La rentabilité est le rapport entre un revenu obtenu ou prévu et les ressources employées pour l'obtenir. La notion s'applique notamment aux entreprises mais aussi à tout autre investissement.

La décision d'investir dans un quelconque projet se base principalement sur l'évaluation de son intérêt économique et par conséquent, du calcul de sa rentabilité. La rentabilité d'un projet dépend des coûts qu'il engendre et des gains qu'il procure. Si la somme des gains est supérieure aux coûts de l'investissement, celui-ci est rentable.

L'étude de la rentabilité d'un projet illustre la prise de décision d'investir. Deux méthodes sont généralement utilisées, à savoir la méthode de la Valeur Actuelle Nette (VAN), et le Taux de Rentabilité Interne (TRI).

V.2. Définitions :

V.2.1. Amortissement :

L'amortissement est défini comme étant la dépréciation d'un équipement ou d'un ouvrage, Il permet à l'entreprise de dégager les sommes nécessaires pour le renouvellement des éléments d'actif.

Le calcul de l'amortissement repose sur les règles comptables :

- La durée d'amortissement est fixée suivant la nature des équipements.
- L'amortissement est comptabilisé à partir de la date de mise en service.
- La somme des valeurs nominales des amortissements est égale à la valeur nominale de l'investissement.

V.2.2. Le chiffre d'affaires :

Le chiffre d'affaires est égal au montant hors taxes des ventes de biens ou services réalisé pendant une période donnée dans le cadre des activités normales de l'entreprise.

Chiffre d'affaires = quantités de biens ou services vendues * prix unitaire

V.2.3. Impôt de bénéfice sur société :

Un impôt est une perception pécuniaire obligatoire perçue par l'Etat et les collectivités publiques. L'impôt a pour but de couvrir les dépenses publiques et ses interventions économiques et sociales.

V.2.4. Le cash flow :

Le mot cash flow est un mot anglais qui signifie en français les flux de liquidités désignant les montants d'argent liquide encaissés par une entreprise sur une période déterminée pour un projet spécifique autrement dit c'est la marge de liquidité réalisée à partir du chiffre d'affaire (financement interne de l'entreprise).

Le Cash flow fournit des informations sur la capacité d'une entreprise à :

- Financer ses investissements à partir des activités de l'exploitation ;
- Rembourser ses dettes ;
- Distribuer des bénéfices.

Le cash flow est calculé ainsi :

$$\text{Cash flow} = \text{chiffres d'affaire} - \sum \text{charges décaissables}$$

V.2.5. Bénéfice :

Un bénéfice ou excédent ou solde positif, provient de recettes et autres produits comptables supérieures à des dépenses et autres coûts (charges comptables). L'inverse (écart monétaire négatif) est appelé déficit ou perte.

V.3. Les méthodes de rentabilité :

Elles ont été développées depuis fort longtemps par les économistes. Néanmoins leur mise en œuvre au niveau des entreprises est récente.

L'intérêt de ces méthodes réside dans la prise en considération du temps qui est un des paramètres essentiels de la décision d'investir.

V.3.1. La Valeur Actuelle Nette (VAN) :

La VAN est un indicateur qui permet de prendre la décision quant à la rentabilité ou pas d'un projet d'investissement. Comme tout projet, on commence par un investissement initial (une grosse somme d'argent au début), qui nous permet de créer et faire marcher notre projet, pour attendre la rentrée des gains par la suite. Et bien le fonctionnement de la VAN est tout simple, il consiste à comparer la dépense initiale notée I à la valeur actuelle des résultats nettes de l'exercice (R_1 à R_N) pendant la durée de vie de l'investissement (notée N).

$$VAN = \sum_{t=1}^N R_t (1 + i)^{-t} - I_0$$

Avec :

i : taux d'actualisation ;

R : résultat net de l'exercice ;

I_0 : investissement initial.

Pour un taux i donné :

$VAN > 0$  signifie que l'investissement est rentable.

$VAN < 0$  signifie que l'investissement n'est pas rentable.

V.3.2. Le Taux de Rentabilité Interne (TRI) :

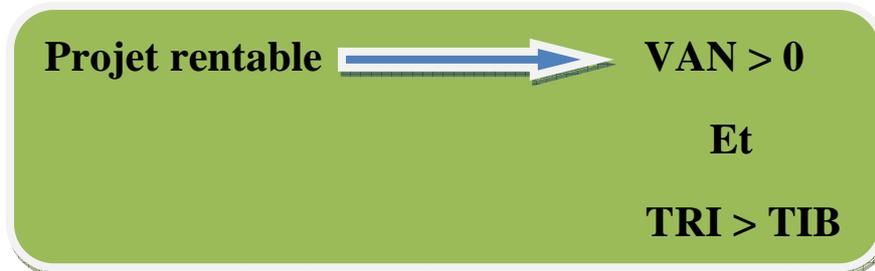
Le taux de rentabilité interne (TRI) est défini comme étant le taux de rendement du projet pour lequel la valeur actuelle nette (VAN) est nulle. Il indique le taux de rendement que le projet apporte à l'entreprise.

$$\sum_{t=1}^N R_t (1 + i)^{-t} = I_0$$

C'est donc le taux d'actualisation pour lequel le projet constitue une « affaire blanche » sur les n années d'exploitation.

A ce seuil, la valeur actuelle nette du projet est nulle. Le projet ne laisse donc aucun excédent disponible. C'est la direction qui décide préalablement d'un TRI.

Le critère de décision consiste à choisir le ou les projets dont le TRI est supérieur au coût d'opportunité du capital.



V.4. La durée de vie d'un investissement :

L'évaluation de la rentabilité d'un investissement par la méthode de la VAN nécessite la connaissance de la durée de vie de celui-ci. Deux types de durée de vie existent mais ne sont cependant pas identiques. Il y a la durée de vie technique et la durée de vie économique.

Généralement, les équipements n'atteignent pas la fin de leur durée de vie « technique ». En effet, beaucoup sont remplacés par des équipements plus performants bien avant leur fin de vie. Des réparations ou des entretiens coûteux ou trop fréquents sont en effet parfois nécessaires pour que le fonctionnement de l'équipement soit toujours satisfaisant.

Il est donc préférable d'utiliser la durée de vie « économique » des équipements pour évaluer la rentabilité de l'investissement puisque c'est celle-ci qui sera effective. La durée de vie économique est la période au bout de laquelle il n'est plus rentable d'utiliser un équipement étant donné l'évolution des performances des techniques concurrentes. Elle est donc indépendante du fait que ce même équipement pourrait encore servir quelques années.

De manière générale, pour l'évaluation de rentabilité, il est peu utile de considérer une durée de vie supérieure à une vingtaine d'années.

V.5. Calcul de l'étude de rentabilité:

L'objectif de l'étude est d'appréhender la rentabilité du projet en recourant aux ratios usuels (valeur actuelle nette, taux de rentabilité interne et temps de récupération du capital).

Dans cette partie nous allons chercher à établir le prix de vente de notre produit afin d'aboutir à une rentabilité du projet.

Il s'agit de déterminer la valeur actuelle nette (VAN) et le taux de rentabilité interne (TRI) qui sera comparé au taux d'intérêt actuel de la Banque (7,5%).

Pour cela on procède comme suit :

En premier lieu nous allons choisir un TRI, en générale c'est la direction qui décide préalablement de ce taux. Dans notre étude nous avons opté pour deux taux : le 10% et le 12%, à partir de là on déterminera la valeur actuelle nette du projet avec un taux d'actualisation égale au TRI ; on essayera d'établir le prix de vente nécessaire afin d'aboutir à une VAN nulle.

L'étude inclut les étapes suivantes :

- Estimation de l'investissement ;
- Détermination des coûts d'exploitation ;
- Calcul des frais financiers ;
- Calcul du remboursement du principal ;
- Calcul du prix de revient technique par canalisation (PRT) ;
- Calcul de la valeur actuelle nette (VAN) ;
- Calcul du taux de rentabilité interne (TRI) ;
- Détermination du temps de remboursement du capital.

V.5.1. Données économiques utilisées :

Les données économiques utilisées pour le calcul des charges d'exploitation sont celles de l'année 2009.

V.5.2. Les besoins de financement du projet :

Ils correspondent :

- Aux coûts des études, acquisition des équipements et leur montage.
- Les besoins de financement (en dinars et en devises représente 60% du montant total de l'investissement).

Les résultats de calcul sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

COMPTE DE TRESORERIE PREVISIONNEL / TRI=10%

Unité : Millions de DA

	(1)	(2)	(3=1-2)	(4)	(5)	(6=3-4-5)	(7=38%6)	(8=6-7)	(9=8+4)	(10)	(11=9-10)	(12)
ANNEE	RECETTES	CHARGES	R.B.E	AMORT	INTERET	R.B	IMPOTS	R.N.A.I	C.F.B	REMOU	C.F.N	C.F.N.C
1	2082	136	1945	275	326	1345		1345	1619	1358	-14	-14
2	2170	139	2031	275	256	1500		1500	1775	1358	142	128
3	2258	141	2118	275	186	1657		1657	1932	1358	298	426
4	2351	143	2209	275	116	1818		1818	2093	1358	460	886
5	2448	145	2303	275	46	1983	635	1348	1623	203	1146	2032
6	2549	170	2379	274	30	2074	664	1411	1685	203	1208	3240
7	2655	173	2483	274	15	2193	702	1492	1765	203	1289	4529
8	2767	175	2592	274		2318	742	1576	1850		1576	6105
9	2872	177	2695	274		2421	775	1646	1920		1646	7751
10	2992	180	2813	274		2539	812	1726	2000		1726	9477
11	3119	195	2924	128		2795	894	1901	2029		1901	11378
12	3252	198	3054	128		2925	936	1989	2117		1989	13367
13	3391	201	3190	128		3062	980	2082	2210		2082	15449
14	3532	204	3329	128		3200	1024	2176	2305		2176	17625
15	3685	207	3478	128		3350	1072	2278	2406		2278	19903
16	3795	225	3570	128		3442	1101	2341	2469		2341	22244
17	3909	227	3682	128		3553	1137	2416	2545		2416	24660
18	4026	230	3797	128		3668	1174	2494	2623		2494	27154
19	4147	233	3915	128		3786	1212	2575	2703		2575	29729
20	4272	235	4036	128		3908	1251	2657	2786		2657	32386

R.B.E.....RESULTATS BRUTS D'EXPLOITATION

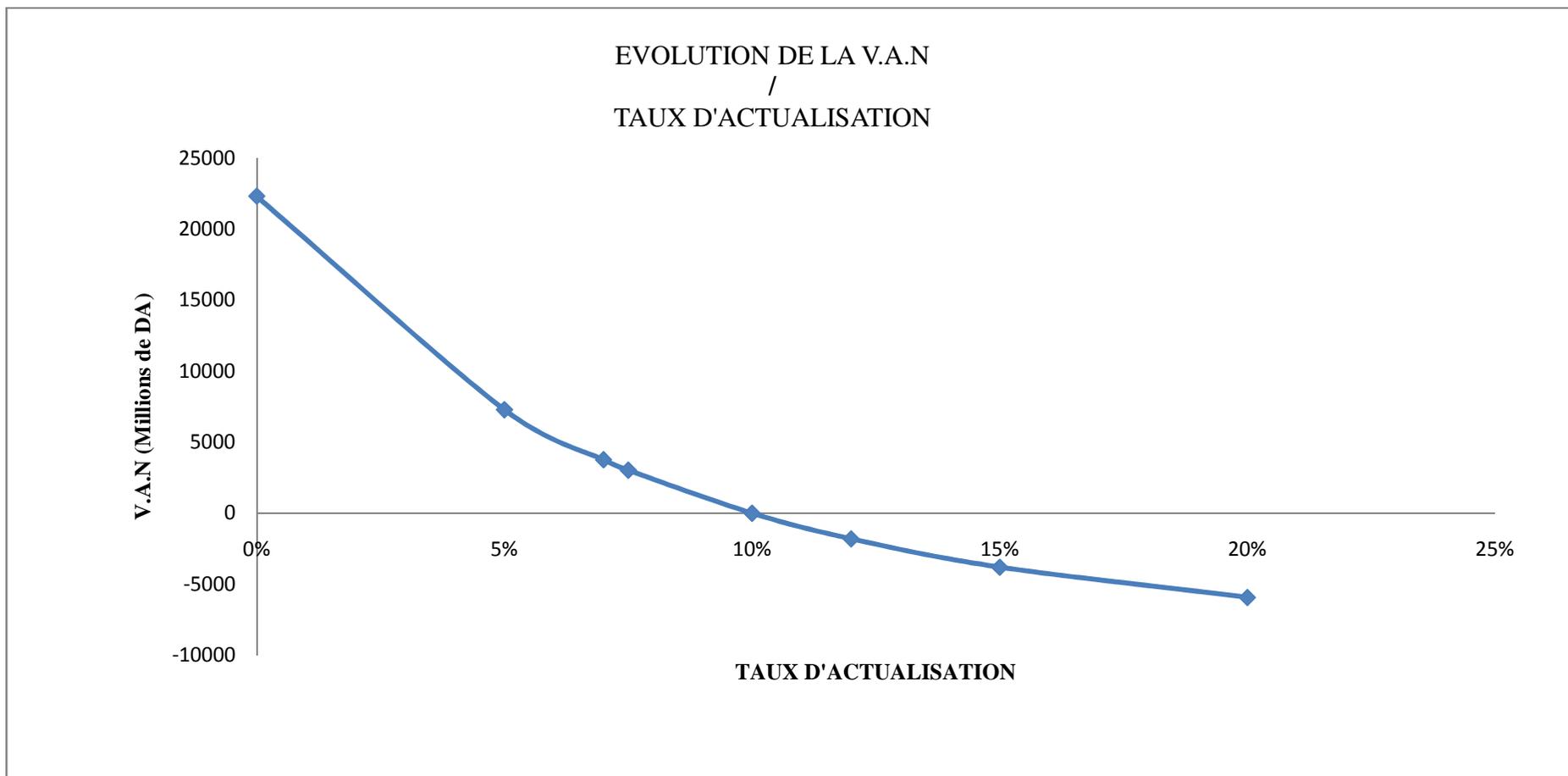
C.F.B.....CASH FLOW BRUT

R.B.....RESULTAT BRUTS

C.F.N.....CASH FLOW NET

R.N.A.I.....RESULTATS NETS APRES IMPOTS

C.F.N.C.....CASH FLOW NET CUMULE



	0%	5%	7%	7,5%	10%	12%	15%	20%
V.A.N	22316	7286	3764	3027	0	-1805	-3804	-5930

Figure V.1: Evaluation de la VAN en fonction du taux d'actualisation pour un TRI = 10%.

COMPTE DE TRESORERIE PREVISIONNEL/ TRI=12%

Unité : Millions de DA

	(1)	(2)	(3=1-2)	(4)	(5)	(6=3-4-5)	(7=38%6)	(8=6-7)	(9=8+4)	(10)	(11=9-10)	(12)
ANNEE	RECETTES	CHARGES	R.B.E	AMORT	INTERET	R.B	IMPOTS	R.N.A.I	C.F.B	REMOU	C.F.N	C.F.N.C
1	2376	136	2239	275	326	1638	0	1638	1913	1358	280	280
2	2476	139	2337	275	256	1807	0	1807	2081	1358	448	728
3	2577	141	2436	275	186	1975	0	1975	2250	1358	617	1345
4	2683	143	2540	275	116	2150	688	1462	1737	1358	103	1448
5	2794	145	2649	275	46	2328	745	1583	1858	203	1381	2829
6	2909	170	2738	274	30	2434	779	1655	1929	203	1452	4281
7	3030	173	2857	274	15	2568	822	1746	2020	203	1544	5825
8	3157	175	2982	274		2708	867	1842	2116		1842	7666
9	3277	177	3100	274		2826	904	1922	2196		1922	9588
10	3415	180	3235	274		2961	948	2013	2287		2013	11602
11	3559	195	3364	128		3235	1035	2200	2328		2200	13802
12	3710	198	3512	128		3384	1083	2301	2429		2301	16103
13	3869	201	3668	128		3540	1133	2407	2536		2407	18510
14	4031	204	3827	128		3699	1184	2515	2643		2515	21025
15	4205	207	3998	128		3870	1238	2631	2760		2631	23656
16	4331	225	4106	128		3977	1273	2705	2833		2705	26361
17	4461	227	4233	128		4105	1314	2791	2920		2791	29152
18	4594	230	4365	128		4236	1356	2881	3009		2881	32033
19	4732	233	4500	128		4371	1399	2972	3101		2972	35005
20	4874	235	4639	128		4511	1443	3067	3196		3067	38072

R.B.E.....RESULTATS BRUTS D'EXPLOITATION

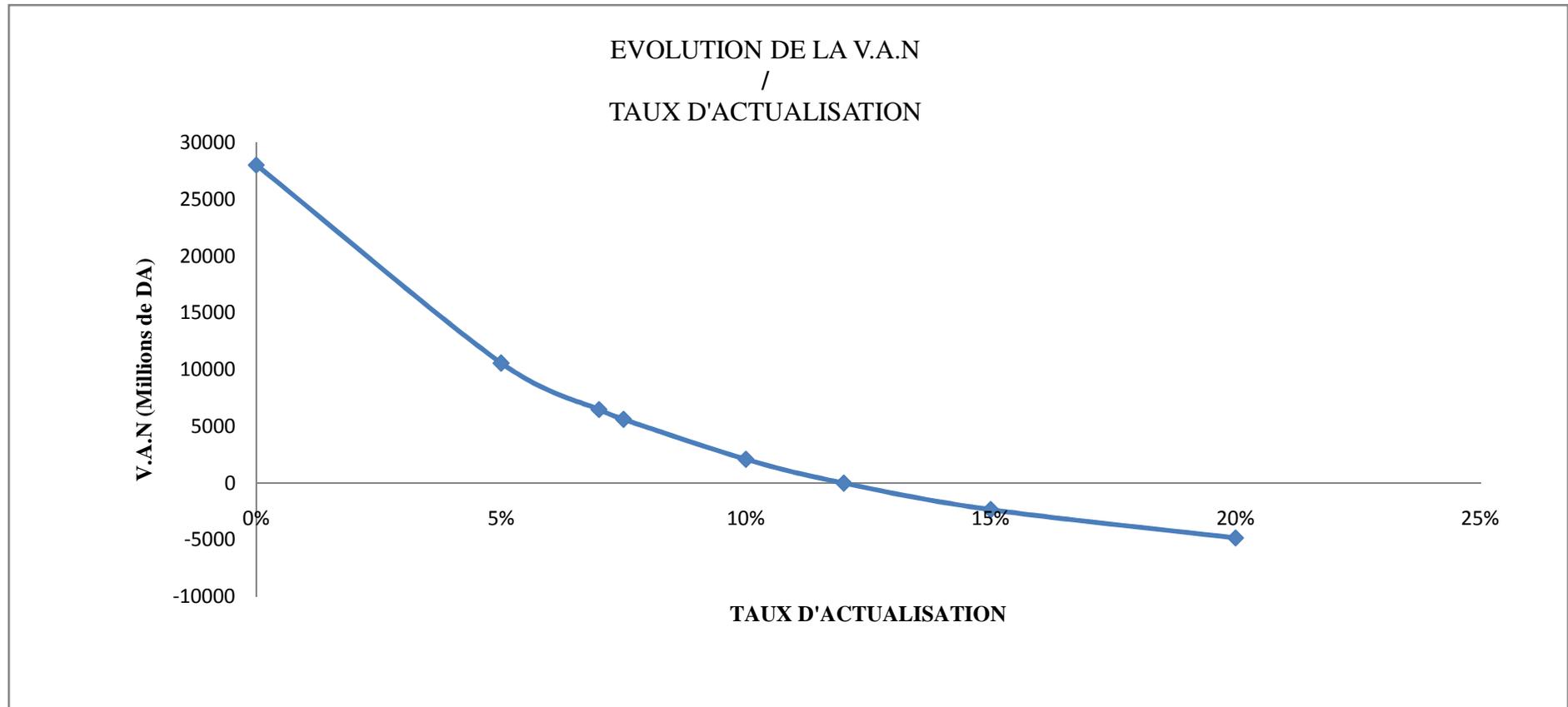
C.F.B.....CASH FLOW BRUT

R.B.....RESULTAT BRUTS

C.F.N.....CASH FLOW NET

R.N.A.I.....RESULTATS NETS APRES IMPOTS

C.F.N.C.....CASH FLOW NET CUMULE



	0%	5%	7%	7,5%	10%	12%	15%	20%
V.A.N	28002	10571	6481	5624	2103	0	-2332	-4822

Figure V.2: Evaluation de la VAN en fonction du taux d'actualisation pour un TRI = 12%.

V.6. Tableau récapitulatif :

ESTIMATION DE L'INVESTISSEMENT (Millions de DA)	
1/Dinars	7 705
2/Devises	2 364
TOTAL	10 069
FINANCEMENT (Millions de DA)	
Dinars (60% de 1)	4 623
Devise (60% de 2)	1 418
TOTAL	6 041
DUREE DE REMBOURSEMENT	
Dinars	4ans
Devises	7ans
TAUX D'INTERET	
Dinars	4,75%
Devises	7,5%
PRIX DE REVIENT DU TRANSPORT (DA/m³)	565
TRI/TARIFICATION	
<u>Objectif : TRI=10%</u>	
Tarif de transport nécessaire (DA/m ³)	1 448
VAN induite à 8,5% (Millions de DA)	1 694
Pay Back Period	17ans
<u>Objectif : TRI=12%</u>	
Tarif de transport nécessaire (DA/m ³)	1 652
VAN induite à 8,5% (Millions de DA)	4 075
Pay Back Period	14ans

A partir de ce tableau récapitulatif on remarque que :

Lorsqu'on augmente légèrement le Taux de Rentabilité Interne, la Valeur Actuelle Nette augmente sensiblement pour le même taux d'actualisation mais la durée d'amortissement de l'investissement diminue ce qui induit à une augmentation du bénéfice. En outre, sachant que les coût du cabotage et du transport par route sont respectivement de 8000 DA/m³ et 6000 DA/m³ (Source Direction Exploitation NAFTAL), on peut conclure alors que le transport par pipeline est beaucoup moins cher que les autres moyens de transport.

Conclusion générale :

Le transport d'un produit d'une grande sensibilité tel que le GPL, notamment dans les périodes de grand froid, se fait parfois dans des conditions difficiles et rend plus actuelle la question d'approvisionnement à laquelle Naftal s'est attelé à résoudre malgré toutes les contraintes rencontrées.

Pour un meilleur service au consommateur, Naftal, a entrepris des actions d'amélioration qui portent notamment sur l'extension du réseau pipeline GPL, afin d'adapter et de développer son réseau de distribution pour desservir et désenclaver des régions moins favorisées et contribuer ainsi au renforcement de la cohésion économique et sociale.

C'est dans cet ordre d'idée que le dimensionnement de la canalisation GPL reliant Arzew à Blida et desservant sur son trajet plusieurs wilayas, nous a été confié par cette entreprise pour étudier l'opportunité d'un tel projet.

Nous nous sommes alors attelés à apporter une contribution au problème de l'approvisionnement notamment des zones enclavées.

Nous avons commencé notre travail par l'estimation des besoins en GPL, ceci qui nous a permis de déterminer le débit nécessaire à la satisfaction des différents besoins pour l'horizon 2032.

L'étude de dimensionnement qu'on a effectué nous a mené à établir trois variantes qui peuvent véhiculer un tel débit, avec des diamètres respectivement de 8'', 10'' et 12''.

Pour départager ces trois variantes et déterminer la solution optimale, une étude économique a été réalisée en comparant le prix de revient technique de chacun des diamètres ce qui a permis de dégager la variante 10'' comme solution optimale.

Enfin l'étude de rentabilité appliquée à la solution choisie a permis de déterminer le prix de vente de façon à atteindre une rentabilité du projet et pouvoir investir tout en restant concurrentiel aux autres moyens de transports.

En résumé, ce mémoire nous a permis de mieux connaître l'ensemble des étapes qui concourent à l'étude réussie d'un projet. On a pu nous rendre compte de l'importance qu'il y avait à respecter scrupuleusement les phases clés de l'étude d'un projet.

Ce projet nous a permis, en outre, de confronter l'aspect théorique pour lequel nous avons été formé à un cas pratique. Cette mise en application nous a amené à voir tous les problèmes qui peuvent survenir dans ce type de projet mais aussi l'enrichissement qu'apporte l'étude d'un tel projet. Par contre on a tiré beaucoup de points positifs et de profits dans le travail en équipe lors de notre passage au bureau d'études de Naftal.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BABUSIAUX, D. (1990). « Décision D'investissement Et Calcul Economique Dans L'entreprise ». Edition Technip.

BOUGHABA, A. (1998). « Analyse et évaluation de projet ». Edition BERTI.

BOUKLY, P. « Conception D'un Réseau De Transport ». Cours.

CABET, R ; LIZORET. (1974) « L'économie Du Transport Par Conduite ». Edition Technip.

CHAOUCHE, N. (2005). « Etude comparative des lois de frottement utilisées pour le dimensionnement des réseaux du transport du GPL (cas LZ1) ». Projet de Fin d'Etudes, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, 138 pages.

CARLIER, M. (1986). « Hydraulique générale et appliquée ». Edition Eyrolles.

GENOB, J.V, (1980). « Transport Des Hydrocarbures Liquides Et Gazeux Par Canalisation ». Edition Technip.

GORDAN, J, V, W. (1981). « Thermodynamique Appliquée ». Edition Inc.

OULD LAZAZI, S ; SLIMANI, S. (2006). « Problématique GPL NORD-SUD, LRI : Alrar-Hassi R'mel (partie Sud), LZ1 : Hassi R'mel- Arzew (partie Nord) ». Projet de Fin d'Etudes, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, 71 pages.

RABAH, S.H., (2000) : « Etude de l'augmentation de la capacité de transport du GPL ». SONATRACH département EXO.

RKLING. (1980) « Thermodynamique Générale Et Applications ». Edition Technip.

SCHAUM. « Mécanique Des Fluides et Hydraulique ».

TROUVAY, & CAUVIN. (1986). « Matériel pétrole ». Edition Janvier.

Calcul économique et étude de rentabilité, Avril 2009. Algérien Petroleum Institute IAP.

L'association Technique De L'industrie Du Gaz, Manuel Pour Le Transport Et La Distribution Du Gaz, Tome 1.1966.Edité (ATG).

Technique de l'ingénieur, 1990.

Webographie :

<http://www.naftal.dz/accueil.php>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Rentabilit%C3%A9>

http://www.cfbp.fr/?p_idref=704

www.educnet.education.fr

ANNEXE 1

ANNEXE 2

DEMANDE GPL DES WILAYAS APROVISIONNEES

Année	Wilaya	Butane	Propane	GPLc
2013	M'sila	35 511	688	12256
	Blida	33 392	1 654	10323
	Tipaza	24 234	1 611	3336
	Medea	49 432	1 042	7201
	Alger	70 614	2 790	32935
	Boumerdes	49 635	1 833	4577
	Chlef	23 763	1 098	4992
	Ain defla	29 772	944	8570
	Bouira	44 392	2 787	9366
	Tizi ousou	76 573	3 298	9473
	Bordj bou Arreridj	18 478	1 549	7054
	Bejaia	50 461	1 474	4671
	Relizane	20 459	664	5437
	Djelfa	30 212	2 483	14849
	Tiaret	36 889	11 081	10669
	Tissemsilt	16 145	34	3922
	Mostaganem	22 512	3 266	7040
2022	M'sila	35 973	903	16661
	Blida	33 978	2 175	14032
	Tipaza	24 661	2 200	4534
	Medea	50 076	1 344	9789
	Alger	72 438	3 665	44771
	Boumerdes	50 282	2 412	6222
	Chlef	24 072	1 435	6786
	Ain defla	30 160	1 131	11650
	Bouira	45 144	3 696	12732
	Tizi ousou	77 570	4 073	12877
	Bordj bou Arreridj	18 719	2 104	9590
	Bejaia	51 119	1 756	6349
	Relizane	20 726	906	7391
	Djelfa	30 606	3 324	20186
	Tiaret	37 370	15 062	14503
	Tissemsilt	16 355	35	5332
	Mostaganem	22 805	4 444	9570
2032	M'sila	36 335	1 064	19576
	Blida	34 283	2 567	16488
	Tipaza	24 882	2 644	5328
	Medea	50 580	1 571	11502
	Alger	72 945	4 323	52606
	Boumerdes	50 787	2 849	7311
	Chlef	24 314	1 688	7974
	Ain defla	30 464	1 270	13689
	Bouira	45 556	4 381	14960
	Tizi ousou	78 350	4 654	15130
	Bordj bou Arreridj	18 907	2 523	11268
	Bejaia	51 633	1 965	7460
	Relizane	20 934	1 089	8684
	Djelfa	30 914	3 957	23718
	Tiaret	37 746	18 065	17042
Tissemsilt	16 520	36	6265	

DEMANDE GPL DES WILAYAS APROVISIONNEES

	Mostaganem	23 035	5 333	11245
--	------------	--------	-------	-------

ANNEXE 3

API 5L, 5LX, 5LS tubes de conduite à extrémités lisses

DIMENSIONS, MASSES / DIMENSIONS, WEIGHTS

NPS (1)	Diamètre extérieur Outside diameter		Épaisseur Wall thickness		Designation Designation (1)	Masse Weight		Diamètre intérieur Inside diameter	
	Pouces Inches	mm mm	Pouces Inches	mm mm		kg/m	lb/ft	mm mm	Pouces Inches
6	168,3	6 5/8	15,9	0.625	XXS	59,76	40,05	136,5	5.375
	168,3	6 5/8	18,3	0.719		67,69	45,35	131,7	5.187
	168,3	6 5/8	19,1	0.750		70,27	47,06	130,1	5.125
	168,3	6 5/8	22,2	0.875		79,98	53,73	123,9	4.875
8	219,1	*8 5/8	3,2	0.125	STD	17,04	11,35	212,7	8.375
	219,1	*8 5/8	4,0	0.156		21,22	14,11	211,1	8.313
	219,1	8 5/8	4,8	0.188		25,37	16,94	209,5	8.249
	219,1	8 5/8	5,2	0.203		27,43	18,26	208,7	8.219
	219,1	8 5/8	5,6	0.219		29,48	19,66	207,9	8.187
	219,1	8 5/8	6,4	0.250		33,57	22,36	206,3	8.125
	219,1	8 5/8	7,0	0.277		36,61	24,70	205,1	8.071
	219,1	8 5/8	7,9	0.312		41,14	27,70	203,3	8.001
	219,1	8 5/8	8,2	0.322	XS	42,65	28,55	202,7	7.981
	219,1	8 5/8	8,7	0.344		45,14	30,42	201,7	7.937
	219,1	8 5/8	9,5	0.375		49,10	33,04	200,1	7.875
	219,1	8 5/8	11,1	0.438		56,94	38,30	196,9	7.749
	219,1	8 5/8	12,7	0.500		64,64	43,39	193,7	7.625
	219,1	8 5/8	14,3	0.562		72,22	48,40	190,5	7.501
	219,1	8 5/8	15,9	0.625		79,67	53,40	187,3	7.375
	219,1	8 5/8	18,3	0.719		90,62	60,71	182,5	7.187
219,1	8 5/8	19,1	0.750	XXS	94,20	63,08	180,9	7.125	
219,1	8 5/8	20,6	0.812		100,84	67,76	177,9	7.001	
219,1	8 5/8	22,2	0.875		107,79	72,42	174,7	6.875	
219,1	8 5/8	25,4	1.000		121,32	81,44	168,3	6.625	
10	273,1	*10 3/4	4,0	0.156	STD	26,54	17,65	265,1	10.438
	273,1	*10 3/4	4,8	0.188		31,76	21,21	263,5	10.374
	273,1	*10 3/4	5,2	0.203		34,35	22,87	262,7	10.344
	273,1	10 3/4	5,6	0.219		36,94	24,63	261,9	10.312
	273,1	10 3/4	6,4	0.250		42,09	28,04	260,3	10.250
	273,1	10 3/4	7,1	0.279		46,57	31,20	258,9	10.192

(1) Suivant / according to ANSI B 36.10

* voir tolérances sur "masse" page 1.46
see tolerances on "weight" page 1.47

API 5L, 5LX, 5LS tubes de conduite à extrémités lisses

PRESSIONS D'ESSAI / TEST PRESSURES

Pression d'essai mini/Mini test pressure												Épais. W.T.	NPS (1)
Nuances / Grades (4)													
A		B		X42 (3)	X46 (3)	X52 (3)	X56 (3)	X60 (3)	X65 (3)	X70 (3)		mm	Pouces
bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	mm	Inches
STD	ALT	STD	ALT	STD	STD	mm	Inches						
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	15,9	6
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	18,3	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	19,1	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	22,2	
36	45	42	52	63	69	78	84	90	97	105	105	3,2	8
45	56	52	65	79	86	97	105	112	121	131	131	4,0	
54	68	63	79	94	103	117	126	135	147	158	158	4,8	
—	—	—	—	102	112	127	138	146	158	170	170	5,2	
63	79	74	92	110	121	136	147	158	171	184	184	5,6	
72	90	84	105	126	138	156	167	180	195	207	207	6,4	
80	100	93	116	139	153	173	186	199	207	207	207	7,0	
90	112	105	131	157	172	194	207	207	207	207	207	7,9	
92	116	108	135	162	178	200	207	207	207	207	207	8,2	
99	123	116	144	173	189	207	207	207	207	207	207	8,7	
108	135	126	157	189	207	207	207	207	207	207	207	9,5	
126	158	147	184	207	207	207	207	207	207	207	207	11,1	
—	—	—	—	207	207	207	207	207	207	207	207	12,7	
162	193	189	193	207	207	207	207	207	207	207	207	14,3	
180	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	15,9	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	18,3	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	19,1	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	20,6	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	22,2	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	25,4	
36	45	42	52	72	78	88	95	102	110	119	119	4,0	10
43	54	50	63	86	94	107	114	123	133	143	143	4,8	
—	—	—	—	93	102	115	124	133	144	155	155	5,2	
60	63	59	74	100	110	124	134	143	155	167	167	5,6	
68	72	68	84	114	125	142	152	163	177	191	191	6,4	
64	81	75	94	127	140	158	170	183	198	207	207	7,1	

(3) Pas de pression d'essai alternative pour les nuances X42 à X80.
No alternative test pressure for grades X42 through X80

(4) voir note page 1.95
see note on page 1.95

API 5L, 5LX, 5LS tubes de conduite à extrémités lisses

DIMENSIONS, MASSES / DIMENSIONS, WEIGHTS

NPS (1)	Diamètre extérieur Outside diameter		Épaisseur Wall thickness		Designation Designation (1)	Masse Weight		Diamètre intérieur Inside diameter		
	Pouces Inches	mm mm	Pouces Inches	mm mm		kg/m	lb/ft	mm mm	Pouces Inches	
10	273,1	10 3/4	7,8	0,307	STD	51,03	34,24	257,5	10,136	
	273,1	10 3/4	8,7	0,344		56,72	38,23	255,7	10,062	
	273,1	10 3/4	9,3	0,365		60,50	40,48	254,5	10,020	
	273,1	10 3/4	11,1	0,438		71,72	48,24	250,9	9,874	
	273,1	10 3/4	12,7	0,500		81,55	54,74	247,7	9,750	
	273,1	10 3/4	14,3	0,562		91,26	61,15	244,5	9,626	
	273,1	10 3/4	15,9	0,625		100,85	67,58	241,3	9,500	
	273,1	10 3/4	18,3	0,719		114,99	77,03	236,5	9,312	
	273,1	10 3/4	20,6	0,812	128,27	86,18	231,9	9,126		
	273,1	10 3/4	22,2	0,875	137,36	92,28	228,7	9,000		
	273,1	10 3/4	23,8	0,938	146,30	98,30	225,5	8,874		
	273,1	10 3/4	25,4	1,000	155,15	104,13	222,3	8,750		
	273,1	10 3/4	31,8	1,250	188,75	126,83	209,5	8,250		
	12	323,9	*12 3/4	4,4	0,172	STD	34,67	23,11	315,1	12,406
		323,9	*12 3/4	4,8	0,188		37,77	25,22	314,3	12,374
		323,9	*12 3/4	5,2	0,203		40,87	27,20	313,5	12,344
323,9		*12 3/4	5,6	0,219	43,96		29,31	312,7	12,312	
323,9		12 3/4	6,4	0,250	50,11		33,38	311,1	12,250	
323,9		12 3/4	7,1	0,281	55,47		37,42	309,7	12,188	
323,9		12 3/4	7,9	0,312	61,56		41,45	308,1	12,126	
323,9		12 3/4	8,4	0,330	65,35		43,77	307,1	12,090	
323,9		12 3/4	8,7	0,344	67,82	45,58	306,5	12,062		
323,9		12 3/4	9,5	0,375	73,65	49,56	304,9	12,000		
323,9		12 3/4	10,3	0,406	79,65	53,52	303,3	11,938		
323,9		12 3/4	11,1	0,438	85,62	57,59	301,7	11,874		
323,9		12 3/4	12,7	0,500	97,46	65,42	298,5	11,750		
323,9		12 3/4	14,3	0,562	109,18	73,15	295,3	11,626		
323,9		12 3/4	15,9	0,625	120,76	80,93	292,1	11,500		
323,9		12 3/4	17,5	0,688	132,23	88,63	288,9	11,374		
323,9	12 3/4	19,1	0,750	143,56	96,12	285,7	11,250			

(1) Suivant / according to ANSI B 36.10

* voir tolérances sur "masse" page 1.46
see tolerances on "weight" page 1.47

API 5L, 5LX, 5LS plain end line pipe

PRESSIONS D'ESSAI / TEST PRESSURES

Pression d'essai mini/Mini test pressure												Épais. W.T.	NPS (1)	
Nuances / Grades (4)														
A		B		X42 (3)	X46 (3)	X52 (3)	X56 (3)	X60 (3)	X65 (3)	X70 (3)				
bar		bar		bar	bar	mm	Pouces							
STD	ALT	STD	ALT	STD	STD	mm	Inches							
71	89	83	103	141	154	174	187	200	207	207	207	7,8	10	
79	99	92	116	157	172	195	207	207	207	207	207	8,7		
84	105	99	123	167	183	207	207	207	207	207	207	9,3		
101	126	118	147	200	207	207	207	207	207	207	207	11,1		
—	—	—	—	207	207	207	207	207	207	207	207	12,7		
130	162	152	189	207	207	207	207	207	207	207	207	14,3		
144	181	168	193	207	207	207	207	207	207	207	207	15,9		
166	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	18,3		
187	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	20,6		
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	22,2		
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	23,8		
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	25,4		
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	207	31,8		
34	42	39	49	66	72	82	88	95	103	111	111	4,4		12
37	45	43	53	72	79	90	96	103	112	121	121	4,8		
—	—	—	—	79	86	97	105	112	121	130	130	5,2		
43	53	50	62	85	92	105	113	121	131	141	141	5,6		
49	61	56	71	96	105	119	129	138	150	161	161	6,4		
54	68	64	80	108	119	134	145	155	168	181	181	7,1		
61	76	71	88	121	132	149	161	172	186	200	200	7,9		
64	80	75	94	127	139	158	169	182	197	207	207	8,4		
67	83	78	98	133	145	165	177	189	205	207	207	8,7		
73	91	85	106	145	158	179	193	207	207	207	207	9,5		
—	—	—	—	156	172	194	207	207	207	207	207	10,3		
85	107	99	124	169	185	207	207	207	207	207	207	11,1		
—	—	—	—	193	207	207	207	207	207	207	207	12,7		
110	136	127	159	207	207	207	207	207	207	207	207	14,3		
121	152	142	177	207	207	207	207	207	207	207	207	15,9		
134	167	156	193	207	207	207	207	207	207	207	207	17,5		
146	183	170	193	207	207	207	207	207	207	207	207	19,1		

(3) Pas de pression d'essai alternative pour les nuances X42 à X80.
No alternative test pressure for grades X42 through X80

(4) voir note page 1.95
see note on page 1.95

API 5L, 5LX, 5LS tubes de conduite à extrémités lisses

DIMENSIONS, MASSES / DIMENSIONS, WEIGHTS

NPS (1)	Diamètre extérieur Outside diameter		Épaisseur Wall thickness		Désignation Designation (1)	Masse Weight		Diamètre intérieur Inside diameter	
	Pouces Inches	mm	Pouces Inches	mm		kg/m	lb/ft	mm	Pouces Inches
12	323,9	12 3/4	20,6	0,812	XXS	154,08	103,53	282,7	11,126
	323,9	12 3/4	22,2	0,875		165,17	110,97	279,5	11,000
	323,9	12 3/4	23,8	0,938		176,13	118,33	276,3	10,874
	323,9	12 3/4	25,4	1,000		186,97	125,49	273,1	10,750
	323,9	12 3/4	27,0	1,062		197,68	132,57	269,9	10,626
	323,9	12 3/4	28,6	1,125		208,27	139,67	266,7	10,500
323,9	12 3/4	31,8	1,250	229,06	153,53	260,3	10,250		
14	355,6	*14	4,8	0,188	STD	41,52	27,73	346,0	13,624
	355,6	*14	5,2	0,203		44,93	29,91	345,2	13,594
	355,6	*14	5,3	0,210		45,78	30,93	345,0	13,580
	355,6	*14	5,6	0,219		48,33	32,23	344,4	13,562
	355,6	*14	6,4	0,250		55,11	36,71	342,8	13,500
	355,6	*14	7,1	0,281		61,02	41,17	341,4	13,438
	355,6	14	7,9	0,312		67,74	45,61	339,8	13,376
	355,6	14	8,7	0,344		74,42	50,17	338,2	13,312
	355,6	14	9,5	0,375		81,08	54,57	336,6	13,250
	355,6	14	10,3	0,406		87,71	58,94	335,0	13,188
	355,6	14	11,1	0,438		94,30	63,44	333,4	13,124
	355,6	14	11,9	0,469		100,86	67,78	331,8	13,062
	355,6	14	12,7	0,500	107,39	72,09	330,2	13,000	
	355,6	14	14,3	0,562	120,36	80,66	327,0	12,876	
	355,6	14	15,9	0,625	133,19	89,28	323,8	12,750	
	355,6	14	17,5	0,688	145,91	97,81	320,6	12,624	
	355,6	14	19,1	0,750	158,49	106,13	317,4	12,500	
	355,6	14	20,6	0,812	170,18	114,37	314,4	12,376	
	355,6	14	22,2	0,875	182,52	122,65	311,2	12,250	
	355,6	14	23,8	0,938	194,74	130,85	308,0	12,124	
	355,6	14	25,4	1,000	206,83	138,84	304,8	12,000	
	355,6	14	27,0	1,062	218,79	146,74	301,6	11,876	
	355,6	14	28,6	1,125	230,63	154,69	298,4	11,750	

(1) Suivant / according to ANSI B 36.10

* voir tolérances sur "masse" page 1.46
see tolerances on "weight" page 1.47

API 5L, 5LX, 5LS plain end line pipe

PRESSIONS D'ESSAI / TEST PRESSURES

Pression d'essai mini / Mini test pressure											Épais. W.T.	NPS (1)
Nuances / Grades (4)												
A		B		X42 (3)	X46 (3)	X52 (3)	X56 (3)	X60 (3)	X65 (3)	X70 (3)		
bar		bar		bar	mm	Pouces Inches						
STD	ALT	STD	ALT	STD	mm	Inches						
168	193	184	193	207	207	207	207	207	207	207	20,6	12
170	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	22,2	
183	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	23,8	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	25,4	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	27,0	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	28,6	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	31,8	
33	41	39	48	66	72	82	88	94	102	110	4,8	14
36	45	42	52	—	—	—	—	—	—	—	5,2	
—	—	—	—	74	81	92	99	105	114	123	5,3	
—	—	—	—	77	84	95	103	110	119	128	5,6	
44	55	52	65	88	96	109	117	125	136	147	6,4	
50	62	58	72	99	108	122	132	141	153	165	7,1	
55	69	65	81	110	120	136	146	156	169	183	7,9	
61	76	71	89	121	132	150	161	173	187	201	8,7	
66	83	77	97	132	144	163	176	188	204	207	9,5	
—	—	—	—	143	156	176	190	204	207	207	10,3	
78	97	90	113	154	169	191	205	207	207	207	11,1	
—	—	—	—	165	181	204	207	207	207	207	11,9	
89	111	103	130	176	192	207	207	207	207	207	12,7	
100	125	116	145	198	207	207	207	207	207	207	14,3	
111	138	130	161	207	207	207	207	207	207	207	15,9	
122	152	142	178	207	207	207	207	207	207	207	17,5	
133	166	155	193	207	207	207	207	207	207	207	19,1	
144	180	168	193	207	207	207	207	207	207	207	20,6	
155	193	181	193	207	207	207	207	207	207	207	22,2	
166	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	23,8	
177	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	25,4	
189	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	27,0	
193	193	193	193	207	207	207	207	207	207	207	28,6	

(3) Pas de pression d'essai alternative pour les nuances X42 à X80.
No alternative test pressure for grades X42 through X80

(4) voir note page 1.95
see note on page 1.95

ANNEXE 4

DONNEES DE BASE

DIAMETRE 8''

Horizon projet	2032		
Type de fluide	Propane		
Q (m3/h--m3/s)	241	0,067	
Diamètre ext (pouce--mm--m)	8"	219,1	0,2191
Masse volumique (Kg/m3)	502		
Viscosité cinématique (m2/s)	0,00000024		
Accélération de pesanteur (m/s2)	9,81		
Rugosité absolue (mm)	0,01		
Nuance d'acier	API 5L X42		
Cte d'élasticité (bars)	2890		
Cte de rupture (bars)	4130		
Ke I	0,67		
Ke II	0,75		
Kr I	0,47		
Kr II	0,59		
Tolérance sur l'épaisseur	0,15		
Tolérance sur le Diamètre	0,0075		
Facteur du terrain	0,1		
coeff de poisson	0,3		
Module de young (bars--Pa)	2059000	2,059E+11	
Pression terminal d'arrivée (bars)	21		

TABLEAU DE CALCUL DU DIMENSIONNEMENT :

DIAMETRE 8''

distance (m)	altitude (m)	Nature	catégorie	Cte adm (bars)	e norm (mm)	e com(mm)	Dint (mm)	PMA bars	V (m/s)	Reynolds	λ	vitesse d'onde (m/s)	Psg bars	PMS bars	Jl+Js (m)	P (bars)
0	23,00	zone indust	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	0	80,00
4078,33	93,96	zone indust	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	3,84	74,94
4456,95	95,42		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	5,31	75,22
5154,52	80,79	autoroute	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,78	73,19
5643,88	115,89		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,86	71,37
11730,65	93,93		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,06	73,68
12555,65	17,86	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,57	73,58
13050,65	13,49	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	6,94	73,41
13800,70	7,35		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,52	72,84
17663,81	9,18		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	4,63	70,52
18363,81	8,01	autoroute	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,81	70,01
19033,81	9,74		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,39	69,74
20861,23	8,31		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,00	68,46
21455,19	10,32	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,33	68,15
22088,42	8,68		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,88	67,59
30302,51	13,24		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,68	62,04
31328,75	14,94	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,39	61,45
32172,99	16,27	nappe	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,84	60,79
33108,33	17,73		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,11	60,14
36580,26	23,43		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,29	57,97
37072,11	24,46	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	6,90	57,31
37852,84	27,88		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,95	56,97
38580,17	25,42	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,20	56,60
39302,29	23,76	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,12	56,26
39898,76	23,20		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,36	55,77
41375,75	23,62		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,06	54,79
42025,37	25,89	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,11	54,01
42405,63	36,84		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	5,33	53,76
44216,35	31,19		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,81	52,05
45392,08	38,55	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,48	51,13
46505,74	43,09		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	15,61	50,00
54729,25	86,09		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	5,99	43,51
55150,67	87,73	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	5,91	42,69
55947,59	94,08		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,17	40,27
60701,00	192,31		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,34	36,44
61731,17	147,34	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,44	35,43
61946,89	165,06		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	3,02	34,92

64045,68	161,22		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,03	34,52
64943,25	145,51	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,58	34,26
65754,97	140,45		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,38	33,59
69560,31	147,38		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,95	31,01
70142,05	150,55	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,16	30,33
71178,5	150,99		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,53	30,04
76444,38	156,54		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,46	28,43
76902,03	116,78	nappe	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	6,42	28,56
77770,41	103,08		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,17	28,69
79163,23	80,72		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,87	28,66
79608,38	77,68	nappe	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	6,24	25,56
80165,52	133,42		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,81	27,32
81211,96	84,41		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,67	26,96
82212,77	78,9	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,03	26,43
83323,52	75,51		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	15,57	25,87
84144,02	76,40		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,50	25,03
85327,27	78,35	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,59	23,08
86659,98	93,27	nappe	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	6,31	23,18
87614,49	86,88		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,38	22,82
88108,49	87,87		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,93	22,71
88986,64	79,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,31	22,13
89947,56	78,50		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,47	21,67
90623,38	79,21	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,47	80,00
91503,75	87,57		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,34	80,03
95081,62	101,65		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,19	76,86
95548,13	99,76	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	6,54	76,56
95879,86	101,69		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	4,65	75,45
97083,53	108,93		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	16,88	75,11
97453,53	111,00	nappe	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	5,19	74,02
98488,0	120,0		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,50	73,95
99388,9	110,0		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,63	73,64
100264,0	105,0	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,27	73,08
101386,18	102,20	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	15,73	72,90
101840,93	100,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,38	72,63
103787,33	100,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,99	71,44
104397,33	97,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,55	70,76
105676,85	105,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,14	69,69
106012,55	112,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	4,71	69,28
108603,83	142,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,28	67,09
109291,83	123,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,65	65,27
110041,83	150,5		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,51	65,42
110549,43	141,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,12	65,77
110854,43	130,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	4,28	65,04

111461,43	137,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,51	63,17
112247,38	165,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,02	62,44
116217,50	170,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,33	62,05
117100,78	126,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,38	61,62
117694,61	127,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,33	60,10
119164,20	115,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	5,20	61,66
119989,47	97,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,57	62,24
120876,75	74,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,44	61,82
121613,10	73,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,32	61,85
122506,38	61,00	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,52	61,59
123629,03	52,00	autoroute	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	15,74	61,06
124784,84	48,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	16,20	60,18
127329,55	51,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	17,08	58,31
128581,47	55,5	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	17,55	57,79
129770,40	51,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,67	57,35
130470,85	51,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,82	56,76
131335,97	52,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,13	56,35
131982,63	52,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,07	55,69
136007,5	59,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,54	52,93
136690,89	61,50	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,58	52,56
137160,34	63,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,58	51,89
137996,97	66,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,73	51,18
138968,53	68,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	13,62	50,62
139936,73	67,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,57	49,95
155650,10	84,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,86	39,82
156209,21	79,00	nappe	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	7,84	39,29
157137,71	78,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,02	38,79
159355,94	75,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,63	37,46
160050,94	78,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,74	36,93
160886,74	78,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,72	36,33
161734,23	79,5	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,88	35,77
162667,73	79,0	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	13,09	35,26
163548,24	78,0		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,34	35,33
164298,18	67,0	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,51	34,13
165201,88	80,0		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,67	33,31
169929,08	89,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	15,31	30,04
170853,72	91,00	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,96	29,41
171705,10	93,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,94	27,99
172390,10	113,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,60	26,45
173505,69	130,00	vanne de sec	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	15,64	25,50
174084,86	142,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,12	25,77
174967,46	123,50		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	2,31	26,34
175812,46	103,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,85	26,29

176472,46	98,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	2,66	24,86
177142,46	116,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,39	22,92
178119,29	149,50		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	2,10	80,00
179224,36	145,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	15,49	78,25
179583,41	176,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	5,03	78,92
183844,82	158,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,97	75,32
184726,00	170,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,35	75,47
185262,64	160,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	7,52	73,84
185511,52	190,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	3,49	74,83
186676,72	155,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	16,34	72,47
187688,49	190,00		I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,19	72,80
188351,38	175,00		I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,29	71,73
188874,86	190,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,34	71,84
193621,16	215,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,93	69,99
193996,96	160,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	5,27	67,25
194443,21	210,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,26	67,40
201822,22	241,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	3,39	60,13
202028,67	258,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	2,89	62,28
203664,98	208,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,95	61,30
204712,30	200,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,68	61,61
206832,30	163,40		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,30	61,66
207414,30	158,24	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,16	61,05
208479,30	157,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,93	60,64
209687,81	150,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	16,94	60,13
210554,21	149,30	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,15	59,81
211003,71	150,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,30	59,00
216264,77	148,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	18,33	55,75
217093,17	155,00	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,61	55,35
218934,46	165,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,45	53,36
219796,46	169,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,09	53,12
220222,76	168,50	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	5,98	52,38
221750,44	164,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	21,42	52,44
221845,41	161,500		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	1,33	51,21
223029,80	171,500	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,61	50,94
223578,65	170,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,69	50,50
224611,51	170,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,21	48,96
225311,44	188,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,81	48,92
226406,09	175,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	15,35	47,51
227466,42	190,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,87	46,40
233488,10	207,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	4,49	42,76
234260,10	200,00	route+vanne	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,82	42,51
234803,89	198,15	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	7,62	40,29
235778,89	230,68		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,67	40,49

238154,61	312,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	4,51	34,24
239043,52	312,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,46	33,71
239813,98	313,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,80	34,18
241122,31	297,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,54	34,20
241614,31	280,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	6,90	34,78
243444,09	259,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	13,14	33,82
244189,09	255,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,44	33,20
246502,83	261,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,00	31,46
247553,83	260,00	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,74	29,87
248360,35	282,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,31	30,04
250689,86	266,02		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,51	29,42
251832,80	247,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,02	29,30
252657,30	238,80		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,56	28,56
253864,93	238,49	voie ferrée	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,93	25,65
256075,07	246,50	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	17,06	26,12
257322,57	244,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	17,49	25,56
259725,07	247,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,44	24,09
260324,19	247,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,40	23,41
261577,20	244,70		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	17,57	82,00
262382,20	245,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,29	80,90
263694,37	250,54	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	18,40	80,03
264587,30	256,86		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,52	79,37
265124,30	263,40	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	7,53	78,38
267169,63	267,18	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,55	77,36
268275,18	264,20		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	15,50	76,77
269371,05	262,20	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	15,36	75,62
270543,86	270,60		II	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,44	75,55
271063,86	265,33	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	7,29	74,60
272061,36	272,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,98	73,81
273076,36	275,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,23	73,03
274160,70	277,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	15,20	72,50
274975,70	277,36		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,43	71,84
276220,44	275,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	17,45	71,13
277278,93	276,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,84	70,89
277651,43	276,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	5,22	70,19
279551,15	281,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,95	68,63
280691,90	283,28	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	15,99	67,62
282162,82	312,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,02	63,38
283035,82	360,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,24	58,09
286912,17	775,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	14,19	41,98
287309,06	740,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	5,56	46,15
290718,39	400,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,36	55,03
291243,75	425,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,37	55,61

292834,48	398,63		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,45	56,69
294085,32	355,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	17,54	57,91
294887,61	320,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,25	54,11
295454,16	390,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	7,94	56,93
297847,65	341,25		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	4,40	56,88
298021,01	301,01	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	2,43	52,83
298625,09	375,58		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,47	56,69
299796,22	282,15	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,42	62,94
301145,59	279,44	autoroute	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,96	59,51
301345,71	205,20		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	2,81	53,34
302858,47	289,89		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	5,81	56,10
303231,73	250,45	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	5,23	53,82
304154,91	285,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,94	51,08
304807,61	332,28		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,15	52,56
305455,86	293,89		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,09	52,86
305713,82	284,62	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	3,62	47,95
306509,41	374,16		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,15	44,65
307700,20	343,80		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,99	45,45
308447,79	400,21	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,48	47,35
309177,50	352,42	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,23	43,78
309438,15	421,47		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	3,65	47,79
310194,26	330,45	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,60	43,04
310767,90	419,55		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,04	39,92
311521,73	473,25		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,57	44,25
311935,54	380,16	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	5,80	40,96
312388,53	441,16		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	6,35	44,50
314377,53	250,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,64	50,86
315237,98	203,75	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,06	49,55
315657,98	225,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	5,89	49,70
316515,75	211,20		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	12,03	52,05
317568,97	150,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,77	51,55
318243,97	151,56		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,46	51,37
319178,97	143,24	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	13,11	50,89
320352,76	138,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,46	50,76
321190,98	130,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	11,75	50,39
321997,27	127,20	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,30	50,18
325924,78	97,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	19,04	49,26
327037,66	86,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	15,60	48,98
327637,66	84,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	8,41	48,64
328344,85	82,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,91	47,93
329304,85	84,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	13,46	47,53
330259,85	80,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	13,39	47,13
330894,85	80,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,90	46,14

332039,85	85,50		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	16,05	45,34
333331,58	85,30	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	18,11	44,96
335169,26	89,00	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,75	43,01
336414,61	93,50		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	17,46	42,58
337203,01	92,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,05	42,17
337860,51	92,00	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,22	41,28
338991,59	95,80		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	15,86	40,72
339821,73	96,50	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,64	39,92
340957,51	98,28		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	15,92	38,86
342098,58	105,16	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	16,00	38,52
343026,25	100,34	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	13,01	38,11
344162,66	94,10		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	15,93	37,96
344783,82	89,41	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	8,71	37,51
345740,30	86,22	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	13,41	34,96
346935,55	122,80		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	16,76	34,19
347990,67	124,92	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	14,79	33,36
348901,28	130,34	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	12,77	32,56
349598,09	137,73		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	9,77	32,37
350363,58	131,70	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	10,73	31,94
351575,28	125,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	16,99	31,27
352239,73	130,10	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	9,32	30,07
353040,63	144,40	oued	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	11,23	29,31
353810,72	150,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,80	28,32
354579,71	160,25		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	10,78	26,99
355544,64	174,93	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	13,53	26,30
356201,14	186,15	route	I	1936,30	5,50	6,40	206,30	95,44	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	95,17	3,25	25,54
356515,64	192,00		II	2167,50	4,91	6,40	206,30	106,83	2,00	861200,79	0,01	592,95	0,27	106,56	4,41	35,00

DONNEES DE BASE

DIAMETRE 10''

Horizon projet	2032		
Type de fluide	Propane		
Q (m3/h--m3/s)	241	0,067	
Diamètre ext (pouce--mm--m)	10"	273,1	0,2731
Masse volumique (Kg/m3)	502		
Viscosité cinématique (m2/s)	0,00000024		
Accélération de pesanteur (m/s2)	9,81		
Rugosité absolue (mm)	0,01		
Nuance d'acier	API 5L X42		
Cte d'élasticité (bars)	2890		
Cte de rupture (bars)	4130		
Ke I	0,67		
Ke II	0,75		
Kr I	0,47		
Kr II	0,59		
Tolérance sur l'épaisseur	0,15		
Tolérance sur le Diamètre	0,0075		
Facteur du terrain	0,1		
coeff de poisson	0,3		
Module de young (bars--Pa)	2059000	2,059E+11	
Pression terminal d'arrivée (bars)	21		

TABLEAU DE CALCUL DU DIMENSIONNEMENT :

DIAMETRE 10''

distance (m)	altitude (m)	Nature	catégorie	Cte adm (bars)	e norm(mm)	e com(m)	Dint (mm)	PMA (bars)	V (m/s)	Reynolds	λ	vitesse d'onde (m/s)	Psg (bars)	PMS (bars)	Jl+Js (m)	P (bars)
0,00	23,00	zone indust	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	0,00	73,38
4078,33	93,96	zone indust	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	1,67	68,75
4456,95	95,42		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,25	68,59
5154,52	80,79	autoroute	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,25	69,20
5643,88	115,89		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,90	67,26
11730,65	93,93		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,41	66,59
12555,65	17,86	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,03	70,17
13050,65	13,49	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,02	70,14
13800,70	7,35		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,45	70,29
17663,81	9,18		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,96	68,95
18363,81	8,01	autoroute	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,27	68,91
19033,81	9,74		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,98	68,61
20861,23	8,31		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,65	68,18
21455,19	10,32	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,62	67,86
22088,42	8,68		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,76	67,76
30302,51	13,24		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,10	65,15
31328,75	14,94	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,26	64,86
32172,99	16,27	nappe	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,15	64,49
33108,33	17,73		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,55	64,16
36580,26	23,43		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,93	62,79
37072,11	24,46	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,00	62,55
37852,84	27,88		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,63	62,23
38580,17	25,42	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,44	62,12
39302,29	23,76	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,40	61,99
39898,76	23,20		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,54	61,80
41375,75	23,62		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,26	61,38
42025,37	25,89	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,96	61,06
42405,63	36,84		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,26	60,32
44216,35	31,19		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,58	60,19
45392,08	38,55	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,17	59,60
46505,74	43,09		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,61	59,02
54729,25	86,09		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,54	54,30
55150,67	87,73	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,57	54,09
55947,59	94,08		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,73	53,66

60701,00	192,31		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,80	47,43
61731,17	147,34	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,28	49,41
61946,89	165,06		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,28	48,23
64045,68	161,22		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,98	47,89
64943,25	145,51	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,47	48,51
65754,97	140,45		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,82	48,49
69560,31	147,38		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,33	47,11
70142,05	150,55	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,55	46,65
71178,50	150,99		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,15	46,45
76444,38	156,54		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,73	44,47
76902,03	116,78	nappe	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,79	46,29
77770,41	103,08		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,15	46,83
79163,23	80,72		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,60	47,50
79608,38	77,68	nappe	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,71	47,42
80165,52	133,42		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,31	44,54
81211,96	84,41		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,21	46,79
82212,77	78,90	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,10	46,76
83323,52	75,51		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,59	46,62
84144,02	76,40		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,87	46,26
85327,27	78,35	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,22	45,92
86659,98	93,27	nappe	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,74	44,57
87614,49	86,88		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,66	44,74
88108,49	87,87		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,93	44,42
88986,64	79,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,36	44,71
89947,56	78,50		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,70	44,47
90623,38	79,21	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,12	44,15
91503,75	87,57		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,22	43,54
95081,62	101,65		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,04	41,69
95548,13	99,76	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,84	41,64
95879,86	101,69		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,97	41,40
97083,53	108,93		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,14	40,95
97453,53	111,00	nappe	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,26	40,49
98488,00	120,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,14	39,94
99388,90	110,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,35	40,13
100264,00	105,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,34	40,11
101386,18	102,20	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,84	39,99
101840,93	100,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,70	39,76
103787,33	100,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,38	39,22
104397,33	97,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,72	39,21
105676,85	105,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,54	38,42
106012,55	112,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,99	37,90

108603,83	142,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,08	35,72
109291,83	123,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,20	36,50
110041,83	150,50		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,45	34,94
110549,43	141,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,01	35,19
110854,43	130,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	1,86	35,58
111461,43	137,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,70	35,15
112247,38	165,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,66	33,59
116217,50	170,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,95	32,14
117100,78	126,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,39	34,12
117694,61	127,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,52	33,80
119164,20	115,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,20	33,90
119989,47	97,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,03	34,68
120876,75	74,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,41	35,56
121613,10	73,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,37	35,34
122506,38	61,00	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,45	35,72
123629,03	52,00	outoroute	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,85	35,89
124784,84	48,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,86	35,75
127329,55	51,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,23	34,88
128581,47	55,50	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,63	34,30
129770,40	51,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,25	34,15
130470,85	51,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,16	33,79
131335,97	52,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,28	33,54
131982,63	52,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,84	33,28
136007,50	59,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,04	31,77
136690,89	61,50	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,17	31,44
137160,34	63,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,79	31,17
137996,97	66,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,97	30,88
138968,53	68,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,92	30,54
139936,73	67,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,75	30,30
155650,10	84,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,29	24,89
156209,21	79,00	nappe	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,41	24,83
157137,71	78,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,51	24,71
159355,94	75,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,35	24,20
160050,94	78,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,24	23,79
160886,74	78,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,96	23,58
161734,23	79,50	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,17	23,26
162667,73	79,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,69	23,03
163548,24	78,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,23	22,80
164298,18	67,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,57	23,09
165201,88	80,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,36	22,22
169929,08	89,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,48	66,35

170853,72	91,00	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,64	65,94
171705,10	93,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,19	65,56
172390,10	113,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,07	64,32
173505,69	130,00	vanne de sec	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,80	63,28
174084,86	142,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,44	62,36
174967,46	123,50		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	0,98	62,89
175812,46	103,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,15	63,85
176472,46	98,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	1,16	63,70
177142,46	116,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,98	62,76
178119,29	149,50		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	0,89	60,67
179224,36	145,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,74	60,85
179583,41	176,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,13	58,99
183844,82	158,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,92	58,82
184726,00	170,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,37	57,93
185262,64	160,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,27	58,16
185511,52	190,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,48	56,52
186676,72	155,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,92	58,17
187688,49	190,00		I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,17	56,11
188351,38	175,00		I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,04	56,54
188874,86	190,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,11	55,61
193621,16	215,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,93	52,98
193996,96	160,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,29	55,54
194443,21	210,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,65	52,97
201822,22	241,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,44	49,23
202028,67	258,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	1,26	48,32
203664,98	208,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,89	50,42
204712,30	200,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,22	50,62
206832,30	163,40		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,05	51,80
207414,30	158,24	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,55	51,75
208479,30	157,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,49	51,64
209687,81	150,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,17	51,66
210554,21	149,30	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,28	51,34
211003,71	150,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,67	51,05
216264,77	148,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,76	49,86
217093,17	155,00	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,05	49,13
218934,46	165,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,98	48,09
219796,46	169,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,12	47,64
220222,76	168,50	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,60	47,42
221750,44	164,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	9,32	47,51
221845,41	161,50		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	0,56	47,17
223029,80	171,50	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,22	46,65

223578,65	170,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,26	46,37
224611,51	170,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,32	46,12
225311,44	188,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,27	45,02
226406,09	175,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,68	45,45
227466,42	190,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,29	44,39
233488,10	207,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,90	41,57
234260,10	200,00	route+vanne	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,71	41,82
234803,89	198,15	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,32	41,68
235778,89	230,68		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,79	39,92
238154,61	312,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,91	35,03
239043,52	312,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,42	34,93
239813,98	313,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,57	34,62
241122,31	297,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,19	34,95
241614,31	280,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,00	35,63
243444,09	259,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,72	36,25
244189,09	255,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,42	36,17
246502,83	261,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,39	35,15
247553,83	260,00	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,41	35,03
248360,35	282,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,79	33,63
250689,86	266,02		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,76	33,64
251832,80	247,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,97	34,44
252657,30	238,80		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,89	34,50
253864,93	238,49	voie ferrée	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,36	34,27
256075,07	246,50	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,42	33,22
257322,57	244,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,40	32,97
259725,07	247,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,42	31,98
260324,19	247,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,65	31,76
261577,20	244,70		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,44	31,69
262382,20	245,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,78	31,31
263694,37	250,54	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	8,00	30,80
264587,30	256,86		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,30	30,10
265124,30	263,40	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,27	29,51
267169,63	267,18	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,33	28,86
268275,18	264,20		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,56	28,70
269371,05	262,20	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,68	28,48
270543,86	270,60		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	51,26	27,73
271063,86	265,33	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,17	25,47
272061,36	272,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,92	24,98
273076,36	275,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,02	24,54
274160,70	277,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,61	24,15
274975,70	277,36		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,84	23,81

276220,44	275,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,59	23,68
277278,93	276,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,45	23,26
277651,43	276,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,21	22,94
279551,15	281,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,06	22,28
280691,90	283,28	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,96	21,92
282162,82	312,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,79	65,00
283035,82	360,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,18	59,97
286912,17	775,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,01	44,90
287309,06	740,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,42	49,46
290718,39	400,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,12	59,27
291243,75	425,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,12	60,10
292834,48	398,63		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,70	62,10
294085,32	355,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,63	63,44
294887,61	320,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,89	59,76
295454,16	390,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,36	62,89
297847,65	341,25		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,86	63,27
298021,01	301,01	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	1,06	59,55
298625,09	375,58		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,59	63,97
299796,22	282,15	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,14	70,13
301145,59	279,44	autoroute	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,77	67,01
301345,71	205,20		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,19	60,97
302858,47	289,89		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,46	64,28
303231,73	250,45	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,28	62,46
304154,91	285,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,63	59,86
304807,61	332,28		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,87	61,56
305455,86	293,89		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,85	61,83
305713,82	284,62	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	1,57	57,34
306509,41	374,16		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,72	53,97
307700,20	343,80		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,50	55,47
308447,79	400,21	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,56	57,60
309177,50	352,42	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,45	53,98
309438,15	421,47		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,55	58,39
310194,26	330,45	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,61	53,78
310767,90	419,55		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,40	50,96
311521,73	473,25		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,47	55,33
311935,54	380,16	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,52	52,20
312388,53	441,16		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	2,69	56,02
314377,53	250,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,50	63,18
315237,98	203,75	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,25	61,87
315657,98	225,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	2,56	62,43
316515,75	211,20		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,09	65,19

317568,97	150,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,42	64,80
318243,97	151,56		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,01	65,01
319178,97	143,24	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,70	64,99
320352,76	138,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,16	65,03
321190,98	130,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,97	64,92
321997,27	127,20	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,92	65,13
325924,78	97,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	8,28	65,53
327037,66	86,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,60	65,30
327637,66	84,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	3,56	65,22
328344,85	82,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,31	64,91
329304,85	84,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,85	64,82
330259,85	80,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	5,67	64,54
330894,85	80,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,87	64,08
332039,85	85,50		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,80	63,76
333331,58	85,30	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,88	63,38
335169,26	89,00	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	7,29	62,41
336414,61	93,50		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,39	62,12
337203,01	92,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,81	61,89
337860,51	92,00	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,01	61,50
338991,59	95,80		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,71	61,14
339821,73	96,50	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,06	60,80
340957,51	98,28		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,74	60,13
342098,58	105,16	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,96	60,02
343026,25	100,34	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,66	60,05
344162,66	94,10		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	6,74	59,95
344783,82	89,41	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	3,79	59,92
345740,30	86,22	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,83	57,83
346935,55	122,80		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,09	57,38
347990,67	124,92	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	6,43	56,79
348901,28	130,34	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,55	56,16
349598,09	137,73		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,14	56,25
350363,58	131,70	route	I	1936,30	7,53	7,10	258,90	85,56	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	85,44	4,54	56,36
351575,28	125,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	7,19	55,75
352239,73	130,10	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,05	54,85
353040,63	144,40	oued	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	4,88	54,33
353810,72	150,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,57	53,60
354579,71	160,25		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	4,56	52,65
355544,64	174,93	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	5,88	51,94
356201,14	186,15	route	I	1936,30	7,53	7,80	257,50	93,99	1,29	7,32E+05	0,02	434,74	0,13	93,87	1,41	51,33
356515,64	192,00		II	2167,50	6,72	7,10	258,90	95,78	1,27	7,32E+05	0,02	434,74	0,12	95,65	1,87	60,69

DONNEES DE BASE

DIAMETRE 12''

Horizon projet	2032		
Type de fluide	Propane		
Q (m3/h--m3/s)	241	0,067	
Diamètre ext (pouce--mm--m)	12"	323,9	0,3239
Masse volumique (Kg/m3)	502		
Viscosité cinématique (m2/s)	0,00000024		
Accélération de pesanteur (m/s2)	9,81		
Rugosité absolue (mm)	0,01		
Nuance d'acier	API 5L X42		
Cte d'élasticité (bars)	2890		
Cte de rupture (bars)	4130		
Ke I	0,67		
Ke II	0,75		
Kr I	0,47		
Kr II	0,59		
Tolérance sur l'épaisseur	0,15		
Tolérance sur le Diamètre	0,0075		
Facteur du terrain	0,1		
coeff de poisson	0,3		
Module de young (bars--Pa)	2059000	2,059E+11	
Pression terminal d'arrivée (bars)	21		

TABLEAU DE CALCUL DU DIMENSIONNEMENT :

DIAMETRE 12''

distance (m)	altitude (m)	Nature	catégorie	Cte adm (bars)	e norm(mm)	e com (mm)	Dint (mm)	PMA (bars)	V (m/s)	Reynolds	λ	vitesse onde (m/s)	Psg (bars)	PMS (bars)	Jl2+Js2 (m)	P (bars)
0,00	23,00	zone indust	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,93	86,82	0	68,96
4078,33	93,96	zone indust	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,64	64,99
4456,95	95,42		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,89	64,88
5154,52	80,79	autoroute	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,61	65,52
5643,88	115,89		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,15	63,73
11730,65	93,93		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,33	64,12
12555,65	17,86	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,90	67,78
13050,65	13,49	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,16	67,93
13800,70	7,35		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,76	68,15
17663,81	9,18		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,76	67,62
18363,81	8,01	autoroute	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,62	67,60
19033,81	9,74		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,57	67,43
20861,23	8,31		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,81	67,30
21455,19	10,32	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,37	67,13
22088,42	8,68		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,49	67,14
30302,51	13,24		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,59	65,98
31328,75	14,94	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,37	65,78
32172,99	16,27	nappe	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,98	65,62
33108,33	17,73		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,20	65,44
36580,26	23,43		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,53	64,76
37072,11	24,46	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,14	64,65
37852,84	27,88		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,83	64,40
38580,17	25,42	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,68	64,43
39302,29	23,76	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,70	64,43
39898,76	23,20		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,40	64,39
41375,75	23,62		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,66	64,20
42025,37	25,89	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,50	64,02
42405,63	36,84		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,89	63,43
44216,35	31,19		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,78	63,51
45392,08	38,55	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,71	63,01
46505,74	43,09		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,62	62,66
54729,25	86,09		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,99	59,61
55150,67	87,73	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,97	59,48
55947,59	94,08		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,87	59,07
60701,00	192,31		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,87	53,69

61731,17	147,34	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,38	55,79
61946,89	165,06		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,51	54,89
64045,68	161,22		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,16	54,84
64943,25	145,51	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,07	55,52
65754,97	140,45		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,91	55,67
69560,31	147,38		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,46	54,90
70142,05	150,55	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,34	54,68
71178,50	150,99		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,43	54,53
76444,38	156,54		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,06	53,66
76902,03	116,78	nappe	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,06	55,57
77770,41	103,08		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,04	56,14
79163,23	80,72		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,79	57,09
79608,38	77,68	nappe	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,03	57,18
80165,52	133,42		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,31	54,37
81211,96	84,41		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,42	56,67
82212,77	78,90	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,31	56,83
83323,52	75,51		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,61	56,87
84144,02	76,40		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,89	56,73
85327,27	78,35	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,73	56,50
86659,98	93,27	nappe	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,06	55,61
87614,49	86,88		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,24	55,81
88108,49	87,87		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,14	55,71
88986,64	79,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,03	56,05
89947,56	78,50		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,26	55,96
90623,38	79,21	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,56	55,85
91503,75	87,57		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,07	55,33
95081,62	101,65		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,18	54,23
95548,13	99,76	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,08	54,27
95879,86	101,69		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,78	54,14
97083,53	108,93		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,78	53,65
97453,53	111,00	nappe	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,85	53,50
98488,00	120,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,43	52,94
99388,90	110,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,08	53,33
100264,00	105,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,02	53,48
101386,18	102,20	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,64	53,48
101840,93	100,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,07	53,54
103787,33	100,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,32	53,32
104397,33	97,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,41	53,40
105676,85	105,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,36	52,86
106012,55	112,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,79	52,47
108603,83	142,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,20	50,70

109291,83	123,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,59	51,56
110041,83	150,50		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,76	50,12
110549,43	141,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,17	50,53
110854,43	130,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,70	51,03
111461,43	137,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,43	50,62
112247,38	165,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,85	49,15
116217,50	170,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,54	48,45
117100,78	126,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,04	50,52
117694,61	127,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,39	50,40
119164,20	115,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,86	50,82
119989,47	97,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,90	51,62
120876,75	74,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,08	52,65
121613,10	73,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,73	52,61
122506,38	61,00	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,06	53,10
123629,03	52,00	outoroute	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,64	53,41
124784,84	48,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,71	53,48
127329,55	51,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,81	53,04
128581,47	55,50	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,89	52,68
129770,40	51,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,79	52,76
130470,85	51,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,65	52,68
131335,97	52,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,00	52,53
131982,63	52,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,52	52,46
136007,50	59,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,57	51,65
136690,89	61,50	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,58	51,45
137160,34	63,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,10	51,33
137996,97	66,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,93	51,08
138968,53	68,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,24	50,87
139936,73	67,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,27	50,81
155650,10	84,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,45	48,19
156209,21	79,00	nappe	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,29	48,37
157137,71	78,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,18	48,31
159355,94	75,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,08	48,21
160050,94	78,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,60	47,98
160886,74	78,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,96	47,88
161734,23	79,50	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,96	47,71
162667,73	79,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,19	47,63
163548,24	78,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,07	47,58
164298,18	67,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,73	48,04
165201,88	80,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,12	47,29
169929,08	89,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,52	46,31
170853,72	91,00	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,13	46,11

171705,10	93,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,00	45,91
172390,10	113,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,61	44,85
173505,69	130,00	vanne de sec	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,57	43,88
174084,86	142,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,36	43,22
174967,46	123,50		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,38	44,03
175812,46	103,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,95	44,95
176472,46	98,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,45	45,12
177142,46	116,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,57	44,15
178119,29	149,50		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,35	42,39
179224,36	145,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,55	42,49
179583,41	176,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,84	40,92
183844,82	158,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,30	41,32
184726,00	170,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,03	40,63
185262,64	160,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,26	41,06
185511,52	190,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,58	39,56
186676,72	155,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,69	41,15
187688,49	190,00		I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,34	39,31
188351,38	175,00		I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,56	39,97
188874,86	190,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,23	39,17
193621,16	215,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,14	37,40
193996,96	160,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,87	40,07
194443,21	210,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,05	37,55
201822,22	241,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,56	35,19
202028,67	258,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,48	34,33
203664,98	208,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,50	36,60
204712,30	200,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,46	36,87
206832,30	163,40		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,35	38,43
207414,30	158,24	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,34	38,62
208479,30	157,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,50	38,56
209687,81	150,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,84	38,76
210554,21	149,30	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,00	38,70
211003,71	150,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,06	38,61
216264,77	148,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	3,02	38,11
217093,17	155,00	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,91	37,68
218934,46	165,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,92	36,97
219796,46	169,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,02	36,67
220222,76	168,50	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,98	36,65
221750,44	164,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	3,59	36,69
221845,41	161,50		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,22	36,81
223029,80	171,50	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,73	36,18
223578,65	170,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,29	36,19

224611,51	170,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,68	36,07
225311,44	188,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,62	35,11
226406,09	175,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,57	35,62
227466,42	190,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,49	34,76
233488,10	207,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,74	33,24
234260,10	200,00	route+vanne	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,78	33,49
234803,89	198,15	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,28	33,52
235778,89	230,68		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,29	31,81
238154,61	312,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,74	27,53
239043,52	312,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,05	27,43
239813,98	313,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,81	27,29
241122,31	297,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,24	27,93
241614,31	280,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,14	28,71
243444,09	259,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,20	29,54
244189,09	255,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,75	29,65
246502,83	261,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,32	29,09
247553,83	260,00	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,43	29,02
248360,35	282,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,89	27,84
250689,86	266,02		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,07	28,36
251832,80	247,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,64	29,17
252657,30	238,80		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,94	29,48
253864,93	238,49	voie ferrée	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,79	29,36
256075,07	246,50	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,86	28,71
257322,57	244,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,93	28,69
259725,07	247,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,72	28,27
260324,19	247,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,38	28,20
261577,20	244,70		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,94	28,17
262382,20	245,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,86	28,06
263694,37	250,54	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	3,03	27,64
264587,30	256,86		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,10	27,22
265124,30	263,40	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,24	26,84
267169,63	267,18	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,44	26,42
268275,18	264,20		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,60	26,44
269371,05	262,20	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,53	26,41
270543,86	270,60		II	2167,50	7,89	8,70	306,50	98,24	1,01	6,52E+05	0,01	4065,19	0,90	97,34	2,75	25,86
271063,86	265,33	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,21	26,06
272061,36	272,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,34	25,62
273076,36	275,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,34	25,35
274160,70	277,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,50	25,13
274975,70	277,36		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,91	25,02
276220,44	275,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,87	25,00

277278,93	276,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,49	24,82
277651,43	276,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,87	24,78
279551,15	281,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,97	68,96
280691,90	283,28	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,63	68,72
282162,82	312,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,85	67,13
283035,82	360,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,05	64,67
286912,17	775,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,34	43,79
287309,06	740,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,92	45,47
290718,39	400,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,74	61,82
291243,75	425,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,23	60,53
292834,48	398,63		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,21	61,64
294085,32	355,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,89	63,65
294887,61	320,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,88	65,28
295454,16	390,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,33	61,77
297847,65	341,25		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,72	63,90
298021,01	301,01	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,40	65,86
298625,09	375,58		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,42	62,12
299796,22	282,15	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,70	66,58
301145,59	279,44	autoroute	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,84	66,56
301345,71	205,20		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,47	70,19
302858,47	289,89		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,96	65,85
303231,73	250,45	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,86	67,75
304154,91	285,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,17	65,94
304807,61	332,28		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,53	63,54
305455,86	293,89		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,50	65,36
305713,82	284,62	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,60	65,78
306509,41	374,16		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,87	61,28
307700,20	343,80		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,14	62,64
308447,79	400,21	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,73	59,78
309177,50	352,42	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,71	62,05
309438,15	421,47		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,61	58,62
310194,26	330,45	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,75	63,01
310767,90	419,55		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,35	58,56
311521,73	473,25		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,74	55,83
311935,54	380,16	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,96	60,37
312388,53	441,16		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,06	57,31
314377,53	250,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,02	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,75	66,50
315237,98	203,75	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,01	68,68
315657,98	225,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,99	67,58
316515,75	211,20		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,01	68,16
317568,97	150,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,43	71,06

318243,97	151,56		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,59	70,90
319178,97	143,24	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,16	71,20
320352,76	138,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,76	71,33
321190,98	130,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,97	71,62
321997,27	127,20	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,86	71,67
325924,78	97,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	3,19	72,70
327037,66	86,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,61	73,12
327637,66	84,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,38	73,15
328344,85	82,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,63	73,16
329304,85	84,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,25	72,95
330259,85	80,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,24	73,04
330894,85	80,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,47	72,97
332039,85	85,50		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,69	72,57
333331,58	85,30	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,98	72,43
335169,26	89,00	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,81	72,03
336414,61	93,50		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,93	71,67
337203,01	92,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,82	71,65
337860,51	92,00	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,54	71,58
338991,59	95,80		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,66	71,26
339821,73	96,50	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,92	71,13
340957,51	98,28		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,67	70,91
342098,58	105,16	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,63	70,44
343026,25	100,34	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,18	70,57
344162,66	94,10		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,67	70,75
344783,82	89,41	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,43	70,91
345740,30	86,22	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,25	70,96
346935,55	122,80		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,81	69,02
347990,67	124,92	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,44	68,79
348901,28	130,34	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,14	68,42
349598,09	137,73		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,64	67,97
350363,58	131,70	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,77	68,18
351575,28	125,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	2,85	68,37
352239,73	130,10	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,53	68,05
353040,63	144,40	oued	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	1,88	67,25
353810,72	150,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,81	66,89
354579,71	160,25		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	1,77	66,29
355544,64	174,93	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	2,23	65,46
356201,14	186,15	route	I	1936,30	8,66	8,70	306,50	87,76	1,02	6,52E+05	0,01	4065,19	0,91	86,85	0,54	64,83
356515,64	192,00		II	2167,50	7,89	7,90	308,10	89,20	1,01	6,52E+05	0,01	3873,78	0,86	88,34	0,74	64,51

ANNEXE 5

ESTIMATION DE L'INVESTISSEMENT :

I. Diamètre de 8'' :

1. Ligne :

Unité : Dinars Algériens (DA).

	DESIGNATION	COUT EN DINARS	COUT EN DEVISES	TOTAL
1.1	ETUDES	7 410 000		7 410 000

1.2	INSTALLATION CHANTIER	25 650 000		25 650 000
-----	-----------------------	------------	--	------------

	TUBE			
1.3	PRIX TUBE	1 482 863 701		1 482 863 701
1.4	PRIX DE REVETEMENT	713 031 280		713 031 280
1.5	PRIX DE TRANSPORT	90 825 649		90 825 649
1.6	TOTAL Hors Taxe (HT)	2 286 720 631		2 286 720 631

	PRIX POSE ET FOURNITURE			
1.7	MANUTENTION/TRANSPORT TUBES SUR SITE	40 245 800		40 245 800
1.8	PIQUETAGE/OUVERTURE PISTE	167 409 000		167 409 000
1.9	OUVERTURE TRANCHEE	380 136 800		380 136 800
1.10	BARDAGE/CINTRAGE/PREALIGNEMENT	117 693 600		117 693 600
1.11	SOUDAGE/RACCORDEMENT	581 704 000		581 704 000
1.12	RADIOGRAPHIE A 100%	111 606 000		111 606 000
1.13	REVETEMENT JOINT MISE EN FOUILLE	355 110 000		355 110 000
1.14	REMBLAIS (Y COMPRIS LIT DE POSE)	238 092 800		238 092 800
1.15	REMISE EN ETAT DES LIEUX ET BORNAGE	80 829 800		80 829 800
1.16	ESSAIS HYDROSTATIQUE	99 430 800		99 430 800
1.17	TOTAL (HT)	2 172 258600		2 172 258600

	PROTECTION CATHODIQUE			
1.18	ETUDE	3 325 000		3 325 000
1.19	FOURNITURE	11 590 000		11 590 000
1.20	TRAVAUX	9 215 000		9 215 000
1.21	POSTE DE SECTIONNEMENT	27 265 000		27 265 000
1.22	TOTAL (HT)	51 395 000		51 395 000

1.23	TOTAL (1.1+1.2+1.6+1.17+1.22) HT	4 543 434 231		4 543 434 231
1.24	TVA (17%)	772 383 819		772 383 819
1.25	TOTAL TTC	5 315 818 050		5 315 818 050

2. OUVRAGES CONCENTRES :

Unité : Dinars Algériens (DA).

DESIGNATION		COUT EN DINARS	COUT EN DEVISES	TOTAL
2.1	ETUDES	6489000	248 024 000	254 513 000
2.2	FOURNITURE TD ARZEW		452 644 000	452 644 000
2.3	STATION INTERMEDIAIRE		911 488 000	911 488 000
2.4	FOURNITURE TA BLIDA		241 823 000	241 823 000
2.5	SYSTEME DE TELECOMMUNICATION		115 242 000	115 242 000
2.6	TRAVAUX	389 340 000	275 055 000	664 395 000
2.7	FORMATION PROFESSIONNELLE	1 226 000	34 922 000	36 147 000
2.8	MISE EN SERVICE	11 536000	87 304 000	98 840 000
2.9	TOTAL (2.1 à2.8)	408 591000	2 366 502 000	2 775 093
2.10	EMBALLAGE		37 911 000	37 911 000
2.11	MISE A FOB		1 896 000	1 896 000
2.12	TRANSPORT MARITIME		47 389 000	47 389 000
2.13	TOTAL (2.11 à 2.14) HT	408 591000	2 453 698 000	2 862 289 000
2.14	TVA (17%)	179 162000		179 162 000
2.15	TAXES ET D.DOUANES (42%)	722 903000		722 903 000
2.16	TOTAL (2.13 à 2.15) TTC	1 310656000	2 453 698 000	3 764 354 617

3. FRAIS DE 1^{er} ETABLISSEMENT :

Unité : Dinars Algériens (DA).

equipe realisation	nombre	salaire(DA/mois)	saliare pour 2ans
chef de projet	1	75 000	1 800 000
mecanicien	2	68 000	1 632 000
électrotechnicien	1	68 000	1 632 000
ingenieur protection cathodique	1	68 000	1 632 000
chauffeur	2	50 000	1 200 000
maitreur	2	50 000	1 200 000
instrumentiste	1	68 000	1 632 000
TOTAL			10 728 000

Unité : Dinars Algériens (DA).

TOTAL GENERAL	dinars	devise	total
ligne	5 315 818 050	-	5 315 818 050
ouvrage	1 310 656 000	2 453 698 000	3 764 354 617
fraix 1er etablissement	10 728 000		10 728 000
TOTAL	6 637 201 840	2 453 698 000	9 090 899 667

II. Diamètre de 10'' :

1. Ligne :

Unité : Dinars Algériens (DA).

	DESIGNATION	COUT EN DINARS	COUT EN DEVISES	TOTAL
1.1	ETUDES	7800000		7800000

1.2	INSTALLATION CHANTIER	27000000		27000000
-----	-----------------------	----------	--	----------

	TUBE			
1.3	PRIX TUBE	2 126 241 108		2 126 241 108
1.4	PRIX DE REVETEMENT	891 289 100		891 289 100
1.5	PRIX DE TRANSPORT	129 900 563		129 900 563
1.6	TOTAL (HT)	3 147430 771		3 147430 771

	PRIX POSE ET FOURNITURE			
1.7	MANUTENTION/TRANSPORT TUBES SUR SITE	42364000		42364000
1.8	PIQUETAGE/OUVERTURE PISTE	176220000		176220000
1.9	OUVERTURE TRANCHEE	400144000		400144000
1.10	BARDAGE/CINTRAGE/PREALIGNEMENT	123888000		123888000
1.11	SOUDAGE/RACCORDEMENT	612320000		612320000
1.12	RADIOGRAPHIE A 100%	117480000		117480000
1.13	REVETEMENT JOINT MISE EN FOUILLE	373800000		373800000
1.14	REMBLAIS (Y COMPRIS LIT DE POSE)	250624000		250624000
1.15	REMISE EN ETAT DES LIEUX ET BORNAGE	85084000		85084000
1.16	ESSAIS HYDROSTATIQUE	104 664 000		104 664 000
1.17	TOTAL (HT)	2286588000		2286588000

	PROTECTION CATHODIQUE			
1.18	ETUDE	3 500 000		3 500 000
1.19	FOURNITURE	12 200 000		12 200 000
1.20	TRAVAUX	9 700 000		9 700 000
1.21	POSTE DE SECTIONNEMENT	28 700 000		28 700 000
1.22	TOTAL (HT)	54 100 000		54 100 000

Unité : Dinars Algériens (DA).

1.23	TOTAL (1.1+1.2+1.6+1.17+1.22) HT	5 488 118 771		5 488 118 771
1.24	TVA (17%)	932 980 191		932 980 191
1.25	TOTAL TTC	6 421 098 962		6 421 098 962

2. OUVRAGES CONCENTRES :

Unité : Dinars Algériens (DA).

DESIGNATION		COUT EN DINARS	COUT EN DEVISES	TOTAL
2.1	ETUDES	6 984000	266937000	273921000
2.2	FOURNITURE TD ARZEW		487161000	487161000
2.3	STATION INTERMEDIAIRE		653997000	653997000
2.4	FOURNITURE TA BLIDA		260264000	260264000
2.5	SYSTEME DE TELECOMMUNICATION		124030000	124030000
2.6	TRAVAUX	419 030000	296030000	715059000
2.7	FORMATION PROFESSIONNELLE	1 319000	37585000	38904000
2.8	MISE EN SERVICE	12 416000	93962000	106378000
2.9	TOTAL (2.1 à 2.10)	439 748000	2219965000	2659713000
2.10	EMBALLAGE		40802000	40802000
2.11	MISE A FOB		2040000	2040000
2.12	TRANSPORT MARITIME		51003000	51003000
2.13	TOTAL (2.11 à 2.14) HT	439748000	2313810000	2753558000
2.14	TVA (17%)	192825000		192825000
2.15	TAXES ET D.DOUANES (42%)	640689000		640689000
2.16	TOTAL (2.13 à 2.15) TTC	1273262000	2364812000	3638075000

3. FRAIS DE 1^{er} ETABLISSEMENT :

Unité : Dinars Algériens (DA).

equipe realisation	nombre	salaire(DA/mois)	salaire pour 2ans
chef de projet	1	75 000	1 800 000
mecanicien	2	68 000	1 632 000
électrotechnicien	1	68 000	1 632 000
ingenieur protection cathodique	1	68 000	1 632 000
chauffeur	2	50 000	1 200 000
maitreur	2	50 000	1 200 000
instrumentiste	1	68 000	1 632 000
TOTAL			10 728 000

Unité : Dinars Algériens (DA).

TOTAL GENERAL	dinars	devise	total
ligne	6 421 098 962	-	6 421 098 962
ouvrage	1273262348	2364812485	3638074833
fraix 1er etablissement	10728000		10728000
TOTAL	7705089310	2364812485	10 69 901 795

III. Diamètre de 12'' :

1. Ligne :

Unité : Dinars Algériens (DA).

	DESIGNATION	COUT EN DINARS	COUT EN DEVISES	TOTAL
1.1	ETUDES	10764000		10764000

1.2	INSTALLATION CHANTIER	37260000		37260000
-----	-----------------------	----------	--	----------

	TUBE			
1.3	PRIX TUBE	2289474207		2289474207
1.4	PRIX DE REVETEMENT	1069546920		1069546920
1.5	PRIX DE TRANSPORT	138681476		138681476
1.6	TOTAL (HT)	3497702603		3497702603

	PRIX POSE ET FOURNITURE			
1.7	MANUTENTION/TRANSPORT TUBES SUR SITE	58462320		58462320
1.8	PIQUETAGE/OUVERTURE PISTE	243183600		243183600
1.9	OUVERTURE TRANCHEE	552198720		552198720
1.10	BARDAGE/CINTRAGE/PREALIGNEMENT	170965440		170965440
1.11	SOUDAGE/RACCORDEMENT	845001600		845001600
1.12	RADIOGRAPHIE A 100%	162122400		162122400
1.13	REVETEMENT JOINT MISE EN FOUILLE	515844000		515844000
1.14	REMBLAIS (Y COMPRIS LIT DE POSE)	345861120		345861120
1.15	REMISE EN ETAT DES LIEUX ET BORNAGE	117415920		117415920
1.16	ESSAIS HYDROSTATIQUE	144436320		144436320
1.17	TOTAL (HT)	3155491440		3155491440

	PROTECTION CATHODIQUE			
1.18	ETUDE	4830000		4830000
1.19	FOURNITURE	16836000		16836000
1.20	TRAVAUX	13386000		13386000
1.21	POSTE DE SECTIONNEMENT	39 606 000		39 606 000
1.22	TOTAL (HT)	74658000		74658000

Unité : Dinars Algériens (DA).

1.23	TOTAL (1.1+1.2+1.6+1.17+1.22) HT	6775876043		6775876043
1.24	TVA (17%)	1151898927		1151898927
1.25	TOTAL TTC	7927774971		7927774971

2. OUVRAGES CONCENTRES :

Unité : Dinars Algériens (DA).

DESIGNATION		COUT EN DINARS	COUT EN DEVISES	TOTAL
2.1	ETUDES	9 262 000	354 001 000	363 263 000
2.2	FOURNITURE TD ARZEW		646 052 000	646 052 000
2.3	STATION INTERMEDIAIRE		433 651 000	433 651 000
2.4	FOURNITURE TA BLIDA		345 151 000	345 151 000
2.5	SYSTEME DE TELECOMMUNICATION		164 483 000	164 483 000
2.6	TRAVAUX	555 699 000	392 582 000	948 282 000
2.7	FORMATION PROFESSIONNELLE	1 749 000	49 843 000	51 593 000
2.8	MISE EN SERVICE	16 465 000	124 608 000	141 074 000
2.9	TOTAL (2.1 à 2.8)	583 176 000	2510 372000	3 093 548 000
2.10	EMBALLAGE		54 110 000	54 110 000
2.11	MISE A FOB		2 705 000	2 705 000
2.12	TRANSPORT MARITIME		67 638 000	67 638 000
2.13	TOTAL (2.9 à 2.12) HT	583 176 000	2 634 825 000	3 218 001 000
2.14	TVA (17%)	99 140 000		99 140 000
2.15	TAXES ET D.DOUANES (42%)	1 106 627 000		1 106 627 000
2.16	TOTAL (2.13 à 2.15) TTC	1 788 942 000	2 702 463 000	4 491 405 000

3. FRAIS DE 1^{er} ETABLISSEMENT :

Unité : Dinars Algériens (DA).

equipe realisation	nombre	salaire(DA/mois)	salaire pour 2ans
chef de projet	1	75 000	1 800 000
mecanicien	2	68 000	1 632 000
électrotechnicien	1	68 000	1 632 000
ingenieur protection cathodique	1	68 000	1 632 000
chauffeur	2	50 000	1 200 000
maitreur	2	50 000	1 200 000
instrumentiste	1	68 000	1 632 000
TOTAL			10 728 000

Unité : Dinars Algériens (DA).

TOTAL GENERAL	dinars	devise	total
ligne	7 927 775 000	-	7 927 775 000
ouvrage	1 788 942 000	2 702 463 000	4 491 405 000
fraix 1er etablissement	10 728 000		10 728 000
TOTAL	9 727 445 000	2 702 463 000	12 429 908 000

TABLEAU DES AMORTISSEMENTS :

DIAMETRE 8''

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	COUT DU TUBE	COUT POSE	COUT EQUIPEMENT	COUT FRAIS 1^{er} ETABLISSEMENT	TOTAL
1	133 773 157	130 085 670	376 435 362	2 145 600	642 439 788
2	133 773 157	130 085 670	376 435 362	2 145 600	642 439 788
3	133 773 157	130 085 670	376 435 362	2 145 600	642 439 788
4	133 773 157	130 085 670	376 435 362	2 145 600	642 439 788
5	133 773 157	130 085 670	376 435 362	2 145 600	642 439 788
6	133 773 157	130 085 670	376 435 362		640 294 188
7	133 773 157	130 085 670	376 435 362		640 294 188
8	133 773 157	130 085 670	376 435 362		640 294 188
9	133 773 157	130 085 670	376 435 362		640 294 188
10	133 773 157	130 085 670	376 435 362		640 294 188
11	133 773 157	130 085 670			263 858 826
12	133 773 157	130 085 670			263 858 826
13	133 773 157	130 085 670			263 858 826
14	133 773 157	130 085 670			263 858 826
15	133 773 157	130 085 670			263 858 826
16	133 773 157	130 085 670			263 858 826
17	133 773 157	130 085 670			263 858 826
18	133 773 157	130 085 670			263 858 826
19	133 773 157	130 085 670			263 858 826
20	133 773 157	130 085 670			263 858 826
TOTAL	2 675 463 138	2 601 713 392	3 764 353 618	10 728 000	9 052 258 147

TABLEAU DES AMORTISSEMENTS :

DIAMETRE 10''

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	COUT DU TUBE	COUT POSE	COUT EQUIPEMENT	COUT FRAIS 1^{er} ETABLISSEMENT	TOTAL
1	184 124 700	136930248	363 807 483	2 145 600	687 008 031
2	184 124 700	136930248	363 807 483	2 145 600	687 008 031
3	184 124 700	136930248	363 807 483	2 145 600	687 008 031
4	184 124 700	136930248	363 807 483	2 145 600	687 008 031
5	184 124 700	136930248	363 807 483	2 145 600	687 008 031
6	184 124 700	136930248	363 807 483		684 862 431
7	184 124 700	136930248	363 807 483		684 862 431
8	184 124 700	136930248	363 807 483		684 862 431
9	184 124 700	136930248	363 807 483		684 862 431
10	184 124 700	136930248	363 807 483		684 862 431
11	184 124 700	136930248			321 054 948
12	184 124 700	136930248			321 054 948
13	184 124 700	136930248			321 054 948
14	184 124 700	136930248			321 054 948
15	184 124 700	136930248			321 054 948
16	184 124 700	136930248			321 054 948
17	184 124 700	136930248			321 054 948
18	184 124 700	136930248			321 054 948
19	184 124 700	136930248			321 054 948
20	184 124 700	136930248			321 054 948
TOTAL	3 682 494 002	2738604960	3 638 074 833	10 728 000	10 069 901 795

TABLEAU DES AMORTISSEMENTS :

DIAMETRE 12''

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	COUT DU TUBE	COUT POSE	COUT EQUIPEMENT	COUT FRAIS 1^{er} ETABLISSEMENT	TOTAL
1	204 615 602	191 773 146	449 140 510	2 145 600	847 674 859
2	204 615 602	191 773 146	449 140 510	2 145 600	847 674 859
3	204 615 602	191 773 146	449 140 510	2 145 600	847 674 859
4	204 615 602	191 773 146	449 140 510	2 145 600	847 674 859
5	204 615 602	191 773 146	449 140 510	2 145 600	847 674 859
6	204 615 602	191 773 146	449 140 510		845 529 259
7	204 615 602	191 773 146	449 140 510		845 529 259
8	204 615 602	191 773 146	449 140 510		845 529 259
9	204 615 602	191 773 146	449 140 510		845 529 259
10	204 615 602	191 773 146	449 140 510		845 529 259
11	204 615 602	191 773 146			396 388 749
12	204 615 602	191 773 146			396 388 749
13	204 615 602	191 773 146			396 388 749
14	204 615 602	191 773 146			396 388 749
15	204 615 602	191 773 146			396 388 749
16	204 615 602	191 773 146			396 388 749
17	204 615 602	191 773 146			396 388 749
18	204 615 602	191 773 146			396 388 749
19	204 615 602	191 773 146			396 388 749
20	204 615 602	191 773 146			396 388 749
TOTAL	4 092 312 046	3 835 462 925	4 491 405 100	10 728 000	12 429 908 071

CHARGE D'EXPLOITATION :

DIAMETRE DE 8''

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	PERSONNEL	FRAIS GENERAUX	MAINTENANCE	ENERGIE	ASSURANCES	TOTAL
1	68 097 785	13 619 557	36 619112	58 266 987	9 154 405	185 757 846
2	70 140 719	14 028 144	36 619112	58 956 705	9 157 469	188 902 149
3	72 244 940	14 448 988	36 619112	59 571 884	9 160 626	192 045 550
4	74 412 288	14 882 458	36 619112	60 221 365	9 163 877	195 299 100
5	76 644 657	15 328 931	36 619112	60 882 590	9 167 225	198 642 516
6	78 943 997	15 788 799	60 062987	61 542 314	9 170 674	225 508 771
7	81 312 317	16 262 463	60 062987	62 236 772	9 174 227	229 048 766
8	83 751 686	16 750 337	60 062987	62 964 013	9 177 886	232 706 909
9	86 264 237	17 252 847	60 062987	63 457 156	9 181 655	236 218 882
10	88 852 164	17 770 433	60 062987	64 190 687	9 185 536	240 061 807
11	91 517 729	18 303 546	73 376441	64 959 535	9 189 535	257 346 785
12	94 263 261	18 852 652	73 376441	65 746 308	9 193 653	261 432 315
13	97 091 158	19 418 232	73 376441	66 563 283	9 197 895	265 647 009
14	100 003 893	20 000 779	73 376441	67 320 420	9 202 264	269 903 797
15	103 004 010	20 600 802	73 376 441	68 181 085	9 206 764	274 369 103
16	106 094 130	21 218 826	89 291609	68 181 085	9 211 399	293 997 050
17	109 276 954	21 855 391	89 291 609	68 181 085	9 216 174	297 821 213
18	112 555 263	22 511 053	89 291609	68 181 085	9 221 091	301 760 100
19	115 931 921	23 186 384	89 291609	68 181 085	9 226 156	305 817 155
20	119 409 878	23 881 976	89 291 609	68 181 085	9 231 373	309 995 921

CHARGE D'EXPLOITATION :

DIAMETRE DE 10''

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	PERSONNEL	FRAIS GENERAUX	MAINTENANCE	ENERGIE	ASSURANCES	TOTAL
1	44273015	8 854 603	35 951 111	37 262 242	10 136 311	136 477 282
2	45601205	9 120 241	35 951 111	37 703 323	10 138 304	138 514 183
3	46969241	9 393 848	35 951 111	38 096 735	10 140 356	140 551 291
4	48378318	9 675 664	35 951 111	38 512 084	10 142 469	142 659 646
5	49829668	9 965 934	35 951 111	38 934 943	10 144 646	144 826 302
6	51324558	10 264 912	59 168 960	39 356 842	10 146 889	170 262 160
7	52864295	10 572 859	59 168 960	39 800 954	10 149 198	172 556 266
8	54450224	10 890 045	59 168 960	40 266 031	10 151 577	174 926 837
9	56083730	11 216 746	59 168 960	40 581 400	10 154 027	177 204 864
10	57766242	11 553 248	59 168 960	41 050 500	10 156 551	179 695 502
11	59499229	11 899 846	72 372 055	41 542 184	10 159 151	195 472 465
12	61284206	12 256 841	72 372 055	42 045 333	10 161 828	198 120 263
13	63122732	12 624 546	72 372 055	42 567 795	10 164 586	200 851 715
14	65016414	13 003 283	72 372 055	43 051 991	10 167 426	203 611 169
15	66966907	13 393 381	72 372 055	43 602 394	10 170 352	206 505 089
16	68975914	13 795 183	88 313 754	43 602 394	10 173 366	224 860 610
17	71045192	14 209 038	88 313 754	43 602 394	10 176 470	227 346 847
18	73176547	14 635 309	88 313 754	43 602 394	10 179 667	229 907 671
19	75371844	15 074 369	88 313 754	43 602 394	10 182 960	232 545 320
20	77632999	15 526 600	88 313 754	43 602 394	10 186 351	235 262 098

CHARGE D'EXPLOITATION :

DIAMETRE DE 12''

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	PERSONNEL	FRAIS GENERAUX	MAINTENANCE	ENERGIE	ASSURANCES	TOTAL
1	39 167 707	7 833 541	45 519 898	25 814 986	12 488 660	130 824 792
2	40 342 738	8 068 548	45 519 898	26 120 563	12 490 422	132 542 169
3	41 553 020	8 310 604	45 519 898	26 393 116	12 492 238	134 268 876
4	42 799 611	8 559 922	45 519 898	26 680 867	12 494 107	136 054 405
5	44 083 599	8 816 720	45 519 898	26 973 820	12 496 033	137 890 070
6	45 406 107	9 081 221	75 319 878	27 266 108	12 498 017	169 571 332
7	46 768 290	9 353 658	75 319 878	27 573 786	12 500 061	171 515 672
8	48 171 339	9 634 268	75 319 878	27 895 987	12 502 165	173 523 637
9	49 616 479	9 923 296	75 319 878	28 114 473	12 504 333	175 478 458
10	51 104 973	10 220 995	75 319 878	28 439 461	12 506 566	177 591 873
11	52 638 122	10 527 624	92 301 586	28 780 096	12 508 865	196 756 294
12	54 217 266	10 843 453	92 301 586	29 128 673	12 511 234	199 002 212
13	55 843 784	19 418 232	92 301 586	29 490 631	12 513 674	201 318 432
14	57 519 098	20 000 779	92 301 586	29 826 078	12 516 187	203 666 767
15	59 244 671	20 600 802	92 301 586	30 207 393	12 518 775	206 121 358
16	61 022 011	21 218 826	113 118 756	30 207 393	12 521 441	229 074 002
17	62 852 671	21 855 391	113 118 756	30 207 393	12 524 187	231 273 541
18	64 738 251	22 511 053	113 118 756	30 207 393	12 527 015	233 539 065
19	66 680 399	23 186 384	113 118 756	30 207 393	12 529 929	235 872 556
20	68 680 811	23 881 976	113 118 756	30 207 393	12 532 929	238 276 051

ECHEANCIER DE REMBOURSEMENT (DINARS) :

DIAMETRE 8''

MONTANT FINANCE (EN DINARS)	3 959 136 192
TAUX D'INTERET	4,75%
DUREE DE REMBOURSEMENT EN ANNEE.....	4

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	CAPITAL A AMORTIR	INTERET	REMBOURSEMENT	ANNUITE	CAPITAL RESTANT
1	3 959 136 192	188 058 969	989 784 048	1 177 843 017	2 969 352 144
2	2 969 352 144	141 044 227	989 784 048	1 130 828 275	1 979 568 096
3	1 979 568 096	94 029 485	989 784 048	1 083 813 533	989 784 048
4	989 784 048	47 014 742	989 784 048	1 036 798 790	-

ECHEANCIER DE REMBOURSEMENT (DEVISE) :

DIAMETRE 8''

MONTANT FINANCE (EN DINARS)	1 472 218 696
TAUX D'INTERET	7,5%
DUREE DE REMBOURSEMENT EN ANNEE.....	7

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	CAPITAL A AMORTIR	INTERET	REMBOURSEMENT	ANNUITE	CAPITAL RESTANT
1	1 472 218 696	110 416 402	210 316 957	320 733 359	1 261 901 740
2	1 261 901 740	94 642 630	210 316 957	304 959 587	1 051 584 783
3	1 051 584 783	78 868 859	210 316 957	289 185 815	841 267 826
4	841 267 826	63 095 087	210 316 957	273 412 044	630 950 870
5	630 950 870	47 321 315	210 316 957	257 638 272	420 633 913
6	420 633 913	31 547 543	210 316 957	241 864 500	210 316 957
7	210 316 957	15 773 772	210 316 957	226 090 728	-

ECHANCIER DE REMBOURSEMENT TOTAL :

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	INTERET DINARS	INTERET DEVISES	TOTAL DINARS+DEVISES
1	188 058 969	110 416 402	298 475 371
2	141 044 227	94 642 630	235 686 857
3	94 029 485	78 868 859	172 898 343
4	47 014 742	63 095 087	110 109 829
5		47 321 315	47 321 315
6		31 547 543	31 547 543
7		15 773 772	15 773 772

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	REMBOURESEMENT DINARS	REMBOURESEMENT DEVISES	TOTAL DINARS+DEVISES
1	989 784 048	210 316 957	1 200 101 005
2	989 784 048	210 316 957	1 200 101 005
3	989 784 048	210 316 957	1 200 101 005
4	989 784 048	210 316 957	1 200 101 005
5	-	210 316 957	210 316 957
6	-	210 316 957	210 316 957
7	-	210 316 957	210 316 957

ECHEANCIER DE REMBOURSEMENT (DINARS) :

DIAMETRE 10''

MONTANT FINANCE (EN DINARS)	4 623 053 586
TAUX D'INTERET	4,75%
DUREE DE REMBOURSEMENT EN ANNEE.....	4

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	CAPITAL A AMORTIR	INTERET	REMBOURSEMENT	ANNUITE	CAPITAL RESTANT
1	4 623 053 586	219 595 045	1 155 763 396	1 375 358 442	3 467 290 189
2	3 467 290 189	164 696 284	1 155 763 396	1 320 459 680	2 311 526 793
3	2 311 526 793	109 797 523	1 155 763 396	1 265 560 919	1 155 763 396
4	1 155 763 396	54 898 761	1 155 763 396	1 210 662 158	-

ECHEANCIER DE REMBOURSEMENT (DEVISE) :

DIAMETRE 10''

MONTANT FINANCE (EN DINARS)	1 418 887 491
TAUX D'INTERET	7,5%
DUREE DE REMBOURSEMENT EN ANNEE.....	7

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	CAPITAL A AMORTIR	INTERET	REMBOURSEMENT	ANNUITE	CAPITAL RESTANT
1	1 418 88491	106 416 562	202 698 213	309 114 775	1 216 189 278
2	1 216 189 278	91 214 196	202 698 213	293 912 409	1 013 491 065
3	1 013 491065	76 011 830	202 698 213	278 710 043	810 792 852
4	810 792 852	60 809 464	202 698 213	263 507 677	608 094 639
5	608 094 639	45 607 098	202 698 213	248 305 311	405 396 426
6	405 396 426	30 404 732	202 698 213	233 102 945	202 698 213
7	202 698 213	15 202 366	202 698 213	217 900 579	-

ECHANCIER DE REMBOURSEMENT TOTAL :

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	INTERET DINARS	INTERET DEUISES	TOTAL DINARS+DEUISES
1	219 595 045	106 416 562	326 011 607
2	164 696 284	91 214 196	255 910 480
3	109 797 523	76 011 830	185 809 353
4	54 898 761	60 809 464	115 708 225
5		45 607 098	45 607 098
6		30 404 732	30 404 732
7		15 202 366	15 202 366

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	REMBOURESEMENT DINARS	REMBOURESEMENT DEUISES	TOTAL DINARS+DEUISES
1	1 155 763 396	202 698 213	1 358 461 609
2	1 155 763 396	202 698 213	1 358 461 609
3	1 155 763 396	202 698 213	1 358 461 609
4	1 155 763 396	202 698 213	1 358 461 609
5		202 698 213	202 698 213
6		202 698 213	202 698 213
7		202 698 213	202 698 213

ECHEANCIER DE REMBOURSEMENT (DINARS) :

DIAMETRE 12''

MONTANT FINANCE (EN DINARS)	5 836 467 035
TAUX D'INTERET	4,75%
DUREE DE REMBOURSEMENT EN ANNEE.....	4

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	CAPITAL A AMORTIR	INTERET	REMBOURSEMENT	ANNUITE	CAPITAL RESTANT
1	5 836 467 035	277 232 184	1 459 116 759	1 736 348 943	4 377 350 276
2	4 377 350 276	207 924 138	1 459 116 759	1 667 040 897	2 918 233 518
3	2 918 233 518	138 616 092	1 459 116 759	1 597 732 851	1 459 116 759
4	1 459 116 759	69 308 046	1 459 116 759	1 528 424 805	-

ECHEANCIER DE REMBOURSEMENT (DEVISE) :

DIAMETRE 12''

MONTANT FINANCE (EN DINARS)	1 621 477 807
TAUX D'INTERET	7,5%
DUREE DE REMBOURSEMENT EN ANNEE.....	7

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	CAPITAL A AMORTIR	INTERET	REMBOURSEMENT	ANNUITE	CAPITAL RESTANT
1	1 621 477 807	121 610 836	231 639 687	353 250 522	1 389 838 121
2	1 389 838 121	104 237 859	231 639 687	335 877 546	1 158 198 434
3	1 158 198 434	86 864 883	231 639 687	318 504 569	926 558 747
4	926 558 747	69 491 906	231 639 687	301 131 593	694 919 060
5	694 919 060	52 118 930	231 639 687	283 758 616	463 279 374
6	463 279 374	34 745 953	231 639 687	266 385 640	231 639 687
7	231 639 687	17 372 977	231 639 687	249 012 663	-

ECHANCIER DE REMBOURSEMENT TOTAL :

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	INTERET DINARS	INTERET DEVISES	TOTAL DINARS+DEVISES
1	277 232 184	121 610 836	398 843 020
2	207 924 138	104 237 859	312 161 997
3	138 616 092	86 864 883	225 480 975
4	69 308 046	69 491 906	138 799 952
5		52 118 930	52 118 930
6		34 745 953	34 745 953
7		17 372 977	17 372 977

Unité : Dinars Algériens (DA).

ANNEE	REMOURSEMENT DINARS	REMOURSEMENT DEVISES	TOTAL DINARS+DEVISES
1	1 459 116 759	231 639 687	1 690 756 446
2	1 459 116 759	231 639 687	1 690 756 446
3	1 459 116 759	231 639 687	1 690 756 446
4	1 459 116 759	231 639 687	1 690 756 446
5		231 639 687	231 639 687
6		231 639 687	231 639 687
7		231 639 687	231 639 687

