

Société Tunisienne
de l'Electricité et du Gaz



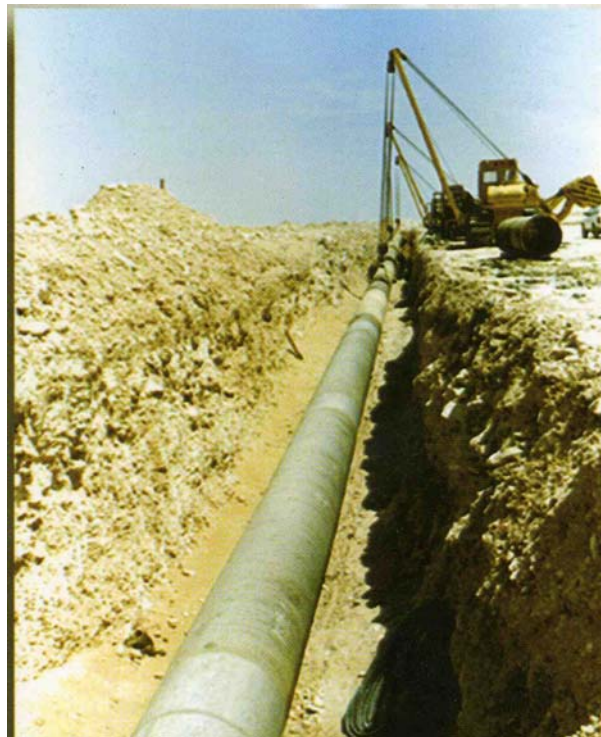
الشركة التونسية
لل كهرباء والغاز

DIRECTION DE LA PRODUCTION ET DU TRANSPORT DU GAZ

DIRECTION EQUIPEMENT GAZ

Département Etudes Equipement Gaz

GAZODUC D'ALIMENTATION EN GAZ DE SOUASSI ET D'EL JEM



ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

MAI 2006

RESUME

Pour satisfaire la demande croissante du gaz naturel en Tunisie dans les différents secteurs et notamment le tourisme et l'industrie, il a été décidé l'alimentation en gaz naturel des zones touristiques de Zarzis et de Jerba par un gazoduc reliant Gabès aux zones touristiques précitées.

Le gazoduc projeté « Gabès-Zarzis-Jerba » permettra de véhiculer 300 millions de m³/an par une canalisation en acier de diamètre 8", de pression 76 et 20 bar sur une longueur de 189 Km à partir de Gabès situé au sud de la Tunisie jusqu'aux zones touristiques de Zarzis et de Jerba.

Le projet du gazoduc comprend les unités suivantes :

- Un poste de départ à Gabès et un poste arrivée à Rass El Ksim,
- Un poste de coupure au PK 65,00 du gazoduc pour l'entretien périodique du gazoduc,
- Trois postes de détente à Gabes, à Rass El Ksim et à Jerba,
- Douze postes de sectionnement.

L'investissement global du projet est estimé à 29 millions de dinars tunisiens. La période de construction prévisionnelle est de 20 mois.

Le gaz naturel à transporter est exempt de poussières et de toutes autres substances nuisibles.

La fabrication des tubes, des vannes et accessoires en usine est réglementée par des normes et des spécifications techniques strictes, portant notamment sur le contrôle de l'acier, les essais en laboratoire, le contrôle dimensionnel et la qualité du revêtement des tubes en polyéthylène.

Pour définir le tracé « optimal » du gazoduc, plusieurs variantes ont été étudiées avec la prise en considération des aspects topographiques et géologiques du site, des obstacles physiques majeurs (oueds, etc..) et des multiples contraintes résultant de la nécessité de respecter les règlements de sécurité et de protection de l'environnement. En effet, la variante du tracé retenue contourne les agglomérations, évite autant que

possible l'empiètement du domaine privé et tient compte de l'alimentation future des villes avoisinantes à moindre coût. Les postes de sectionnement et de coupure sont implantés à des intervalles de 20 Km maximum afin d'évacuer rapidement à l'atmosphère, en cas d'incident, les volumes de gaz stockés dans le tronçon de canalisation compris entre deux postes de sectionnement. Aussi, l'implantation des postes a été choisie de manière à permettre des accès aisés et réduire en conséquence les délais d'intervention et d'exploitation.

Le projet est justifié économiquement par la nécessité d'approvisionner les zones touristiques de Zarzis et de Jerba, qui ne cessent de se développer, par une quantité de gaz naturel pouvant atteindre 250 million de m³ par an. Le gaz naturel contribuera principalement à la substitution du GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié) dont les quantités consommées actuellement par les unités hôtelières de Zarzis et de Jerba s'élèvent à 17 000 TEP (Tonne Equivalent Pétrole) par an. Le gaz naturel contribuera, aussi, à promouvoir l'utilisation du gaz naturel dans les secteurs tertiaires et domestiques.

Au point de vue environnemental, ce projet contribuera à la :

- Préservation de la continuité d'alimentation en gaz naturel, comparé au mode d'approvisionnement actuel en produits liquides (fuel lourd, Gasoil et GPL) qui peuvent être fortement perturbés par des conditions climatiques défavorables ou de circulations routières difficiles ;
- Réduction des difficultés liées au stockage du GPL et au transport de cette matière par camions-citernes ;
- Diminution des risques liés à la manipulation des combustibles liquides et des bouteilles de GPL en particulier.

L'état initial du site du projet est décrit suivant ses différents aspects géologique, hydrologique, hydrogéologique, la faune, la flore et le milieu socio-économique.

La géologie du périmètre d'étude a été définie à partir de sondages, afin de localiser la consistance du sol in situ, les zones rocheuses et marécageuses et de préciser en conséquence les dispositions à entreprendre lors des travaux de pose.

Les formations superficielles du sol se caractérisent essentiellement par une alternance de sable et d'argile sableuse avec quelques intercalations semi-rocheuse pour le tronçon compris entre Gabès et Médenine.

L'hydrologie du site est marquée par un nombre important d'oueds et de petits écoulements, qui sont pratiquement à sec en saison estivale. L'hydrogéologie du périmètre d'étude est formée d'une nappe phréatique située à plus de 20 m de profondeur et d'une nappe profonde dépassant le niveau de 100 m de profondeur.

Les parcours de la région sont assez dégradés, avec une végétation naturelle de touffes clairsemées d'*Artemisia herba alba*, notamment entre Gabès et Médenine. La vie animale est assez caractéristique et écologiquement adaptée. Elle est formée essentiellement par des oiseaux et des reptiles. L'itinéraire du gazoduc est dépourvu des zones d'importance écologiques et de forêts naturelles.

Sur le plan socio-économique, la zone d'étude est une région rurale à caractéristique agropastorale. L'agriculture se caractérise à des plantations d'oliviers (notamment pour les régions de Zarzis et de Jerba), à des espaces réservés à des vergers irrigués et céréalières assez dépendantes de la pluviométrie. Les régions touristiques de Jerba et Zarzis se caractérisent par des activités artisanales variées (poteries, etc..).

L'impact potentiel du projet sur l'environnement et les mesures d'atténuation et de bonifications sont identifiés pour les trois phases de construction, d'exploitation et de post-exploitation.

En phase de construction, le dégagement de poussières causé par le passage des engins dans la piste de roulement à proximité des plantations ou des riverains, sera réduit par l'arrosage continu de la plate-forme de travail. Tous les déchets solides résultant des produits de consommation du chantier (industriels non nocifs et alimentaires) seront évacués vers une décharge publique. Les eaux utilisées pour les tests hydrauliques de la canalisation sont douces, dépourvues des produits chimiques et d'hydrocarbure et de PH neutre. Elles seront rejetées en milieu naturel dans les cours d'eau ou les oueds et n'entraînent aucune contamination des nappes souterraines.

Le méthanol nécessaire pour le séchage de la conduite est un liquide volatil. Les

quantités de méthanol récupérées après vidange, seront collectées puis brûlées dans des fosses étanches sans risque de contamination du sol et des nappes.

Les rejets atmosphériques sont dus essentiellement à de faibles quantités de gaz naturel libérées dans l'atmosphère lors de l'opération de séchage additionnel, à la première mise en service de la conduite. Ces volumes de gaz sont faibles et ne peuvent pas engendrer des nuisances environnementales notables.

Les nuisances sonores sont très réduites du fait que le gazoduc n'est pas équipé d'éléments bruyants. En effet, toutes les installations mécaniques (vannes, joint isolant, etc.) ont des caractéristiques de fonctionnement statiques. En plus, la majeure partie des équipements est enfouie dans le sol ou installée dans des aires clôturées et surveillées.

Toutefois, lors de l'opération de séchage de la canalisation au gaz naturel, des volumes de gaz sera torché à l'air, le niveau sonore dépend de la vitesse du gaz à la sortie, du diamètre de l'évent et de la distance par rapport à la source du bruit. Les opérateurs sont tenus de respecter les consignes strictes de sécurité pour se protéger contre des expositions prolongées à des intensités supérieures à 85 dB. Le service de sécurité doit disposer du matériel de protection individuelle (casques, bouchons d'oreilles, etc..) afin de pouvoir opérer dans des conditions sécurisantes. La sécurité des autres intervenants et des tiers est assurée en respectant les distances réglementaires par rapport à l'évent, cette distance doit être généralement supérieure à 100 m.

Pour le cadre socio-économique, des dégâts agricoles peuvent survenir lors de l'opération d'ouverture de la piste tels que l'abattage des arbres d'oliviers, fruitiers, etc.. Pour compenser ces pertes, un recensement précis de ces dégâts pour chaque parcelle empruntée par le gazoduc sera établi par le Maître de l'ouvrage avant le démarrage des travaux. Les propriétaires des terrains agricoles seront indemnisés d'une part pour l'occupation permanente des terres (droits de servitude de passage sur une bande de 5m de largeur pour une période de 20 années) et d'autre part pour tout dégât agricole occasionné dans l'emprise des travaux. L'évaluation de ces indemnités sera établie par un expert agricole agréé et exerçant ses fonctions dans la région d'implantation du gazoduc. Le coût estimatif des opérations foncières est estimé à trois (3) millions de Dinars.

Le contrôle radiographique des joints de soudure de la canalisation par rayon (γ) pendant les travaux de pose présente le risque d'irradiation des personnes par

rayonnement. Pour s'assurer qu'aucun dommage corporel n'est à craindre par les effets d'irradiation, les normes de sécurité strictes (loi N°: 81-51 du 18 juin 1991, décret N°: 86-433 du 28 mai 1986, concernant la protection des personnes, des biens et de l'environnement, etc.) fixent les limites d'irradiation pour les opérateurs et le public. Le débit de l'équivalent de dose ne doit pas dépasser 0.75 mrem/h pour les opérateurs et 0.25 mrem/h pour le public. En général, la distance de sécurité à respecter par rapport à la source doit être supérieure à 100m pour le public.

En phase d'exploitation, la surveillance périodique du réseau est effectuée suivant un programme de diagnostic et de réhabilitation de tous les équipements du gazoduc. La ligne est contrôlée hebdomadairement afin de prévenir les accidents causés par les travaux de tiers, qui représentent le taux le plus élevé de sinistres occasionnés sur les réseaux de transport.

Le contrôle des points spéciaux (oueds, zones d'érosion, etc..) sera réalisé notamment après les fortes crues pour déceler le degré d'érosion du sol et planifier en conséquence la solution de protection appropriée (stabilisation des berges par gabionnage ou abaissement de la conduite jusqu'au niveau des couches stables).

Une campagne de mesure de la protection cathodique est à réaliser tous les six mois pour vérifier le revêtement externe en polyéthylène et la présence éventuellement d'un début de corrosion sur la conduite. La surveillance de l'état global de la canalisation est à réaliser tous les cinq ans par pistons « intelligents ».

En phase de post-exploitation, la solution qui consiste à abandonner la conduite in situ est à retenir puisque après quelques années, la canalisation se dissipe totalement dans le sol par phénomène de corrosion. Les minéraux ferreux n'altèrent pas le sol et les nappes souterraines. Toutefois, le revêtement en polyéthylène de la canalisation ne se dissipe pas rapidement dans le sol grâce à ses caractéristiques chimiques neutres. L'abandon de ce revêtement dans la tranchée ne présente pas de risque pour l'environnement du fait de l'absence de réaction chimique avec le sol environnant.

La gestion du risque environnemental, en cas d'incident sur la canalisation, est basée sur quatre phases d'intervention, afin de mettre en œuvre le plus rapidement possible les moyens nécessaires pour assurer la sécurité des personnes et des biens :

- L'alerte est donnée en général par un observateur local (appel des tiers) ou peut parvenir par l'intermédiaire d'un service officiel (agents contrôleurs, pompiers, etc..). L'alerte initiale est réceptionnée par le Centre de contrôle qui la transmet immédiatement à l'unité Transport Gaz chargées de l'exploitation et de la maintenance du réseau de transport gaz, les Astreintes et les Responsables de l'Intervention Rapide, à la Protection Civile et Police de Secours pour le cas des incidents importants et au réseau de Dispatching qui télécommande l'arrêt ou le démarrage des différents équipements.
- La reconnaissance est déclenchée après réception du message d'alerte. Elle doit permettre d'obtenir dans les meilleurs délais la validation de l'alerte réceptionnée et la localisation exacte de l'incident. La reconnaissance est effectuée par la Cellule « intervention ». Elle consiste à prendre les premières mesures vis à vis des tiers, évaluer le périmètre de la zone dangereuse et déclencher la mise en sécurité.
- La mise en sécurité consiste à prendre les premières mesures d'exploitation sur le réseau transport. Il convient de veiller à l'exécution rapide et complète des mesures conservatoires appropriées (éloignement des curieux et des véhicules, délimitation de la zone dangereuse, déviation de la circulation, évacuation d'immeubles, etc..). Les manœuvres de mise en sécurité d'une canalisation endommagée (perforation du métal, etc..) peuvent consister, suivant les circonstances, à isoler le tronçon concerné par la fermeture des deux vannes de sectionnement, abaisser la pression dans le tronçon endommagé, en vue du maintien d'un transit minimal tout en réduisant la fuite ou en diminuant les contraintes locales au niveau de la brèche. Dans certaines circonstances (par exemple fuite de gaz à proximité d'une ligne de chemin de fer, d'un immeuble, etc.), une mise à l'évent de la totalité du gaz stocké dans le tronçon concerné est nécessaire.
- La réparation en urgence consiste à réparer d'une façon provisoire par obturation de la fuite par un manchon de réparation comportant deux pièces ou la mise en place d'une manchette entre deux manchons de réparation ou si nécessaire le

remplacement de plusieurs longueurs de tubes par l'utilisation d'une bretelle provisoire, etc.. Une réparation provisoire permet de rétablir le transit de gaz dans les conditions normales de sécurité en attendant l'opportunité d'une réparation définitive.

Le programme de suivi environnemental et social consiste notamment à inspecter le milieu naturel et socio-économique durant les différentes phases du projet et assurer le bon fonctionnement et la sécurité des équipements de la canalisation.

La méthodologie d'inspection consiste à identifier les causes des anomalies telles que l'érosion des oueds, chute du potentiel de la canalisation, baisse de la fertilité du sol, etc., et proposer a posteriori les solutions adéquates de protection ou de stabilisation.

Quelques exemples d'outils onéreux de contrôle et de surveillance de la canalisation sont cités ci-après :

- **Piston intelligent** : détecter avec précision les défauts sur les tubes et les joints de soudure. Le coût est estimé à 350 mille dinars par passage.
- **Dispatching** : Système de télésurveillance et de télécommande à distance des installations du gazoduc en temps réel, pour un coût estimatif de 700 mille dinars.

Des réunions d'information et de sensibilisation seront établies avec les autorités locales et concessionnaires des réseaux publics, afin de clarifier la consistance du projet et les différentes opérations de pose et de définir les impacts positifs et négatifs du projet et les mesures appropriées d'atténuation. Les recommandations des autorités locales et des concessionnaires seront prises en considération dans la planification du projet.

Aussi, des réunions de consultation seront entreprises avec les Délégués et les Chefs Secteurs en présence des propriétaires des terrains pour exposer clairement le projet, essayer de résoudre au cas par cas les préoccupations des parties concernées, expliquer les procédures d'indemnisation et les informer des consignes de sécurité à entreprendre durant les phases de construction et d'exploitation.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
CHAPITRE 1- CADRE LEGAL ET ADMINISTRATIF	4
1.1 - IDENTIFICATION DE LA SOCIETE « STEG »	4
1.2 – CADRE REGLEMENTAIRE.....	5
CHAPITRE 2 – DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET	7
2.1 – CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET	7
2.2 – CARACTERISTIQUES DU GAZ NATUREL A TRANSPORTER	8
2.3 – CARACTERISTIQUES DES TUBES	9
2.4 – ETUDE DU TRACE ET ZONE D’IMPLANTATION	11
2.4.1 – DESCRIPTION DE LA VARIANTE RETENUE.....	12
2.4.2 – CATEGORIES D’EMPLACEMENT.....	14
2.4.3 – EMLACEMENT DES POSTES.....	15
2.5 – DESCRIPTION DES OUVRAGES A CONSTRUIRE.....	15
2.5.1 – POSTE DE DEPART (PK 0,00).....	15
2.5.2 – POSTES DE SECTIONNEMENT.....	16
2.5.3 – POSTE DE COUPURE.....	17
2.5.4 – POSTES DE DETENTE.....	17
2.5.5 – POSTE ARRIVEE DE RASS EL KSIM (PK : 132).....	18
2.5.6 – LES BORNES DE REPERAGE.....	19
2.5.7 – LES INSTALLATIONS DE PROTECTION CATHODIQUE.....	19
2.5.8 – ECLAIRAGE DES POSTES	20
2.6 – DESCRIPTION DETAILLEE DES TRAVAUX.....	20
2.7 – HORIZON TEMPOREL DE L’ETUDE D’IMPACT SUR L’ENVIRONNEMENT.....	26
2.8 – JUSTIFICATION ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DU PROJET.....	27
2.8.1 – LES BESOINS ET LES APPROVISIONNEMENTS.....	27
2.8.2 – DEVELOPPEMENT DE LA PENETRATION DU GAZ NATUREL.....	27
CHAPITRE 3 – DESCRIPTION DE L’ENVIRONNEMENT DU PROJET	30
3.1 – GEOLOGIE DU SITE.....	30
3.2 – GEOMORPHOLOGIE DU SITE.....	30
3.3 – HYDROLOGIE ET HYDROGEOLOGIE.....	31
3.4 – LES SOLS.....	33
3.5 – LE PAYSAGE.....	33

3.6 – LE MILIEU BIOLOGIQUE NATUREL.....	34
3.7 – LA FLORE NATURELLE.....	34
3.8 – LA FAUNE NATURELLE.....	35
3.9 – LES ECOSYSTEMES.....	35
3.10 – LA POPULATION.....	37
3.11 – CADRE SOCIO-ECONOMIQUE.....	37
3.12 – SITES ARCHEOLOGIQUES.....	39
CHAPITRE 4 – LES SOLUTIONS DE RECHANGE DU PROJET.....	40
CHAPITRE 5 – IMPACTS POTENTIELS ET MESURES D'ATTENUATION ET DE BONIFICATION	42
5.1 – IMPACTS POTENTIELS GENERES EN PHASE DE CONSTRUCTION.....	42
5.1.1 – REJETS HYDRIQUE, SOLIDE ET NUISANCES SONORES.....	42
5.1.2 – CADRE SOCIO-ECONOMIQUE.....	44
5.2 – IMPACTS POTENTIELS GENERES EN PHASE D'EXPLOITATION.....	46
5.2.1 – REJETS HYDRIQUE ET SOLIDE.....	46
5.2.2 – IMPACTS A LA TRAVERSEE DES OUEDS ET DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES...	46
5.3 – IMPACTS POTENTIELS EN PHASE DE POST-EXPLOITATION.....	47
5.4 – MESURES D'ATTENUATION ET DE BONIFICATION.....	48
5.4.1 – MESURES D'ATTENUATION EN PHASE DE CONSTRUCTION.....	48
5.4.2 – MESURES D'ATTENUATION EN PHASE D'EXPLOITATION.....	56
5.4.3 – MESURES D'ATTENUATION EN PHASE DE POST-EXPLOITATION.....	58
CHAPITRE 6 – GESTION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL.....	60
6.1 – L'ALERTE.....	60
6.2 – LA RECONNAISSANCE.....	61
6.3 – LA MISE EN SECURITE.....	61
6.3.1 – LA MISE EN SECURITE DES PERSONNES ET DES BIENS.....	62
6.3.2 – LA MISE EN SECURITE D'UNE CANALISATION.....	62
6.4 – LA REPARATION EN URGENCE.....	63
6.4.1 – REPARATION PROVISOIRE.....	63
6.4.2 – REPARATION DEFINITIVE.....	63
CHAPITRE 7 – PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL.....	65
CHAPITRE 8 – CONSULTATIONS PUBLIQUES.....	67
CONCLUSION.....	69
ANNEXES.....	71

INTRODUCTION

L'éloignement des sources de prélèvement du gaz naturel par rapport aux points de consommation requiert l'établissement d'une stratégie réfléchie pour véhiculer le gaz dans des conditions optimales de fonctionnement et de sécurité, avec la prise en considération des contraintes socio-économiques et environnementales de la région.

C'est dans ce cadre d'action que s'inscrit le gazoduc projeté Gabès-Zarzis-Jerba qui permet l'alimentation en gaz naturel de la ville de Gabès et des zones touristiques de Zarzis et de Jerba par une canalisation en acier de diamètre 8", de pression 76 et 20 bar sur une longueur de 189 Km (voir annexe1).

Ce gazoduc permettra aussi de desservir dans le futur les agglomérations limitrophes de la zone d'implantation du gazoduc et de préserver la continuité d'alimentation de ces régions et ce, en comparaison au mode d'approvisionnement actuel en GPL qui peut être fortement perturbé par des conditions climatiques défavorables ou de circulations routières difficiles.

La présente étude d'impact sur l'environnement a été élaborée par la Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz (STEG) conformément à l'article 9 du décret tunisien n° 91-362 réglementant les procédures d'élaboration des études d'impacts sur l'environnement.

Cette étude traite la description, les impacts et les mesures d'atténuation de toutes les composantes du projet et son raccordement au réseau national gaz tunisien.

CHAPITRE 1

CADRE LEGAL ET ADMINISTRATIF

1.1- IDENTIFICATION DE LA SOCIETE « STEG » :

Raison sociale	STEG
Forme juridique	Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial
Premier responsable	M. Mohamed Othman BEN ARFA Président Directeur Général
Adresse du siège	38, Rue Kémal Ataturk 1021 – Tunis
Téléphone du siège	216 71 341 311 – 216 71 243 522
Adresse du Projet	Direction Gaz / Direction Equipement Gaz, 19 Rue Bel Hassen Ben Chaâbène 1005 El Omrane Tél : 216 71 786 933 - Fax : 216 71 799 806

1-2 CADRE REGLEMENTAIRE :

Le projet lié à la réalisation du gazoduc Gabès-Zarzis-Jerba doit faire l'objet d'une étude d'impact qui doit être soumise pour approbation à l'Agence Nationale de la Protection de l'Environnement ANPE en Tunisie et ce, avant le démarrage de toutes les opérations liées à la construction et l'exploitation de ce gazoduc (Décret n° 91-362 de mars 1991). Les principales obligations réglementaires se rapportant à cette activité industrielle sont présentées dans ce qui suit :

- **La sécurité pour les ouvrages de transport de gaz combustible par**

canalisation : la norme tunisienne NT 109.01 de 1984 qui fixe la réglementation relative à la construction des canalisations en acier en usine et sur site.

- **Les émissions sonores** : l'impact des sons et bruits relève de la réglementation relative à l'hygiène et la santé du travailleur et fait référence aux codes de santé en vigueur dans les différentes professions. Des normes d'exposition aux émissions sonores existent à l'échelle internationale. En Tunisie, il n'existe pas de normes régissant ce type de nuisances. La plupart des normes portent sur les niveaux d'exposition suivants (niveau maximal admissible pour les riverains et les travailleurs) :
 - 60 dB seuil maximal admissible pour les riverains ;
 - 85 dB pour une exposition de 8 heures par jour pour les travailleurs.

- **Les émissions atmosphériques** : la norme tunisienne NT 106.04 de 1994 a pour objet de fixer des valeurs limites et des valeurs guides pour certaines substances polluantes contenues dans l'air ambiant, en dehors des locaux de travail (SO₂, particules en suspension, NO₂, CO, O₃, H₂S, Pb).

- **Les rejets des déchets solides** : loi n° 96-41 du 10/06/96 relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination.

- **Protection des terres agricoles** : loi n° 83-87 du 11 novembre 1983 qui fixe notamment les modalités réglementaires de toute installation industrielle dans une exploitation agricole.

- **Protection des personnes contre les irradiations** : loi n° 81-51 du 18 juin 1991 et décret n° 86-433 du 28 mai 1986, relative à la définition des limites d'irradiation causée par la radiographie des joints de soudure de la canalisation et au-dessous desquelles nous pouvons affirmer qu'aucun dommage corporel n'est à craindre par les effets d'irradiation.

CHAPITRE 2

DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET

2.1 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

Le projet de construction du gazoduc Gabès-Zarzis-Jerba consiste à réaliser (voir Schéma Général d'Equipement à l'annexe 1.2) :

- Une canalisation principale en acier de diamètre 8 pouces, de pression 76 bar et de longueur 120 Km,
- Un poste de départ à proximité du poste gaz existant de Gannouch,
- 5 postes de sectionnement répartis le long de cette canalisation principale,
- Un poste de coupure situé au PK 65 de la canalisation principale,
- Un poste arrivée situé à Rass El Ksim (PK 120),
- Une canalisation en acier de diamètre 8 pouces, de pression 20 bar et de longueur 26 km pour l'alimentation de la zone touristique de Zarzis, munie de deux postes de sectionnement,
- Une canalisation en acier de diamètre 8 pouces, de pression 76 et 20 bar et de longueur 65 km, dont 5 Km en pose sous-marine pour l'alimentation de la zone touristique de Jerba. Cette canalisation est munie de 5 postes de sectionnement,
- Trois postes de détente 76/20 bar, à installer à Gabes, au poste arrivée de Rass El Ksim et à Jerba,
- Des ouvrages en génie civil pour recevoir les postes sus-indiqués.

Le montant global du projet est estimé à 29 millions de dinars. La durée d'exécution des travaux de pose est fixée à 20 mois.

2.2 - CARACTERISTIQUES DU GAZ NATUREL A TRANSPORTER

Le gaz naturel à transporter aura les caractéristiques suivantes :

COMPOSANT	GAZ ALGERIEN CONDITIONS CONTRACTUELLES	GAZ MISKAR CONDITIONS CONTRACTUELLES
He + N2	5 - 6,5 %	6
CO2	< 0,3 %	< 0,5
CH4	79 - 85 %	89
C2H6	5 - 10 %	2,9
C3H8	1,5 – 2,35 %	1,4
C4H10	0,5 – 1,15 %	0,6
C5H12	0,15 – 0,34 %	0,1
C6+	0,08 – 0,28 %	0,01
H2S (mg/Nm3)	< 2	< 15 (instantané)
Soufre Mercaptan (mg/Nm3)	<15	< 15
Soufre total (mg/Nm3)	< 50	<150
Teneur en eau ppm	< 80	< 80
P C S en Kcal / Nm3	9834 – 10230	9300 - 10228
INDICE WOBBE en Kcal / Nm3	12695 – 13207	11961 - 12640
DENSITE	0,6	0,6

Ce gaz est exempt de poussières et de toutes autres substances nuisibles.

2.3 - CARACTERISTIQUES DES TUBES

Compte tenu des techniques de mise en œuvre utilisée dans l'élaboration du métal pour la fabrication des tubes, l'acier doit être d'une qualité facilement soudable sur chantier et ne doit pas être susceptible de vieillissement, il doit être exempt de fragilité dans les conditions de service.

Les vannes, les pièces de forme et les appareils accessoires sont soumis aux mêmes dispositions que les éléments tubulaires.

La construction en usine des éléments des ouvrages de transport du gaz, en particulier la fabrication en usine des tubes sera effectuée sous le contrôle des techniciens du Maître de l'Ouvrage et des inspecteurs d'un bureau de contrôle agréé par l'Etat tunisien conformément à la norme NT 109-01.

Ce contrôle portera notamment sur (voir annexe 2) :

- Le contrôle en laboratoire des analyses chimiques, essais mécaniques, etc.. ;
- Le contrôle dimensionnel à 100% des tubes (diamètre, épaisseur, longueur ovalisation, dénivellation, chanfreinage, équerrage et aspect visuel.) ;
- Le contrôle de la qualité du revêtement en polyéthylène des tubes.

Le tableau ci-joint résume les caractéristiques des canalisations à utiliser dans la construction du gazoduc Gabès-Zarzis-Jerba :

CARACTERISTIQUES DES TUBES

1	DIAMETRE EXTERIEUR	mm	219	219
		pouces	8	8
2	MODE DE FABRICATION	-	HFI	HFI
3	NUANCE D'ACIER	API 5L	X60	X42
4	LIMITE ELASTIQUE MINIMALE= E 0,2	BAR	4130	2890
5	CATEGORIE D'EMPLACEMENT ET/OU CONTRAINTE MAXIMALE TRANSVERSALE	NORME NT109-01	A, B, C	C
		% de E 0,2	40, 60 et 73	40
6	EPAISSEUR NOMINALE	Catégorie A	3,2 mm	-
		Catégorie B	4,0 mm	-
		Catégorie C	6,4 mm	3.2 mm
7	TOLERANCE EN PLUS SUR L'EPAISSEUR	Catégorie A	0,5 mm	0,5 mm
		Catégorie B	0,6 mm	
		Catégorie C	1,0 mm	
8	TOLERANCE EN MOINS SUR L'EPAISSEUR	Catégorie A	0,4mm	0,4 mm
		Catégorie B	0,5 mm	
		Catégorie C	0,8 mm	
9	PRESSION MAXIMALE DE SERVICE « PMS »	BAR(eff)	76	20
10	PRESSION D'EPREUVE MIN EN USINE « PU »	Catégorie A BAR(eff)	90	
		Catégorie B BAR(eff)	112	
		Catégorie C BAR(eff)	180	63
11	POIDS DU TUBE NU	Kg/m	SELON API 5L	SELON API 5L

12	REVETEMENT	-REVETEMENT EXTERNE EN POLYETHYLENE EXTRUDE EN USINE D'ÉPAISSEUR 3MM MINIMUM - REVETEMENT INTERNE EN EPOXY D'ÉPAISSEUR 80 MICRONS MINIMUM
----	------------	--

2.4 – ÉTUDE DU TRACE ET ZONE D'IMPLANTATION

Plusieurs paramètres socio-économiques, techniques et environnementaux ont été pris en considération afin de mieux définir et optimiser le tracé du gazoduc.

Les premiers outils de travail sont constitués :

- Des cartes topographiques (échelle : 1/200 000 et 1/50 000) pour répertorier les obstacles naturels et urbains (oueds, agglomérations existantes, infrastructures routières, etc. ...),
- Des reconnaissances sur site effectuées par les techniciens de la STEG,
- Des sondages et des tranchées réalisés dans la bande d'étude afin de définir la nature des terrains,
- Des Plans d'Aménagement Urbain des villes de Gabès, Medenine, Zarzis et Jerba,
- Des différentes correspondances avec les autorités locales, les gestionnaires des domaines publics routier et ferroviaire et les concessionnaires.

Plusieurs variantes du tracé ont été étudiées sur cartes 1/200 000 et 1/50 000 (voir les différentes variantes dans le chapitre IV). Cette approche a visé à ce que la longueur du gazoduc soit aussi faible que possible, tout en évitant des obstacles physiques majeurs, en contournant les agglomérations, en minimisant le nombre de traversées de routes, d'oueds, des plantations et l'empiètement du domaine privé. Le choix du tracé tient compte aussi de l'alimentation future des villes avoisinantes au moindre coût

Il a été ainsi possible de réaliser une pré-optimisation entre les longueurs des tracés, la facilité de réalisation et d'exploitation en tenant compte de la topographie et de la géologie de la région, le choix d'implantation des différents postes de

sectionnement et de coupure, les multiples contraintes résultant de la nécessité de respecter les règlements de sécurité et de protection de l'environnement.

A ce stade, le tracé porté sur les cartes n'est en fait qu'un couloir d'une largeur de l'ordre de 500 à 1000m, dans lequel il y a probabilité pour que le gazoduc y soit posé.

2.4.1– DESCRIPTION DE LA VARIANTE RETENUE

Le Gazoduc Gabès-Zarzis-Jerba est constitué de :

- une canalisation principale de longueur 132 Km reliant Gabès à Rass El Ksim,
- une canalisation de longueur 14 Km pour l'alimentation de la zone touristique de Zarzis,
- une canalisation de longueur 43 Km pour l'alimentation de la zone touristique de Jerba, dont 4 Km en pose sous-marine.

Le point de départ de la canalisation principale (PK : 0.00) est le poste de départ qui sera implanté à proximité du poste gaz existant de Gannouch. Ce poste est situé dans des terres basses à proximité du littoral.

Cette canalisation traverse la zone industrielle de Gabès puis la zone touristique de Shat Es Salem.

A partir du PK : 5,00, la canalisation principale longe la piste réservée à la voie ferrée projetée Gabès-Ras Jedir sur une longueur d'environ 60 Km. Dans cette section, le gazoduc longe le littoral entre la côte et la route GP1, en passant par le nord de Kettana et le nord de Mareth, traverse la route MC 116 « Arram-El Alamet », traverse Oued Ezzes puis passe par les régions de El Martoum et Sidi Makhlof. Les caractéristiques du sol dans cette section du gazoduc sont les suivantes :

- du PK : 5,00 au PK 40,00 la canalisation traverse des terres basses à proximité du littoral. Le sol est caractérisé par du sable légèrement argileux de faible compacité avec des végétations de sebkha en surface,

- du PK 40,00 au PK : 65,00, le sol traversée par la canalisation est constitué de fragments rocheux en surface sur une épaisseur moyenne de 50 cm.

Au partir du PK : 65,00 jusqu'au PK : 84,00, l'itinéraire du tracé traverse quelques oueds au nord de la ville de Médenine. Ces oueds sont pratiquement à sec en saison estivale et se caractérisent par un sol sablo-argileux. Des gabions en blocs rocheux sont

interposés dans le lit des ces oueds afin de ralentir la vitesse des courants d'eau en cas de fortes crues et de constituer en outre des barrages pour la collecte des eaux, utiles pour l'irrigation des terres avoisinantes. Nous citons les oueds :

- Kharouaa,
- S'Mara
- Dar Ghoulia.

A partir du PK : 84,00 la canalisation principale longe la route MC 118 « Médenine-Zarzis » sur une longueur d'environ 27 Km.

A partir du PK : 111,00, la canalisation principale longe, à travers des champs d'oliviers, la route reliant la MC 118 à la zone de Rass El Ksim (PK : 132,00), zone dans laquelle sera implanté le poste arrivée de la canalisation principale.

La canalisation principale sera équipée de :

- 6 postes de sectionnement répartis le long de la canalisation et implantés aux PK 5,00, PK 25,00, PK 45,00, PK 85, PK 105,00 et PK 120,00.
- Un poste de coupure situé au PK 65,00

Le point de départ de la canalisation d'alimentation de la zone touristique de Zarzis (PK : 0.00) est le poste d'arrivée de Rass El Ksim.

Cette canalisation passe en totalité à travers des champs d'oliviers en longeant la route touristique de Zarzis.

Son point d'arrivée est situé dans la zone de Hassi Jerbi (PK :14,00).

Le point de départ de la canalisation d'alimentation de la zone touristique de Jerba (PK : 0.00) est le poste d'arrivée de Rass El Ksim.

Cette canalisation traverse la mer entre Rass El Ksim et Henchir Ezzayeb. Ensuite le tracé longe le littoral sud de l'île de Jerba dans la zone de Ejouafer à travers des terres basses.

Au PK : 15,00, la canalisation longe la route touristique de Jerba.

Son point d'arrivée est situé à proximité de l'hotel Ulysse palace (PK :43,00).

2.4.2– CATEGORIES D'EMPLACEMENT

Les emplacements où les ouvrages de transport de gaz visés par la norme NT 109.01 et susceptibles d'être installés sont classés en trois catégories A, B et C par nature d'occupation des sols :

- **Catégorie A** : régions désertiques ou montagneuses, les terres de culture, les forêts, les terres de parcours, les pâturages et les régions rurales dont la densité d'habitants à l'hectare est inférieure à 6.
- **Catégorie B** : les régions rurales dont la densité d'habitants à l'hectare varie entre 6 et 30 maximum, dans les zones suburbaines des agglomérations, à moins de 75 m d'un établissement recevant le public, dans le domaine public routier, maritime ou fluvial.
- **Catégorie C** : les agglomérations urbaines ou les centres ruraux dont la densité d'habitants à l'hectare est supérieure à 30.

Le tracé a été défini en grande partie dans des terrains à faible densité d'habitations de catégorie « A ». A la traversée des zones marécageuses, des sebkhas, des oueds et dans le domaine public routier, la catégorie d'emplacement correspondante est « B ». La catégorie « C » est attribuée aux tronçons du gazoduc situés dans les postes départ, de coupure, de sectionnement et arrivée :

		Pression 76 bar	Pression 20 bar
Longueur du tracé	Catégorie A	55 Km	-
	Catégorie B	62 Km	-
	Catégorie C	30 Km	42 Km
Total		147 Km	42 Km
Longueur totale du Tracé		189 Km	

2.4.3– EMPLACEMENT DES POSTES

Les postes de sectionnement et de coupure sont implantés suivant les exigences suivantes :

- La distance maximale entre les postes de sectionnement ne dépasse pas les 20 Km pour les catégories A et B ;
- Accès aisé et facilité d'alimentation en énergie électrique ;
- La distance maximale entre les postes de coupure ne dépasse pas les 100 Km .

2.5– DESCRIPTION DES OUVRAGES A CONSTRUIRE

2.5.1– POSTE DE DEPART (PK : 0.00)

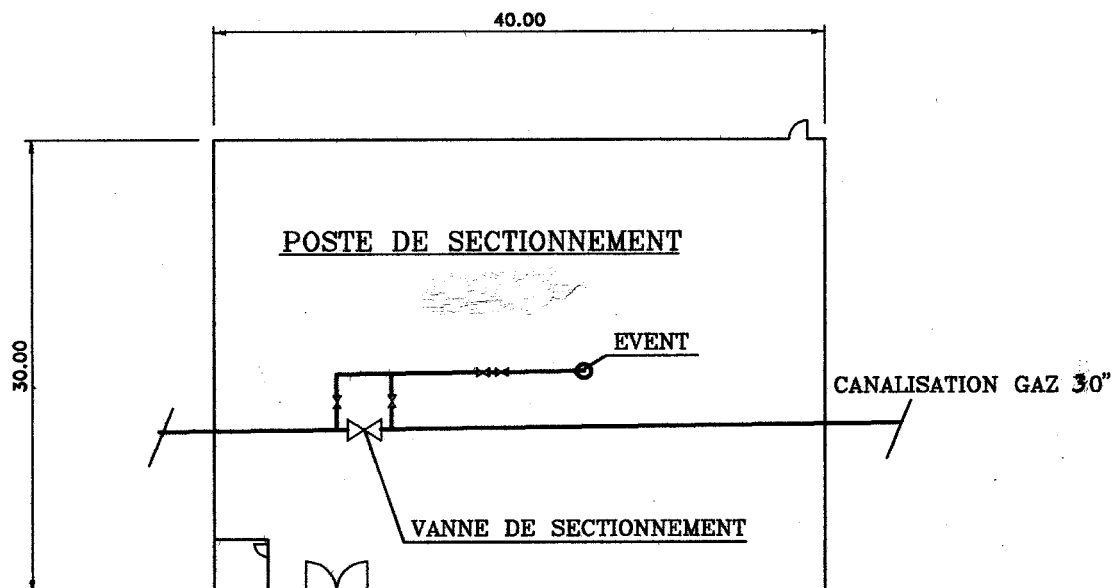
Le poste de départ de Gannouch à Gabès, comprend essentiellement :

- Une gare-racleurs de diamètre 12" pour le nettoyage et l'entretien périodique de la canalisation ;
- Deux vannes en acier à boisseau sphérique à passage intégral avec motorisation oléopneumatique, à embout à souder, de diamètre 8" AINSI 600 ;
- Un circuit de by-pass (76 bars) en tubes API 5L, de diamètres 4" en Gr B, équipé de tés, robinets, coudes, pièces de formes, d'une vanne de laminage enterrée avec extension de diamètre 4" AINSI 600 ;
- Des joint isolant à souder, de type monobloc, de diamètre 8" AINSI 600 muni d'un éclateur ;
- Autre matériel tel que les tubes API 5 L de diamètres ½" et accessoires de raccordement pour le circuit gaz instrument de la vanne 8", manomètres, indicateurs de passage de racleurs, thermomètres, robinetteries, etc., cette liste n'est pas limitative ;
- Les supports, les massifs d'ancrage nécessaires à la fixation des équipements ;
- L'installation électrique ADF et non ADF pour l'éclairage de surface.

2.5.2– POSTES DE SECTIONNEMENT

Chaque poste est constitué essentiellement :

- Une vanne en acier à boisseau sphérique à passage intégral avec motorisation oléopneumatique, enterrée avec rallonge, à embout à souder, de diamètre 8" AINSI 600,
- Un circuit de by-pass et d'évent (76 bars), en tubes API 5L, de diamètres 4" en Gr B, équipés de tés, robinets, coudes, pièces de formes, vannes à boisseaux sphériques et de laminages de diamètres 4" AINSI 600 enterrées ;
- Autre matériel tel que les tubes API 5L de diamètres ½" et accessoires de raccordement pour le circuit gaz instrument de la vanne 8", manomètres, thermomètres, robinetteries, etc. cette liste n'est pas limitative ;
- Les supports, les massifs d'ancrage nécessaires à la fixation des équipements ;
- La clôture grillagée avec des poteaux en béton armé de hauteur 2,5 m, surélevés de 50cm de fils barbelés fixés sur des cornières ainsi que la porte et le portail, les fournitures des matériaux, l'aménagement, le remblayage, le revêtement en pavé auto-bloquant, l'installation électrique et l'éclairage extérieur par des candélabres NON-ADF.



2.5.3– LE POSTE DE COUPURE

Il s'agit du poste de coupure à construire au PK :65,00 de la canalisation principale. Ce poste comprend essentiellement :

- Une gare-racleurs arrivée et une gare de racleur départ de diamètres 12" pour le nettoyage et l'entretien périodique de la canalisation ;
- Deux vannes en acier à boisseau sphérique à passage intégral avec motorisation oléopneumatique, enterrée avec rallonge, à embout à souder, de diamètre 8" AINSI 600 ;
- Une conduite de liaison des deux gares racleur de diamètre 8" ;
- Un circuit de by-pass (76 bars) en tubes API 5L, de diamètres 4" en Gr B, équipé de tés, robinets, coudes, pièces de formes, d'une vanne de laminage enterrée avec extension de diamètre 4" AINSI 600 ;
- Des joints isolant à souder, de type monobloc, de diamètre 8" AINSI 600 muni d'un éclateur ;
- Autre matériel tel que les tubes API 5 L de diamètres ½" et accessoires de raccordement pour le circuit gaz instrument de la vanne 8", manomètres, thermomètres, robinetteries, etc., cette liste n'est pas limitative ;
- Les supports, les massifs d'ancrage nécessaires à la fixation des équipements ;
- L'installation électrique ADF et non ADF pour l'éclairage de surface.

2.5.4– LES POSTES DE DETENTE

Il s'agit des trois postes de détente 76/20 bar, d'une capacité de 15 000 Nm³/hr chacun, à installer à Gabès, au poste arrivée de Rass El Ksim et à Jerba.

Les postes de détente comprennent essentiellement :

- deux rampes de détente de diamètre 4" à l'entrée et 8" à la sortie, munies chacune d'un détendeur de type TOP ENTRY, de vannes d'isolement et de sécurité,
- une rampe de by-pass munie de vannes à boisseau sphériques et d'une vanne de laminage,

- un système de filtration par filtres à cartouche,
- un système de comptage à turbine,
- un collecteur entrée et un collecteur sortie,
- un système de chauffage du gaz,
- des locaux en génie civil pour abriter les chaudières et le système d'instrumentation du comptage du gaz.

2.5.5– POSTE ARRIVEE DE RASS EL KSIM (PK 132,00)

- Une gare-racleurs pour le nettoyage et l'entretien périodique de la canalisation,
- Deux vannes en acier à boisseau sphérique à passage intégral avec motorisation oléopneumatique, enterrée avec rallonge, à embout à souder, de diamètre 8" AINSI 600 ;
- Un circuit de by-pass (76 bars) en tubes API 5L, de diamètres 4" en Gr B, équipé de tés, robinets, coudes, pièces de formes, d'une vanne de laminage enterrée avec extension de diamètre 4" AINSI 600 ;
- Des joints isolant à souder, de type monobloc, de diamètre 8" AINSI 600 muni d'un éclateur ;
- Autre matériel tel que les tubes API 5 L de diamètres ½" et accessoires de raccordement pour le circuit gaz instrument de la vanne 8", manomètres, thermomètres, robinetteries, etc., cette liste n'est pas limitative ;
- Les supports, les massifs d'ancrage nécessaires à la fixation des équipements ;
- L'installation électrique ADF et non ADF pour l'éclairage de surface.

2.5.6– LES BORNES DE REPERAGE (ANNEXE 3.1)

La position de la canalisation enterrée sera repérée tout au long de son parcours par des bornes de repérage.

Ces bornes seront constituées par des tubes en acier d'une hauteur de 80 cm peintes d'une couleur jaune affectées de bandes noires et scellées dans des massifs en béton.

- tous les cent mètres dans les alignements,
- chaque sommet de la polygonale correspondant à un changement de direction de tracé,
- de part et d'autre de chaque traversée de route, de voie ferrée etc.

2.5.7– LES INSTALLATIONS DE PROTECTION CATHODIQUE

Joint isolant

Les joints isolants de diamètre 8" de type monobloc muni d'un éclateur, seront installés au poste de départ, d'arrivée et au niveau du poste de coupure.

Les prises de potentiel (annexe 3.2)

Il est prévu de construire des prises de potentiel conformément à l'Article 12 du Cahier des Charges Techniques (CCT) de la STEG. Ces prises de potentiel seront fournies et installées par l'Entrepreneur.

Si pendant les travaux, l'Entrepreneur découvre une structure métallique (canalisation ou câble) non signalée sur les plans, il en avertira immédiatement la STEG qui décidera s'il y a lieu d'installer une prise de potentiel.

2.5.8– ECLAIRAGE DES POSTES

L'Entrepreneur fournira le matériel nécessaire et réalisera les études, les plans et les installations électriques en conformité avec les normes françaises NFC 23 514 à 23 520 et avec les exigences des normes et lois en vigueur en Tunisie. L'Entrepreneur effectuera tous les essais nécessaires après la mise en service des installations.

L'éclairage des enceintes fermées comprenant des installations fonctionnant au gaz naturel seront du type anti-déflagrant ADF. Le câblage sera armé et de type apparent. Les dérivations se feront sur boîtes de dérivation ADF. Les câbles seront posés dans des buses en acier galvanisé ou équivalent, solidairement cramponnées aux murs et au plafond, par des colliers standards de supportage.

Le niveau d'éclairage sera conforme à la norme NFC 15 100.

2.6 - DESCRIPTION DETAILLEE DES TRAVAUX

Les travaux de pose de la canalisation seront conformes à la norme NT 109-01, aux prescriptions techniques de la STEG et aux règles de bonne pratique de construction des ouvrages de transport de gaz. Les principales phases de construction du gazoduc sont :

2.6.1 - Piquetage et balisage

Cette phase consiste à matérialiser l'axe de la tranchée et les deux bords de la piste de travail à l'aide de piquets repères.

2.6.2 - Ouverture et aménagement de la piste de travail

La piste de travail doit être constamment accessible aux engins. Les principales opérations à effectuer sont :

- Dépose de clôtures existantes,
- Nivellement si nécessaire après décapage de la terre végétale,
- Matérialisation des obstacles souterrains par des piquets.

2.6.3 - Transport et bardage des tubes

Les tubes sont pris en charge par l'entreprise de pose et seront transportés sur la piste par camions porte tubes. Les tubes seront posés sur cales, bardés préalablement et calés avec des coins. Un soin particulier sera accordé à la manutention des tubes afin d'éviter tout dégâts ou détériorations des chanfreins des tubes.

2.6.4 - Cintrage

Pour tenir compte des changements de direction et des dénivellations du terrain, les tubes seront cintrés à froid à l'aide d'une cintruse hydraulique. Le rayon de cintrage est égal à 40 fois le diamètre.

2.6.5 – Pré-alignement

Cette opération de manutention consiste à placer les tubes dans l'ordre défini par le géomètre cintrier et à positionner les alignements de chaque tronçon. Cet pré-alignement est souvent effectué par l'équipe de cintrage.

2.6.6 - Soudage

C'est une opération qui consiste à souder les tubes bout à bout selon un procédé approuvé préalablement par un organisme de contrôle.

Les soudeurs seront également qualifiés sur ce procédé, les tests de qualification du mode opératoire de soudage ainsi que l'homologation des soudeurs seront effectués conformément à la Norme API 1104 et à l'article 5 du Cahier des Charges Techniques (CCT) de la STEG.

Ces essais et contrôles portent également sur l'aspect visuel, non destructif et destructif sur éprouvettes (radiographie, essais de traction, résilience, etc..).

2.6.7 - Contrôle non destructif sur chantier

Ce contrôle est effectué par un Organisme de Contrôle et porte sur la radiographie à 100% des joints soudés, les résultats seront communiqués à l'entreprise de pose pour effectuer les réparations nécessaires en cas de défauts.

2.6.8 - Enrobage des joints soudés

Les joints soudés doivent être protégés contre la corrosion. L'opération consiste à recouvrir les joints soudés à l'aide des bandes thermoretractables. Ce recouvrement se fait sur 10 cm de part et d'autre du revêtement existant.

2.6.9 - Ouverture de la tranchée

La tranchée sert à enfouir la canalisation à une profondeur minimale de 1,00 m par rapport à la génératrice supérieur de la conduite.

L'ouverture de la tranchée se fait souvent à la pelle mécanique et éventuellement par brise roche hydraulique en zone rocheuse et manuelle au voisinage des réseaux existants (eau potable, câble de télécommunication, eaux usées, etc..).

2.6.10 - Préparation du fond de fouille

Cette opération consiste à ameublir le fond de fouille par apport de sable, et ce notamment en zone rocheuse.

2.6.11 - Mise en fouille

Avant la mise en fouille, le revêtement est contrôlé à l'aide d'un balai électrique sous une tension de 15 000 V.

La descente s'effectue à l'aide d'engins appropriés (Side-Booms Grues etc..). Dans les terrains saturés en eau, la canalisation doit être stabilisée à l'aide des cavaliers de surcharge ou lestée afin qu'elle ne puisse être soulevée sous l'effet de la poussée d'Archimède.

2.6.12 - Remblai

Le remblai est mis immédiatement après la mise en fouille. En présence de terrains fertiles, des dispositions seront prises de façon à ne pas mélanger la terre arable au reste du remblai extrait de la tranchée.

2.6.13 - Raccordement

Cette opération consiste à raccorder deux tronçons enfouis séparément à l'aide d'une soudure de raccordement effectuée en fond de fouille à l'aide de clamps extérieurs.

2.6.14 - Les épreuves sur site

Avant la mise en gaz, la canalisation doit être soumise aux épreuves hydrauliques de résistance et d'étanchéité :

- L'épreuve de résistance permet de tester la tenue mécanique de la canalisation à une pression hydraulique de 1,5 fois la pression de service pendant deux heures.
- L'épreuve d'étanchéité permet de vérifier à la pression de service et pendant 24 heures la conservation de la masse d'eau contenue dans le tronçon à tester.
- L'épreuve d'étanchéité est effectuée après un essai concluant de présence d'air.
- Les épreuves réglementaires seront effectuées conformément à la norme NT 109-01 en présence d'un organisme de contrôle agréé par l'état.

2.6.15 - Vidange et essuyage

Après les épreuves hydrauliques et la vidange de la canalisation une opération qui consiste à éliminer l'eau emprisonnée dans la canalisation par envoi successif de racleurs à mousse.

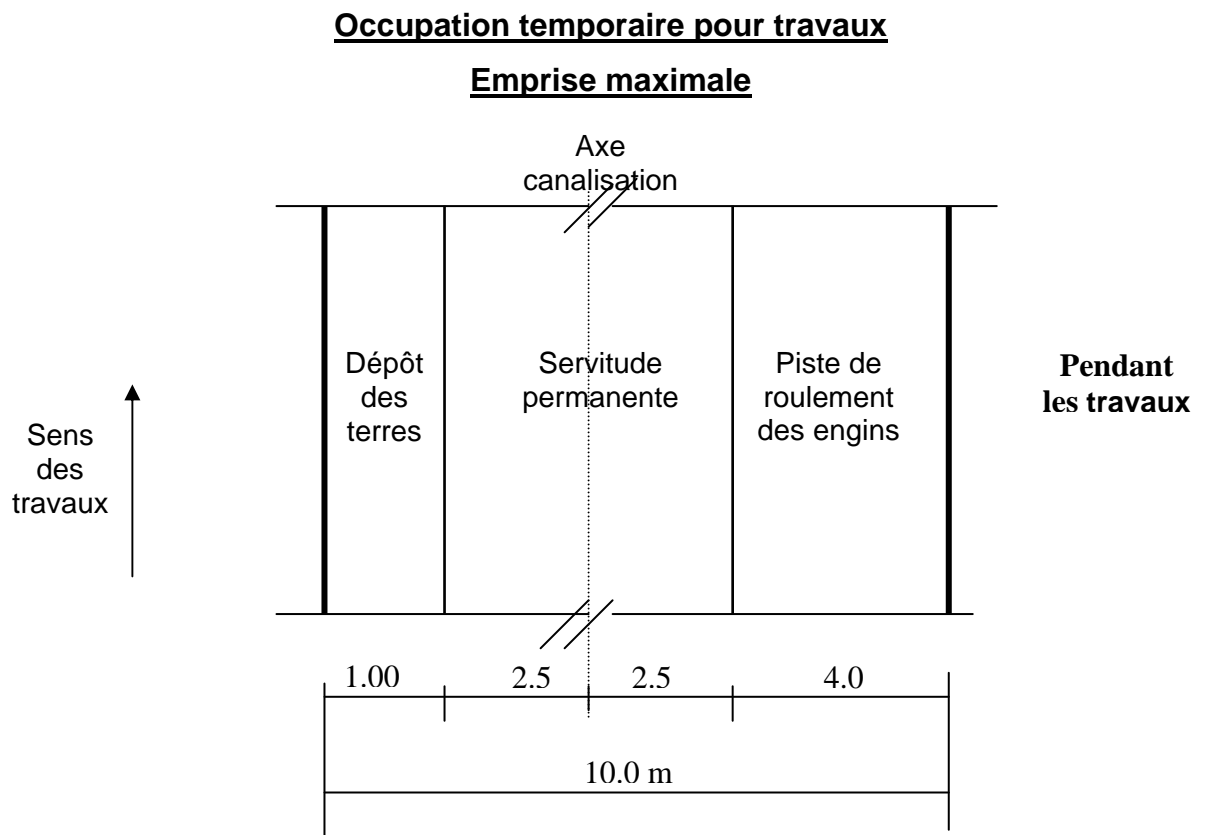
2.6.16 - Remise en état des lieux après travaux

Cette opération a pour objet de reconstituer l'état initial des terrains dans les zones de travail.

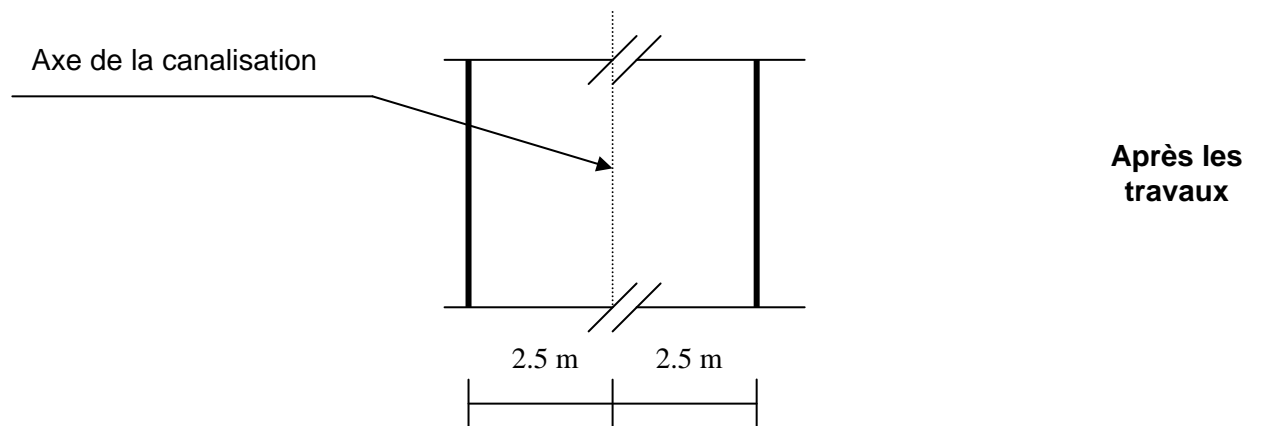
2.7 - HORIZON TEMPOREL DE L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

L'horizon temporel de l'Etude d'Impact sur l'Environnement porte sur les trois phases de construction, exploitation et post-exploitation avec une focalisation sur la phase chantier de déroulement des travaux (20 mois).

En terrain agricole, la piste sera rétrocédée aux propriétaires à l'achèvement des travaux qui exploiteront de nouveau leurs terrains. Les activités agricoles de culture superficielle seront autorisées sur la bande de servitude permanente telles que la céréaliculture et les cultures maraîchères, hormis la plantation d'arbres à fortes racines qui pourrait s'étendre jusqu'à la canalisation et abîmer son revêtement.



Bande de la servitude permanente



Dans le domaine public routier, l'Entrepreneur effectuera une remise en état des lieux des zones affectées par les travaux de pose telles que :

- La réfection des trottoirs et éventuellement des parties détériorées de la chaussée pour les traversées à ciel ouvert,
- Le rétablissement des bordures, etc..

2.8 – JUSTIFICATIONS ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Le fondement principal qui a motivé la réalisation du projet du gazoduc Gabès-Zarzis-Jerba est :

- L'alimentation en gaz naturel de la ville de Gabès et des zones touristiques de Zarzis et de de Jerba,
- Développement du gaz naturel dans le sud de la Tunisie,
- Substitution des produits pétroliers liquides par le gaz naturel, en particulier le GPL, notamment suite à l'augmentation du prix du pétrole,
- L'alimentation future des zones limitrophes au gazoduc,
- La préservation de l'environnement par l'utilisation d'un combustible propre.

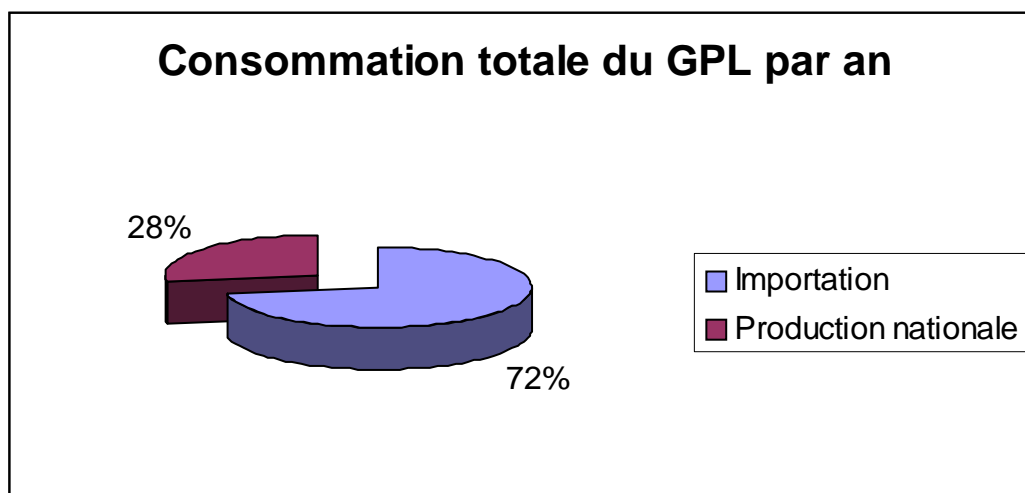
2.8.1- LES BESOINS ET LES APPROVISIONNEMENTS

Il est prévu de substituer le GPL par le gaz naturel, par la conversion au gaz de 133 unités hôtelières dont les besoins annuels s'élèvent à 17 000 TEP.

Le gaz naturel à fournir substituera d'autres hydrocarbures tels que le fuel lourd, le gas-oil, et ce dans les domaines de la production électrique, de l'industrie et de l'utilisation domestique et tertiaire.

2.8.2- DEVELOPPEMENT DE LA PENETRATION DU GAZ NATUREL

Le marché potentiel visé concerne essentiellement la substitution du GPL par le gaz naturel, notamment au niveau des zones touristiques et industrielles et des agglomérations à forte consommation.



Le gaz naturel permettra également de réduire l'utilisation des camions-citernes pour le transport des hydrocarbures liquides. En effet, le nombre de kilomètres parcouru annuellement par une flotte de 30 camions-citernes le long des routes à trafic dense et à travers des zones urbaines est estimé à 30 000 Km, ce qui permet de réduire considérablement les risques d'accidents routiers, les émissions polluantes des gaz d'échappement, la consommation de carburant et les frais d'entretien des camions.

CHAPITRE 3

DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

3.1 – GEOLOGIE DU SITE

Le périmètre de l'étude appartient à la grande région de Jeffara-El Ouara pour la région de Gabès, Kettana et Mareth. Cette région correspond au prolongement vers l'est et le sud-est de la plate-forme saharienne bordée au nord par les grands chotts (Jérid et Fjaj), l'ensemble de la région correspond à des mouvements plutôt calmes qui ont résulté en une topographie plane et monotone. On rencontre essentiellement du trias et du jurassique dans la partie méridionale et du miocène marin le long de la côte (zones de Zarzis et de Jerba).

3.2 – GEOMORPHOLOGIE DU SITE

La partie du tracé situé entre Gabès et Medenine est marquée essentiellement par les périodes pluviales qui ont entaillé des gorges profondes au contact montagnes – plaines et les ruissellement qui ont progressivement modelé des terrasses d'érosion à croûtes calcaires et gypseuses connues comme glacis. Ces croûtes sont fragmentées par un nombre important de petits écoulements le long de la lisière Jeffara/chaîne montagneuse (Matmatas) et épousent des étendues dont l'importance croît au fur et à mesure que le réseau hydrographique se concentre et se rassemble en chenaux d'évacuation moins nombreux mais plus larges (oueds).

Pour le périmètre d'étude compris entre Médenine et Jerba, en passant par la zone de Zarzis, on note l'absence d'oueds importants. Toutefois, la morphologie du terrain est caractérisée par des terres basses. A l'est et au sud-est de Médenine ces terres basses ont favorisé la formation de sebkhas dont on cite notamment Sabkhet Maider et Sabkhet M'habel.

Dans les zones de Zarzis et de Jerba, la morphologie du terrain est distinguées par des terres dont la plupart des champs d'oliviers.

3.3 – HYDROLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le réseau hydrographique fait partie de l'étage bioclimatique aride inférieur caractérisé par une pluviométrie comprise entre 150 et 200 mm. Par conséquent, la région d'étude est caractérisée par un réseau hydrographique pauvre formé par quelques oueds saisonniers qui drainent les eaux des crues vers la mer. Les principaux oueds de la région sont, de nord au sud :

- Oued El Fard,
- Oued El El Merra,
- Oued Smara.

L'hydrogéologie du périmètre d'étude est formée de deux niveaux, les nappes phréatiques et les nappes profondes :

Les nappes phréatiques : ces nappes circulent dans les niveaux sableux et sablo-argileux mio-pliocène de la zone côtière. Elles s'alimentent à partir des infiltrations directes des eaux de pluie et parfois à partir de la nappe profonde de la Jeffara à l'occasion des failles affectant la zone. Le périmètre d'étude est caractérisé par une nappe phréatique la plus anciennement exploitée dans la région du fait qu'elle présente des caractéristiques hydrogéologiques meilleures et qu'elle est plus accessible à l'exploitation agricole à proximité des oliveraies côtières de la région de Kettana, de Mareth, de Khaoui Ghedir, Houmet Terbelia et Midoun.

Les nappes profondes [5] : Les nappes profondes du sud de Gabès ont des caractéristiques qui varient selon la roche réservoir et leur mode d'alimentation. Ces nappes correspondent à des séries sédimentaires crétacées, tertiaires et quaternaires. Cette nappe a une profondeur qui dépasse les 100 m. Aujourd'hui, le pompage devient de plus en plus nécessaire au niveau de plusieurs oasis dans la région ce qui demande la surveillance du front salé qui avance de plus en plus vers la côte. La nappe profonde « *Zeuss-Koutine* » est située sur une zone comprise entre les montagnes du Dahar au sud ouest, la faille de Medenine au nord-est, les affleurements Jurassique des Tadjeras à l'est-sud-est. Cette nappe est logée dans les calcaires et les dolomies du Jurassique. Cette nappe s'alimente à partir du ruissellement des oueds Zigzaou, Zeuss et Koutine et à partir de la nappe profonde du Continental intercalaire au niveau de Matmata. Cette nappe est actuellement exploitée pour l'alimentation en eau potable du Gouvernorat de Medenine, de Tataouine et de Gabès. Les ressources de cette nappe évaluées à 350 l/s.

3.4 – LES SOLS

Pour déterminer l'étude géologique du sol, des sondages ont été réalisés dans le périmètre d'étude qui ont montré que le sol est essentiellement, caractérisé par : une salure relativement élevée, la forte proportion de gypse et de calcaire et une pauvreté en matière organique. Deux types principaux de sols se distinguent:

- Les sols calco-magnésimophes, essentiellement gypseux : Ces encroûtements, gypseux sont souvent couverts de sables et d'une maigre végétation steppique (Retema retam, Arthropytum, etc.). Ces sols sont caractérisés par une forte salinité et une érosion éolienne forte. L'accumulation de sable et la forte dégradation des parcours de la région ont entraîné une forte désertification de la zone d'étude.
- Les sols minéraux bruts : Ils sont constitués par des apports alluviaux d'érosion (lithosols couverts de calcaires) et des sols d'apports éoliens. Ces sols sont rencontrés essentiellement autour des oueds et sur la zone côtière. Ce sont des sols plus adaptés à l'agriculture.

3.5 – LE PAYSAGE

Le paysage est caractérisé par un couvert végétal naturel dégradé formé essentiellement par Retema retam et Arthropytum. La zone située au sud de Gabès, à l'approche du village « Teboulbou », on note la présence des champs d'oliviers et d'arbres fruitiers éparpillés. Ces plantations, autrefois connus très productifs sont aujourd'hui devenus de plus en plus moins rentable. Cette Situation est due à la qualité des eaux qui sont devenues de plus en plus salines et manquantes.

Les régions de Zarzis et de Jerba sont caractérisées aussi par des champs d'oliviers entretenus qui se présentent en rangées bien alignées, espacées de 15 m environ et de rentabilité satisfaisante.

3.6 – LE MILIEU BIOLOGIQUE NATUREL

La région d'étude est caractérisée par un étage bioclimatique aride au climat très influencé par les vents secs et chauds du sud et du sud-ouest, très souvent chargés de sables, et les vents méditerranéens chargés d'humidité provenant de la mer. Cette zone est caractérisée par ses larges parcours assez dégradés.

L'itinéraire du gazoduc est dépourvu des zones d'importance écologiques et de forêts naturelles.

3.7 – LA FLORE NATURELLE

De point de vue phyto-écologique, la zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique aride inférieur. Selon la subdivision du Ministère de l'Agriculture, cette zone appartient à la grande région agrobiologique des Basses Plaines. C'est un espace dominé par le milieu naturel (82,7% constitué entièrement de terrains de parcours, tandis que l'occupation anthropique ne représente que 17.3 % et se limite aux espaces oasiens et à des parcelles destinées aux grandes cultures : céréales, légumineuses).

3.8 – LA FAUNE NATURELLE

La faune naturelle dans la zone d'étude est assez réduite. Cette faune est caractérisée par une adaptation écologique assez particulière aux conditions du milieu aride. En effet, les parcours dégradés où persistent quelques touffes clairsemées de *Rhanterium Suaveolens* d'*Arthrophytum scoparium* et de *Ziziphus lotis*, constituent l'habitat préféré des reptiles (serpents et lézards), d'arachnides (scorpions) et de terriers (fourmis, termites, coléoptères, etc..). La famille des mammifères est formée de lièvres, renards et chacals, essentiellement, dans les oueds et les ravins. Ces mammifères fréquentent également les zones oasiennes, les champs d'oliviers et les parcelles de céréales, où l'on rencontre également des gerboises et des rats. Enfin, et en ce qui concerne les oiseaux, on rencontre des oies sur les zones côtières et plusieurs autres espèces caractéristiques des zones arides et désertiques.

3.9 – LES ECOSYSTEMES

La zone d'étude peut être subdivisée en trois écosystèmes écologiquement différents. Ces trois écosystèmes sont : les parcours qui constituent des espaces naturels et occupent la part la plus importante de la superficie de la région d'étude, les champs d'oliviers qui sont des espaces dominés par les activités humaines et les sebkhas :

- **Les parcours** : les grands espaces de parcours constituent des écosystèmes assez caractéristiques de la région. Ces écosystèmes sont caractérisés par un couvert végétal assez dégradé, qui prenait de la place en remplacement des larges bassins alfatières jadis existants. Les touffes d'alpha, de jujubiers ou de «Baguel » (*Artlirophytum scoparium*) qui persistent et constituent les habitats de la faune sauvage dans la région essentiellement formée de reptiles.
- **Les champs d'oliviers** : les champs d'oliviers sont traversés au nord est de Médenine, à Zarzis et à Jerba. Ce microclimat est assez favorable pour quelques cultures maraîchères et fourragères. Dans ces écosystèmes, une nouvelle vie animale est créée. Une faune plus adaptée à l'activité humaine est aujourd'hui existante. Elle est formée essentiellement d'oiseaux, de quelques reptiles qui viennent chercher un climat plus doux et quelques gibiers.
- **Les sebkhas** : situés essentiellement à l'est de Médenine. Cet écosystème se caractérisent par la rareté de la faune et de la flore et le haut degré de salinité du milieu.

3.10 – LA POPULATION

La densité d'habitation tout au long de la zone d'étude est très faible en général et n'excède pas les 2 hab / hec. L'activité de la population locale est essentiellement l'agriculture qui se distingue notamment pour les régions de Sidi Makhlouf, Oued Smara, Zarzis et Jerba. Ces quatre régions appartiennent, suivant la répartition administrative, au Gouvernorat de Médenine.

3.11 – CADRE SOCIO-ECONOMIQUE

Les activités économiques dans la région se basent essentiellement sur l'agriculture. Les trois principaux secteurs économiques du périmètre d'étude sont l'agriculture, l'industrie et les activités commerciales.

Les principales cultures de la région d'étude sont :

- *Les céréales* : Vu les conditions climatiques de la région, la production d'orge et de blé est relativement faible; le rendement des cultures céréales est très faible par comparaison à celle des régions du Nord.
- *Les légumineuses* : comme dans le cas des cultures céréales, le rendement des légumineuses (oillet, fève...) et des cultures fourragères (orge) en sec est très faible ; les espaces qui leurs sont réservés sont très réduits.
- *Les huiles d'olives* : le rendement des huiles est satisfaisant pour le Gouvernorat de Medenine. Les espaces réservés pour le reste des arbres fruitiers sont de moindre importance.

Les éleveurs pratiquent essentiellement, l'élevage extensif ou exclusif des ovins et des caprins. Le pâturage des troupeaux se fait sur les parcours dans la région. Certains éleveurs pratiquent la transhumance Nord-Sud.

Pour le secteur industriel, la région de Gabès comprend un complexe d'industriels lourd et varié :

- Complexes chimiques : production du fluor, de détergents, de nitrate agricole et poreux, d'acide sulfurique, d'acide phosphorique et bicalcique ;
- Centrale thermique de Ghannouch ;
- Turbines à gaz de Bouchemma ;
- Cimenterie d'El Hamma à Gabès.

La région de Medenine comprend essentiellement quelques Briqueteries et quelques usines agroalimentaires.

La région de Jerba et Zarzis est caractérisée essentiellement par les activités artisanales (poteries, etc..) et touristiques qui utilisent le GPL, le charbon ou le fuel lourd comme combustible. La conversion en gaz naturel de cette activité réduit considérablement les quantités de polluants émis dans l'atmosphère.

3.12 – SITES ARCHEOLOGIQUES

Avant le démarrage des travaux de pose, l'Institut National du Patrimoine INP sera avisé pour vérifier sur les cartes qu'il n'y a pas de sites archéologiques susceptibles de se trouver dans l'emprise des travaux.

Toutefois et en cas de découverte de monuments historiques non répertoriés sur les cartes, l'Entreprise de pose sera obligée d'arrêter les travaux et d'informer immédiatement l'INP pour superviser et contrôler les travaux dans la zone de découverte.

CHAPITRE 4

LES SOLUTIONS DE RECHANGE DU PROJET

En complément au paragraphe 2.4, deux (2) variantes du tracé ont été étudiées et énumérées ci-après :

1. **Variante 1** : Gannouch – Mareth Nord - Medenine Nord – MC 118 - liaison MC 118 Rass El Ksim – traversée sous-marine – zone touristique de Jerba + zone touristique de Zarzis.
2. **Variante 2** : Gannouch – Mareth Sud - Medenine Nord – MC 118 - liaison MC 118 Rass El Ksim – traversée sous-marine – zone touristique de Jerba + zone touristique de Zarzis..

Nous résumons les paramètres techniques des deux variantes dans le tableau comparatif ci-après :

Désignation	Longueur du tracé (Km)	% Terrain accidenté	Terrains marécageux et Sebkhass	Zones sableuses	Zones semi-rocheuses	Terrains cultivables	Observations			
							Nbre de routes et voies ferrées	Nbre d'oueds	Facilité d'accès	% coefficient de difficulté
Variante 1	189	14 %	15 Km	40 Km	37 Km	97 Km	16	20	Bonne	1.17
Variante 2	198	21 %	30 Km	14 Km	43 Km	111 Km	29	34	Assez bonne	1.25

- La variante 1 présente le tracé le plus court et qui sera optimisée lors de l'étude topographique. La longueur des terrains cultivables empruntés par la variante 1 est inférieure à celle de la variante 2, d'où diminution des coûts d'indemnisation agricole et réduction de l'impact sur le milieu socio-économique de la région.
- La variante 1 s'écarte au mieux des zones semi-rocheuses qui engendrent des difficultés lors des travaux de pose et imposent une protection spéciale pour la conduite en acier.
- La variante 1 permet l'alimentation future des villes avoisinantes au moindre coût et facilite la construction et l'exploitation du gazoduc, vu ses multiples accès.
- Malgré le nombre élevé des traversées des routes et voies ferrées pour la

variante 1, ce paramètre n'est plus un critère déterminant pour le choix des tracés, avec le développement des techniques de fonçage ou de forage horizontal sans interruption de la circulation.

Le tracé des deux variantes est représenté sur la carte du tracé au 1/500 000 ci-après. Au vu de ce qui précède, le tracé optimal à retenir est la variante 1.

CHAPITRE 5

IMPACTS POTENTIELS ET MESURES D'ATTENUATION ET DE BONIFICATION

Dans ce chapitre sont présentés les divers types d'impacts potentiels susceptibles de se produire durant la période de construction, d'exploitation et de post-exploitation du gazoduc. L'appréciation de ces impacts devraient nous aider à déterminer les mesures nécessaires pour les éviter ou les compenser.

5.1- IMPACTS POTENTIELS GENERES EN PHASE DE CONSTRUCTION :

Il est prévu que la période de construction et de pose des divers équipements du gazoduc se prolonge sur une période de 20 mois. Cette période est suivie d'une durée de garantie de 10 ans pour les ouvrages en Génie civil (bâtiments, locaux techniques) et d'une année pour les équipements mécaniques.

Durant la période des travaux, on distingue les impacts suivants :

5.1.1 – REJETS HYDRIQUE, SOLIDE ET NUISANCES SONORES

Rejets solides

Les déchets solides pouvant être générés par l'exécution des travaux résultent :

- Des travaux d'ouverture de la piste de travail sur une largeur de 10 m (décapage de la terre végétale et nettoyage de la piste), d'excavation de la tranchée, de remblayage et de remise en état des lieux. Ces travaux vont entraîner le dégagement de poussières dans le voisinage. Selon la direction des vents dominants, ces poussières auraient des impacts sur les plantations avoisinantes (arbres d'oliviers, arbres fruitiers, etc..) et les habitations ;
- Des différentes consommations du chantier, des produits industriels et alimentaires en plus des déchets résultant des déblais provenant des travaux de pose.
- Des travaux de terrassement et de bétonnage pour la construction des ouvrages en génie civil au niveau des postes gaz. Ces travaux requièrent l'aménagement d'un parc de stockage des matériaux de construction (gravier, sable, ciment,

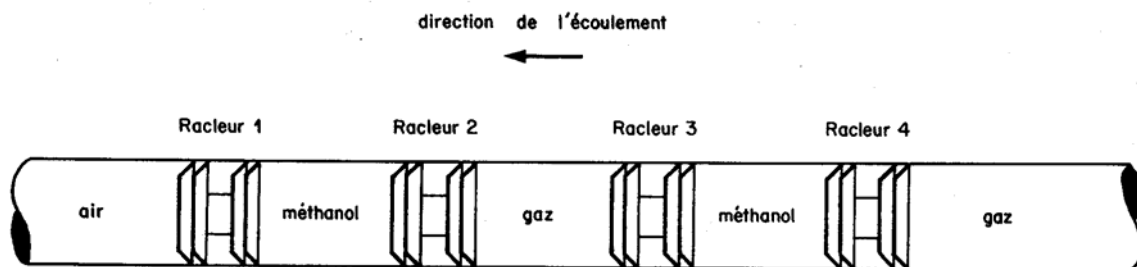
etc..). Ces travaux génèrent aussi des dégagements de poussières dues à la manutention des produits de carrières.

Rejets liquides

Les rejets liquides proviendront essentiellement :

- Des eaux utilisées pour les tests hydrauliques; ces eaux seront rejetées en milieu naturel dans les cours d'eau ou les oueds. Le volume d'eau à vidanger sera de l'ordre de 6 500 m³.
- Les quantités de méthanol nécessaires pour le séchage de la canalisation sont estimées à 15 m³.

Ce volume de méthanol est introduit dans la canalisation en plusieurs trains de même capacité poussés par le gaz. Les trains sont espacés pour éviter qu'ils ne se rejoignent.

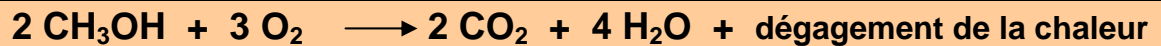


Le méthanol sera injecté à partir des gares-raclers du poste de départ de Gannouch et du poste de coupure. Le méthanol caractérisé par ses propriétés de miscibilité à l'eau, est nécessaire pour le séchage complet de la canalisation. Les quantités de méthanol récupérées après vidange, seront collectées puis incinérées dans des fosses étanches.

Rejets atmosphériques

- Avant la mise en gaz de la canalisation, des volumes calculés d'Azote seront injectés dans la canalisation à partir du poste départ de Gannouch pour chasser l'air résiduel après vidange et éviter le mélange explosif. L'Azote inerte sera torché à l'atmosphère à travers l'évent des postes de sectionnement ou de coupure.

- Après inertage de la conduite à l'azote, des volumes de gaz naturel seront introduits à partir du poste départ de Gannouch afin d'assurer ainsi un séchage complémentaire et définitif de la canalisation. Ces volumes de gaz seront torchés à l'atmosphère à travers l'évent des postes.
- Le méthanol incinéré provoque une réaction exothermique, avec dégagement du dioxyde de carbone :



Nuisances sonores

En phase de construction, les nuisances sonores sont dues essentiellement à la mobilisation d'engins lourds (side-boom, trax, pelles mécaniques, bulldozer, camions, etc..) et peuvent occasionner une gêne pour les riverains.

Des nuisances sonores peuvent aussi résulter lors de l'opération de torchage du gaz à travers l'évent du poste.

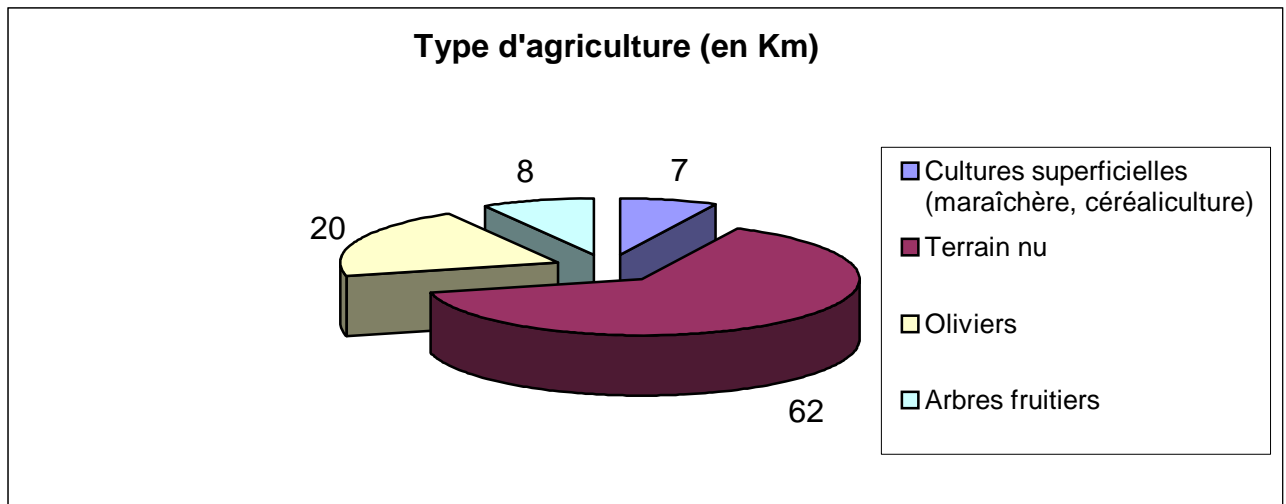
5.1.2 – CADRE SOCIO-ECONOMIQUE

Agriculture

La longueur totale des terres agricoles le long du tracé est estimée à 97 Km. Le type d'agriculture est essentiellement la plantation d'oliviers qui occupe environ 40 % des terres cultivables.

Des dégâts agricoles peuvent résulter lors des travaux d'ouverture de la piste sur une largeur de 10 m et nécessitent l'abattage des quelques rangées d'oliviers pour permettre le passage des engins.

Les travaux de pose peuvent aussi perturber temporairement l'activité agricole de la région et notamment pour les cultures superficielles saisonnières telles que la céréaliculture et les cultures maraîchères.



Les déblais extraits de la tranchée peuvent se mélanger avec les terres arables et réduire en conséquence la fertilité des sols.

Une estimation globale des dégâts agricoles est résumée dans le tableau ci-après :

DESIGNATION DES DEGATS	QUANTITES ESTIMEES
Oliviers	500 arbres
Arbres fruitiers	200 arbres
Cultures superficielles	20 hectares
Terre arable à déplacer provisoirement (pour ne pas se mélanger avec les déblais de la tranchée) puis à retourner en surface après remblayage de la tranchée	10 000 m ³

La soudure de la canalisation en ligne continue sur quelques kilomètres constitue un obstacle pour le passage des troupeaux de cheptel.

Milieu Socio-économique

- Le contrôle radiographique des joints de soudure par rayon (γ) pendant les travaux de pose présente le risque d'irradiation des personnes par rayonnement ;
- Perturbation de la circulation au moment du transport des tubes par camions, du lieu de stockage jusqu'au chantier ;
- Gêne pour les riverains lors des travaux de pose (dégagement de poussières, bruits, etc..).

5.2- IMPACTS POTENTIELS GENERES EN PHASE D'EXPLOITATION :

5.2.1 – REJETS HYDRIQUE ET SOLIDE

Fuites de gaz

D'éventuelles fuites de faibles quantités de gaz naturel peuvent être engendrées suites :

- Aux percements ou à la rupture de la canalisation dues à des travaux de tiers ;
- Au phénomène de corrosion ;
- A des anomalies de fonctionnement des installations.

Rejets liquides

Lors de l'entretien périodique de la canalisation, de faibles volumes de condensats en hydrocarbure liquide peuvent être récupérés au poste arrivée et collectés dans une fosse étanche.

Rejets solides

En phase d'exploitation, nous n'avons pas relevé de rejets solides.

5.2.2 – IMPACT A LA TRAVERSEE DES OUEDS ET DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES

Traversées des oueds

Une remise en état inadéquate du lit et des berges de l'oued peut provoquer :

- La déviation du cours d'eau et l'érosion des terrains limitrophes ;
- Le déterrement de la canalisation en service et le risque de rupture par arrachement ou de heurts avec les dépôts de rocheux transportées par les courants d'eau.
- L'affaissement du sol causé par un mauvais compactage du remblai de recouvrement.

Traversées des routes et voies ferrées

Le roulage et le stationnement de véhicules de toute nature font partie des activités humaines susceptibles de survenir au droit des canalisations de transport gaz. En effet, la canalisation de gaz pourrait être endommagée sous l'effet du roulage des engins lourds.

Influence des autres ouvrages souterrains

La proximité des autres ouvrages souterrains (canalisations d'eau, canalisations d'eau usée, câbles, etc..) peut provoquer la fuite de courant de la canalisation vers le sol et causer ainsi la corrosion prématurée de ses parois métalliques.

5.3- IMPACTS POTENTIELS EN PHASE DE POST- EXPLOITATION :

La phase d'exploitation du gazoduc est supposée se prolonger sur une période de 20 ans. En pratique les durées de vie des gazoducs sont beaucoup plus élevées.

A la fin de cette période, deux scénarios doivent être envisagés pour réduire l'impact de la canalisation hors service sur l'environnement :

- Procéder à la dépose de la canalisation et évacuer tous ses éléments vers une décharge publique ;
- Abandonner la conduite in situ et étudier ses répercussions sur le milieu naturel.

5.4- MESURES D'ATTENUATION ET DE BONIFICATION

Le Maître de l'Ouvrage veillera lors de l'élaboration des cahiers de charge à ce que le projet soit confié à des entreprises ayant les moyens et les capacités nécessaires pour l'exécution des travaux dans le respect des normes en vigueur. Des mesures de contrôle et de suivi vont permettre de réduire tout risque d'accident inhérent à ce type de projet.

5.4.1 – MESURES D'ATTENUATION EN PHASE DE CONSTRUCTION

Rejets solides

Pour réduire le dégagement des poussières et l'impact sur les plantations avoisinantes et les riverains, l'Entrepreneur est tenu de procéder à l'arrosage continu de la plate-forme de travail durant les différentes opérations de décapage, d'excavation de la tranchée et de remblayage. Les mêmes mesures seront entreprises pour les matériaux de construction stockés au niveau des postes gaz.

Les cahiers de charge prévoient aussi le nettoyage de la piste de travail et l'évacuation de tous genres de déchets solides à la décharge publique après consentement des autorités municipales de la région.

Rejets liquides

- Avant le démarrage des épreuves hydrauliques, l'Entrepreneur doit procéder au nettoyage de la canalisation en faisant passer des bouchons d'eau entraînés par des pistons-racleurs. Les eaux récupérées aux points exutoires sont généralement chargées de boues et d'impuretés en provenance du milieu environnant. Les eaux raclées sont collectées dans des bacs de décantation avant d'être réutilisées pour les tronçons avals ou rejetées dans les écoulements avoisinants. Les boues récupérées seront par la suite évacuées vers des décharges publiques agréées par les autorités locales. Après achèvement de l'opération de nettoyage, les eaux utilisées pour les tests hydrauliques de la canalisation doivent être claires, non salines, d'un PH de 7 à 8, non corrosives et ne doivent contenir aucun produit chimique ni hydrocarbure.

L'eau d'épreuve provient généralement du réseau d'eau potable de la SONEDE ou s'il y a lieu de sources souterraines potables. A la fin des épreuves, l'eau reste pure et ne subie aucune altération chimique. Elle sera rejetée en milieu naturel dans les écoulements ou les oueds et n'entraîneront aucune contamination du sol.

- Le méthanol est un liquide combustible, volatil et inflammable. Il est approvisionné dans des fûts métalliques étanches, qui seront placés sous abri et loin des éléments inflammables. Les quantités de méthanol récupérées après vidange, seront collectées puis brûlées dans des fosses étanches sans risque de contamination de la nappe phréatique.

Rejets atmosphériques

- L'Azote torché est un gaz inerte et n'entraîne aucune contamination de l'atmosphère.
- Le volume du gaz carbonique dégagé par suite de l'incinération du méthanol est faible et ne peut induire à des répercussions notables sur l'environnement.
- Les quantités de gaz libérées dans l'atmosphère lors de l'opération de mise en gaz ou de fuite accidentelle sur la canalisation seront faibles et ne peuvent pas engendrer des nuisances environnementales notables.

Nuisances sonores

Ce gazoduc n'est pas équipé d'éléments bruyants. En effet, toutes les installations mécaniques (vannes, joint isolant, etc.) ont des caractéristiques de fonctionnement statiques. En plus, la majeure partie des équipements est enfouie dans le sol ou installée dans des bâtiments fermés.

En phase de construction, le niveau sonore dus à la mobilisation d'engins lourds (side-boom, trax, pelles mécaniques, bulldozer, camions, etc..) est inférieur au seuil limite admissible (60 dB) pour des expositions de courte durée.

Lors de l'opération de torchage du gaz, le niveau sonore peut atteindre 105 à 115dB selon la vitesse du gaz à la sortie, le diamètre de l'évent et de la distance par rapport à la source du bruit [1]. Ces niveaux sonores diminuent de 6 dB quand la distance par rapport à l'évent double. Aussi, le niveau de bruit d'une purge baisse avec

le temps qui dure généralement de 3 à 5 minutes. Les opérateurs sont tenus de respecter les consignes strictes de sécurité pour se protéger contre des expositions prolongées à des intensités supérieures à 85 dB. Le service de sécurité doit disposer du matériel de protection individuelle (casques, bouchons d'oreilles, etc..) afin de pouvoir opérer dans des conditions sécurisantes. La sécurité des autres intervenants et des tiers est assurée en respectant les distances réglementaires par rapport à l'événement, cette distance doit être généralement supérieure à 100 m.

5.4.1.1 – Agriculture

Avant l'occupation réelle du chantier, l'Entrepreneur prévient par écrit les Administrations, les services publics et les propriétaires des terrains au moins quinze jours avant le commencement des travaux (article 2.1.1 du Cahier des Charges Techniques C.C.T de la STEG).

Le Maître de l'Ouvrage désigne un représentant chargé de l'opération foncière, qui s'occupe notamment de tous les problèmes soulevés par l'occupation des terrains publics ou privés.

Les propriétaires des terrains agricoles seront indemnisés d'une part pour l'occupation permanente des terres (droits de servitude de passage sur une bande de 5m de largeur pour une période de 20 années) et d'autre part pour tout dégât agricole occasionné dans l'emprise des travaux. L'évaluation de ces indemnités sera établie par un expert agricole agréé et exerçant ses fonctions dans la région d'implantation du gazoduc. Un recensement précis de ces dégâts pour chaque parcelle traversée sera établi par le Maître de l'ouvrage avant le démarrage des travaux.

La réduction de la piste de travail à certains endroits où l'espace entre deux rangées d'oliviers est inférieur à 10 m, de manière à éviter autant que possible l'abattage d'arbres (article 2.2.3 du C.C.T).

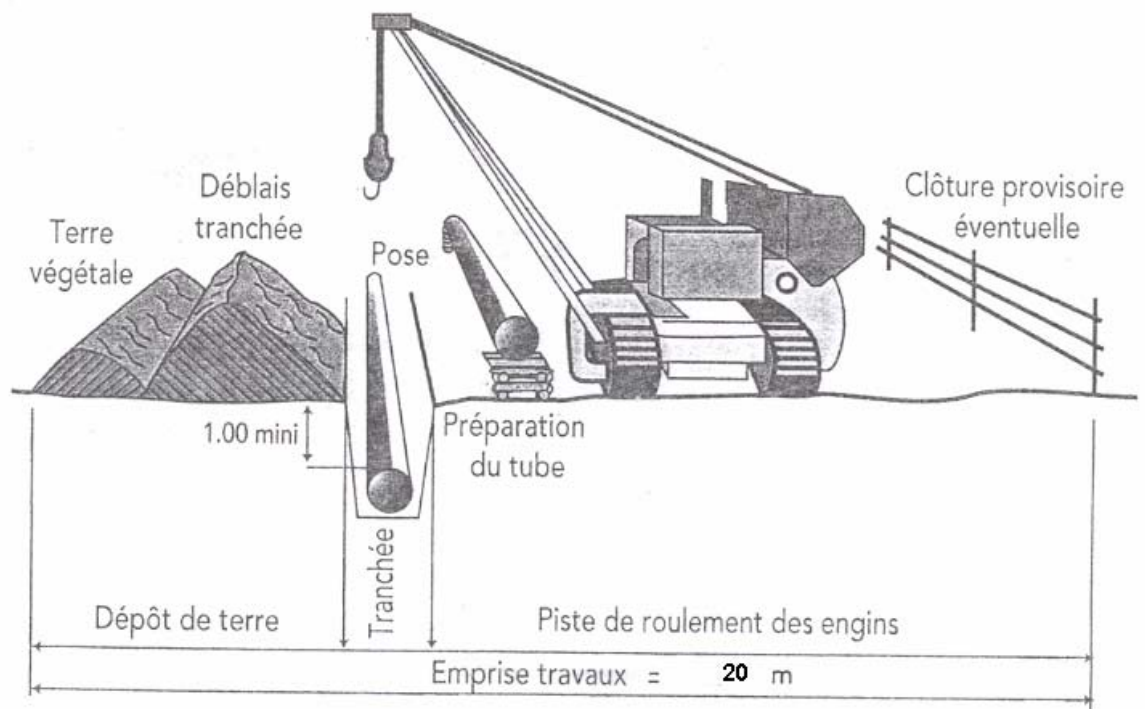
Le tronçonnage de la conduite lors de la soudure en ligne doit être étudié de manière à préserver les accès, les pistes et les chemins de parcours des animaux.

Les déblais extraits de la tranchée serviront de nouveau au remblayage de la canalisation. **Aucun apport de remblai supplémentaire n'est nécessaire pour le**

remblayage du gazoduc.

Toutefois, en présence de terrains rocheux, un remblai sablonneux doit être approvisionné sur site à partir des carrières avoisinantes, pour enrober la canalisation sur 20 cm d'épaisseur et éviter en conséquence la détérioration de son revêtement en polyéthylène par contact avec les corps rocheux.

L'Entrepreneur prendra les dispositions nécessaires de manière à ce que les terres végétales arables, à remettre en surface au moment du remblayage ne soient pas mélangées avec les déblais impropres à la culture (article 7.5 du CCT).



Le rétablissement des systèmes de drainage et d'évacuation d'eau, des fossés, des digues, des pistes, etc..

Un procès verbal de remise en état des lieux après occupation sera signé contradictoirement par le Maître de l'ouvrage, l'Entrepreneur et les chefs Secteurs (Omda) de la région (article 16.3 du CCT).

5.4.1.2 Milieu Socio-économique

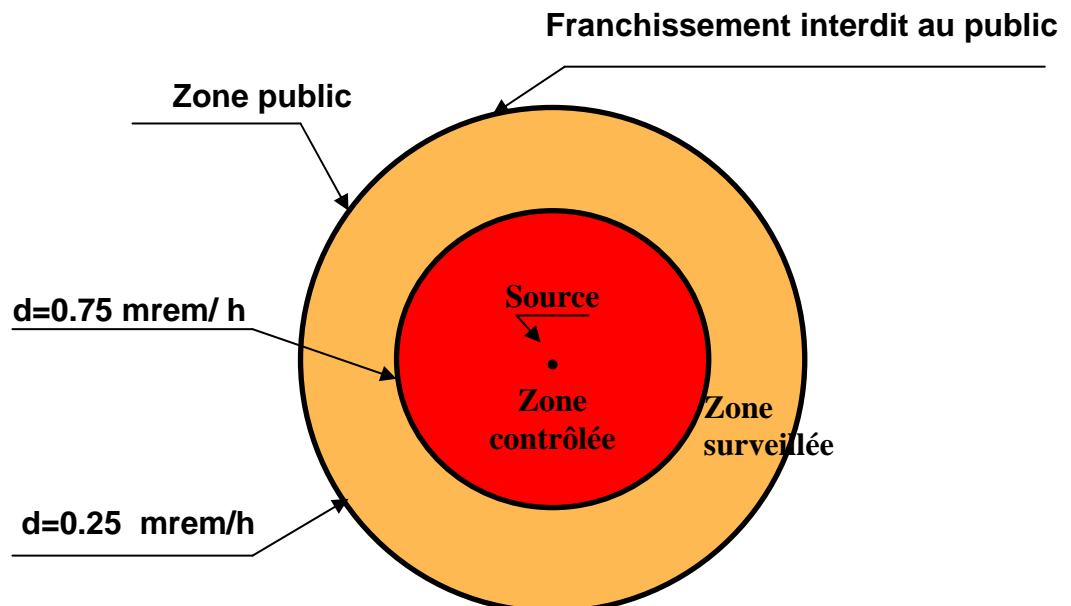
Protection contre les radiations

Les normes de sécurité strictes relatives à la radiographie des joints de soudure par rayon (γ) (loi N°:81-51 du 18 Juin 1991, décret N°:86-433 du 28 Mai 1986, concernant la protection des personnes, des biens et de l'environnement, etc.) ont été fixées pour définir les limites d'irradiation au-dessous desquelles nous pouvons affirmer qu'aucun dommage corporel n'est à craindre par les effets d'irradiation.

Pour ce qui est de la protection contre les irradiations, les trois mesures suivantes seront appliquées:

- fixation de la distance par rapport à la source;
- fixation de la durée d'exposition;
- utilisation d'écran.

a - Distance par rapport à la source



* Zone contrôlée:

Zone délimitée par des barrières de sécurité et des panneaux de signalisation de danger. C'est une zone interdite à toute personne au moment de l'opération de

radiographie et à l'extérieure de laquelle les personnes affectées directement à des travaux sous rayonnement (opérateurs) peuvent travailler en toute sécurité. La radiographie est télécommandée à distance.

Le débit de l'équivalent de dose est limité à 0.75 mrem/h.

* **Zone surveillée** :

C'est la zone d'action des personnes non affectées directement à des travaux sous rayonnement. Le débit de l'équivalent de dose est toléré à 0,25 mrem/h.

* **Zone public** :

Zone de sécurité pour le public en circulation ou en arrêt.

Le débit de dose de radiation est inversement proportionnel au carré de la distance de la source. Les distances des zones à respecter dépendent du type de la source et de sa capacité.

b - Durée d'exposition

Le taux d'irradiation toléré peut être augmenté à 10 fois pour des expositions occasionnelles de courtes durées (par exemple au niveau des traversées des routes, etc.).

c - Ecran

La radiographie de la soudure s'opère à l'intérieure de la canalisation constituant ainsi un écran efficace au passage des rayonnements.

En général, la distance de sécurité à respecter doit être supérieure à 100 m.

IMPORTATION, TRANSPORT, STOCKAGE ET EXPEDITION APRES USAGE DE LA MATIERE RADIOACTIVE :

Les démarches administratives relatives à l'importation, au transport, à l'expédition de la matière radioactive après usage, ainsi que son stockage et son utilisation sur chantier, seront assurées par l'Organisme de contrôle chargé de la mission de contrôle non destructif des joints de soudure par radiographie.

L'importation de la matière radioactive requiert au préalable les autorisations des Ministères de l'Intérieur, de la Santé Publique, de l'Industrie et du Transport.

L'Organisme de contrôle doit formuler une attestation d'importation et d'utilisation de la source radioactive.

La source radioactive est transportée dans des containers étanches de type B(U), spécialement conçus pour limiter les rayonnements radioactifs.

A l'arrivée au port (ou à l'aéroport), les agents du Centre National de Radioprotection procèdent au contrôle de l'étanchéité du container. Le transport vers les ateliers de l'Organisme de contrôle s'effectue par route obligatoirement sous le contrôle et avec l'accompagnement des unités de sécurité de la garde nationale (décret n°2000-439 du 14/02/2000). Cette source sera par la suite stockée dans des « Bunkers » étanches (fosse enterrée à paroi en béton armé) afin de limiter les risques d'irradiation du milieu environnant.

Avant l'amenée vers le chantier, la source radioactive sera transférée dans un tif étanche et placée dans un véhicule, équipée au minimum par des gyrophares, des balises de signalisation de danger et d'une fiche de sécurité. L'arrêté des Ministères de l'Intérieur et du Transport du 18/03/1999 fixe le modèle de la fiche de sécurité relative au transport des matières dangereuses par route et les consignes qu'elle doit comporter, notamment :

- La dénomination de la matière et sa classe (matière radioactive de classe 7 selon l'article 13 de la loi 97-37 du 02/06/1997) ;
- La nature des dangers présentés par la matière ;
- Les consignes générales à appliquer en cas d'accident ou d'incident ;
- Les premiers secours ;
- L'identité, l'adresse et le numéro du téléphone et du fax de l'expéditeur.

Une copie de la fiche de sécurité doit être affichée dans la cabine du véhicule dans un endroit visible et facilement accessible.

Sur chantier, les opérateurs doivent porter des tenues vestimentaires spéciales, être dotés de badges et des stylos-dosimètres qui seront par la suite analysés tous les 2 mois par les agents du Centre National de Radioprotection. L'âge minimal des opérateurs est fixé à 18 ans.

Parmi les consignes de sécurité à entreprendre lors de l'opération de radiographie des joints de soudure, l'opérateur doit :

- Délimiter la zone de travail dans un rayon minimal de 17 m.
- Prévoir des détecteurs sonores et des radiamètres dans la zone de travail.
- Travailler si possible en dehors des heures de pointe et les périodes à forte circulation.

En fin d'utilisation, l'Organisme de contrôle doit reformuler une demande d'exportation pour mise au déchet de la source épuisée au même pays expéditeur. La source radioactive sera retournée dans les mêmes conditions de stockage et de transport que celles prévues pour l'importation.

5.4.1.3 Mesures pour réduire la perturbation de la circulation

Dans le domaine public routier, l'Entrepreneur établira un plan de circulation en accord avec les municipalités et les autorités locales. Des bandes signalétiques fluorescentes limiteront les zones des travaux et des panneaux de signalisation seront implantés à chaque croisement.

Pour la préservation de la continuité du trafic, les techniques de fonçage seront utilisées pour la traversée des voies de circulation importantes.

Mesures entreprises au niveau des postes

En cas d'incident sur la canalisation, les postes sont équipés par des vannes « Line Break » qui se ferment automatiquement en cas de chute de pression. Des volumes de gaz seront évacués à l'atmosphère à travers l'évent. Le gaz naturel de densité 0,65 est plus léger que l'air sera diffusé très rapidement à haute altitude, surtout en période de vent, sans qu'il y ait d'ailleurs aucun risque d'explosion à craindre.

En plus de leurs équipements en dispositifs de sécurité, les postes sont situés :

- Loin des lignes électriques. En effet, la distance horizontale minimale entre l'évent et la projection du point le plus proche de la ligne électrique est fixée à 30 m;
- Loin des éléments inflammables (bois, forêts, etc.);
- Dans un terrain délimité par une clôture grillagée.

Remise en état des lieux

La remise en état des lieux comprend notamment les opérations suivantes:

- Réfection des chaussées, fossés et talus.
- Façonnage d'un cordon de terre destiné à compenser les effets de tassements ultérieurs sur la tranchée.
- Enlèvement et évacuation des déblais excédentaires vers des décharges appropriées.
- Décompactage des terres sur la bande de roulement.
- Remise en place de la terre végétale.
- Rétablissement des clôtures, murs, etc.
- Pose des bornes de repérage de la canalisation.

Par ailleurs, la remise en état des lieux est sanctionnée par un PV de remise en état des lieux après travaux signé entre l'Entreprise de pose, le Maître de l'Ouvrage et les autorités locales.

5.4.2 – MESURES D'ATTENUATION EN PHASE D'EXPLOITATION

5.4.2.1 – Rejets atmosphériques

Pour réduire la fuite du gaz due à des agressions sur le réseau (travaux de tiers, corrosion ou anomalies de fonctionnement), les dispositions suivantes seront entreprises :

- La mise en place d'un grillage avertisseur sur toute la longueur du gazoduc à 30 cm de la génératrice supérieure du gazoduc ;
- L'installation de bornes de repérage tous les 100 m au maximum, au niveau des changements de direction et à la traversée des obstacles importants ;
- La corrosion est contrôlée par les installations de protection cathodique qui permettent de détecter la fuite du courant et la chute du potentiel de la canalisation par rapport au sol environnant en cas de détérioration du revêtement extérieur ou percement de la conduite. La périodicité de relève du potentiel de la canalisation et

les résultats des campagnes de surveillance de la protection cathodique permettent de déceler toute anomalie sur le réseau ou d'un défaut de fonctionnement des installations de soutirage du courant.

- La surveillance périodique du réseau, la vérification de l'état des équipements des postes et les résultats des campagnes de raclage des conduites par pistons « intelligents » permettent d'assurer une meilleure maîtrise de l'état actuel de la canalisation et de planifier en conséquence un programme relatif au diagnostic préventif et à la réhabilitation de tous les équipements du gazoduc.

5.4.2.2 – Mesures pour réduire l'impact sur les oueds et les infrastructures existantes

Traversées des oueds (annexe 4)

A partir des campagnes de reconnaissance visuelles et des essais géotechniques, il serait possible de déterminer les zones sensibles aux affouillements :

- Les structures de soutènement artificielles telles que les gabions et le revêtement des talus contre l'érosion, seront prévus dans les berges instables ;
- L'installation de dispositifs permettant la continuité du débit à l'aval des traversées (telles que : buses) ;
- L'affaissement du sol au droit de la tranchée sera réduit par l'analyse du sol et l'utilisation des techniques appropriées d'arrosage et de compactage.

Traversées des routes et voies ferrées (annexe 5)

La canalisation est enfouie dans le sol à 1m environ de profondeur. Il est démontré qu'à cette profondeur, les charges transmises à la canalisation sous l'effet des engins de circulation (12 tonnes par essieu pour les camions et 25 tonnes par essieu pour les trains) sont très faibles et n'affectent pas la résistance de ses parois.

Mesures pour réduire l'influence des autres ouvrages souterrains (annexe 6)

Les risques occasionnés par la proximité des autres ouvrages (canalisations d'eau, eaux usées, câbles, etc.) sont réduits par l'adoption des mesures suivantes :

- La distance minimale entre les génératrices des deux canalisations est fixée à 0,50m.
- Lors d'un croisement d'une structure métallique ou en béton armé, des prises de potentiel seront installées afin de vérifier la valeur du potentiel de chaque canalisation et remédier ainsi à une perturbation éventuelle de leurs protections cathodiques.
- Tous les obstacles souterrains et les routes croisés par le gazoduc, seront répertoriés dans une liste d'obstacles indiquant avec précision :
 - o le point kilométrique (PK) de l'obstacle.
 - o la nature de l'obstacle.
 - o l'épaisseur de la canalisation suivant la catégorie d'emplacement en zone type (A), (B) ou (C).
 - o le type de traversée des routes, canaux d'irrigation, canaux de drainage et voies ferrées.
 - o la protection cathodique à installer (les postes de soutirage, les anodes sacrificielles et les prises de potentiel, etc.).

5.4.3 – MESURES D'ATTENUATION EN PHASE DE POST- EXPLOITATION :

Le premier scénario qui consiste à la dépose de la canalisation et l'évacuation de tous ses éléments vers une décharge publique n'est pas accepté pour les raisons suivantes :

- Des dégâts agricoles très importants seront causés par les engins de d'excavation, de levage, de découpage du pipe, de remblayage de la tranchée et d'évacuation vers une décharge publique ;
- Des coûts très élevés comparables à ceux des travaux de pose.

Le deuxième scénario qui se résume par l'abandon de la conduite in situ, présente les avantages suivants :

- Cette solution ne génère pas de dégâts dans les terres agricoles ;

- Après quelques années, la canalisation se dissipe totalement dans le sol par phénomène de corrosion. Les minéraux ferreux n'altèrent pas le sol mais au contraire contribuent à l'augmentation de la fertilité des terres. Toutefois, le revêtement en polyéthylène de la canalisation ne se dissipe pas rapidement dans le sol du fait de ses caractéristiques chimiques neutres. L'abandon de ce revêtement dans la tranchée ne présente pas de risque pour l'environnement du fait de l'absence de réaction chimique avec le sol environnant.

CHAPITRE 6

GESTION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL

Le réseau est géré par le système de télésignalisation et de télécommande à distance (Dispatching) qui permet de détecter en temps réel les anomalies de fonctionnement.

Toutefois, en cas d'incident sur le réseau de transport, les unités chargées de la surveillance et de l'intervention ont pour objectifs de mettre en œuvre le plus rapidement possible les moyens nécessaires pour assurer la sécurité des personnes et des biens.

On distingue quatre phases d'intervention :

- L'alerte.
- La reconnaissance.
- La mise en sécurité.
- La réparation en urgence.

6.1 - L'alerte

L'alerte regroupe le processus intégral de connaissance, de transmission et de première vérification de l'information.

Elle permet aux services concernés d'être avertis d'un incident affectant un ouvrage.

Elle doit permettre d'assurer une transmission rapide, complète et exacte des informations relatives à un incident. L'alerte permet de prendre les premières dispositions permettant à la cellule d'intervention d'assurer la sécurité et de remédier aux anomalies constatées ou signalées.

L'alerte permet de prendre toutes les mesures nécessaires pour faire face aux conséquences éventuelles de l'incident.

Elle est donnée en général par un observateur local (appels de tiers) ou peut parvenir par l'intermédiaire d'un service officiel (pompiers, polices, etc.).

L'alerte initiale est réceptionnée par le Centre de contrôle qui la transmet immédiatement :

- à l'unité Transport Gaz chargées de l'exploitation et de la maintenance du réseau de transport gaz, les Astreintes et les Responsables de l'Intervention Rapide.
- à la Protection Civile et Police de Secours pour le cas des incidents importants.
- au réseau de Dispatching qui télécommande l'arrêt ou le démarrage des installations fonctionnant au gaz.

6.2 - La reconnaissance

Elle est déclenchée après réception du message d'alerte. Elle doit permettre d'obtenir dans les meilleurs délais la validation de l'alerte donnée et la localisation exacte de l'incident.

La reconnaissance est effectuée par la Cellule « intervention ». Elle consiste à collecter les renseignements permettant de prendre toutes les mesures appropriées concernant la sécurité, d'informer de façon précise les services concernés par l'incident et de décider du mode d'intervention.

Dans cette phase il faut :

- Prendre les premières mesures vis à vis des tiers.
- Evaluer le périmètre de la zone dangereuse.
- Déclencher la mise en sécurité.

6.3 - La mise en sécurité

La mise en sécurité consiste à prendre les premières mesures d'exploitation sur le

réseau transport (isolement de la canalisation ou du poste, abaissement de la pression etc..).

Cette phase vise à limiter le sinistre ou à en réduire rapidement les effets, en sauvegardant éventuellement une certaine continuité de l'alimentation, si la sécurité des personnes et des biens le permet.

6.3.1 - La mise en sécurité des personnes et des biens

Les mesures de mise en sécurité des personnes et des biens sont souvent décidées par les services publics chargés de la sécurité, et ce avant l'arrivée des équipes d'intervention. Il convient de veiller à l'exécution rapide et complète des mesures conservatoires appropriées (éloignement des curieux et des véhicules, délimitation de la zone dangereuse, déviation de la circulation, évacuation d'immeubles, etc..).

6.3.2 - La mise en sécurité d'une canalisation

Les manœuvres de mise en sécurité d'une canalisation endommagée (perforation du métal, etc..) peuvent consister, suivant les circonstances, à :

- Isoler le tronçon concerné par la fermeture des deux vannes de sectionnement. L'alimentation en gaz des abonnés raccordés à l'aval de ce tronçon, peut être assurée pour une période déterminée à partir des réserves de gaz dans la conduite.
- Abaisser la pression dans le tronçon endommagé, en vue du maintien d'un transit minimal tout en réduisant la fuite ou en diminuant les contraintes locales au niveau de la brèche.
- Dans certaines circonstances (par exemple fuite de gaz à proximité d'une ligne de chemin de fer, d'un immeuble, etc.), une mise à l'évent de la totalité du gaz stocké dans le tronçon concerné est nécessaire. Il faut cependant assurer la sécurité des personnes et des biens en veillant à l'exécution rapide et complète des mesures appropriées en présence de la protection civile (éloignement des curieux et des véhicules, déviation de la circulation, évacuation d'immeubles, etc..).

6.4 - La réparation en urgence

La réparation en urgence consiste à réparer d'une façon provisoire ou définitive l'ouvrage accidenté.

Une réparation provisoire permet de rétablir le transit de gaz dans les conditions normales de sécurité en attendant l'opportunité d'une réparation définitive.

6.4.1 - Réparation provisoire

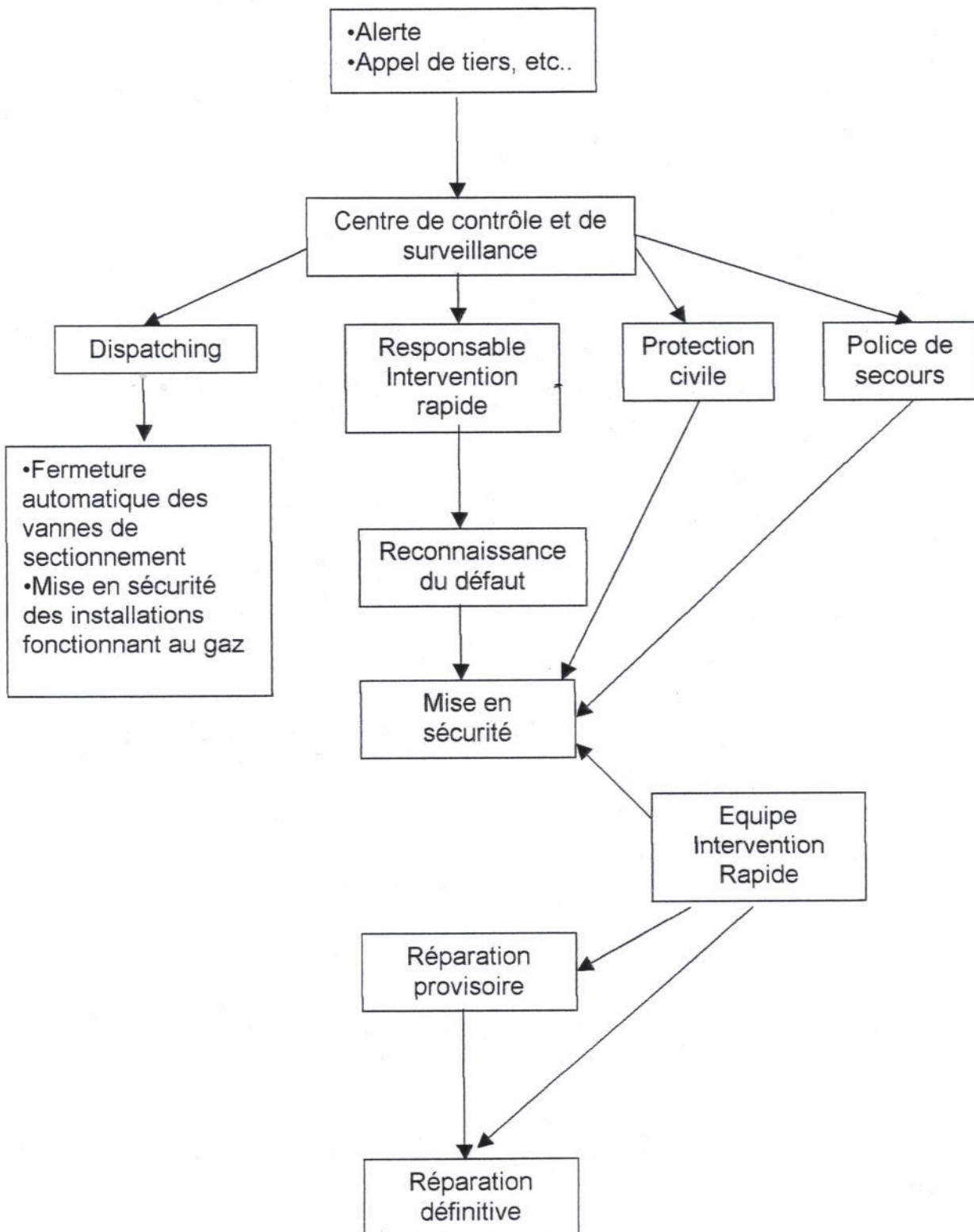
Diverses méthodes sont appliquées suivant l'importance et la nature du dommage :

- Obturation de la fuite par un manchon de réparation comportant deux pièces.
- Mise en place d'une manchette entre deux manchons de réparation.
- Remplacement de plusieurs longueurs de tubes par l'utilisation d'une bretelle provisoire, etc.. (annexe 8).

6.4.2 - Réparation définitive

Elle consiste à remplacer le tronçon de la canalisation défectueuse par une manchette raccordée bout à bout dès que l'épaisseur mesurée du tube à l'endroit du défaut est inférieure à l'épaisseur minimale réglementaire.

Schéma organisationnel en cas d'incident sur le gazoduc



CHAPITRE 7

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

L'exploitation des gazoducs requiert l'établissement d'un programme de suivi de fonctionnement et de sécurité intégrant les aspects environnemental et social, qui tient compte de milieu naturel et de toutes les composantes du projet pour les phases de construction et d'exploitation.

Une inspection visuelle des sols et des plantations sur la totalité de l'emprise pour déterminer les tendances générales et identifier les sites sensibles qui requièrent une étude détaillée.

Si l'agriculture est affectée dans l'emprise des travaux, par une baisse de fertilité ou une désertification soudaine, il faudra identifier en première phase les facteurs générateurs de ces nuisances tels que :

- Mauvais décompactage de la piste de roulement ;
- Terre arable mélangée avec les déblais impropres à la culture ;
- Détérioration des conduites d'irrigation, etc..

Si le problème persiste, un programme d'échantillonnage sera effectué par des spécialistes agronomes avec des analyses au laboratoire pour identifier les causes de ces anomalies et proposer a posteriori les solutions de traitement adéquates.

Nous résumons dans le tableau ci-après les principaux objectifs escomptés selon la nature de la surveillance et la fréquence d'intervention :

N°	Nature de la surveillance	Fréquence d'intervention	Objectif
1	Ligne et les différents équipements	1 fois / semaine	S'assurer du bon fonctionnement des différents équipements
2	Zones sensibles à l'érosion (oueds, ..)	<ul style="list-style-type: none"> • 1 fois / semaine • après les fortes crues. 	Eviter l'érosion du sol et le déterrement de la conduite
3	Protection cathodique	1 fois / 6 mois	Détecter les endroits sur les parois affectés par la corrosion
4	Contrôle de l'état général de la canalisation par « pistons intelligents »	1 fois / 5 ans	Détecter après précision les défauts sur les tubes et les joints de soudure
5	Contrôle du réseau par le système de télésignalisation et télécommande à distance (Dispatching)	En temps réel	Gérer le réseau en temps réel et outil d'aide à la décision en cas d'incident sur le réseau

Le contrôle en temps réel de l'ensemble des ouvrages par un système dispatching permet de prévenir les anomalies de fonctionnement et d'avaries.

Les opérations de surveillance de l'impact sur l'environnement des réseaux de transport gaz naturel rentrent dans le cadre de l'exploitation normale des ouvrages et l'application des règles d'usage pour la sécurité et ne génèrent pas de frais additionnels particuliers.

CHAPITRE 8

CONSULTATIONS PUBLIQUES

Après validation du tracé définitif et la définition des différentes composantes du projet, tous ces éléments sont répertoriés sur les cartes d'Etat Major aux échelles 1/200 000 et 1/50 000 avec indication précise de leurs implantations.

Le tracé du gazoduc est subdivisé ensuite en plusieurs tronçons selon la répartition administrative de chaque Gouvernorat :

N°	Gouvernorat ou région	Délégation	Longueur
1	Gabès	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gabès ○ Gabes est ○ Mareth 	60 Km
2	Medenine	<ul style="list-style-type: none"> ○ Medenine Nord ○ Medenine Sud ○ Zarzis ○ Jerba. 	129 Km

En première étape, des correspondances seront adressées aux différentes autorités locales pour les informer et les sensibiliser de l'importance du projet. Les concessionnaires des réseaux publics seront aussi avisés par ce projet afin d'indiquer avec précision leurs réseaux existants et projetés sur le plan du tracé du gazoduc et d'éviter ultérieurement les risques de « casses » lors de l'ouverture de la tranchée. A l'issue de ces réunions, une planification adéquate des différentes opérations de pose sera établie en concertation avec les autorités locales et les concessionnaires pour assurer une meilleure coordination des différents projets de la région et réduire en conséquence l'impact sur le milieu socio-économique et environnemental.

En deuxième étape, des réunions de consultation seront établies avec les Délégués et les Chefs Secteurs en présence des propriétaires des terrains agricoles pour clarifier

la consistance du projet, la procédure des travaux et l'impact sur leurs terrains. Un recensement précis des dégâts pour chaque parcelle traversée sera établi par le Maître de l'ouvrage en présence du propriétaire. L'évaluation de ces indemnités résultant des droits de servitude et des dégâts agricoles, sera définie par un expert agricole agréé et exerçant ses fonctions dans la région d'implantation du gazoduc.

Les propriétaires des terrains seront aussi informés des consignes de sécurité à entreprendre après l'achèvement des travaux (telles que l'interdiction de construire ou de planter des arbres à fortes racines dans l'emprise de servitude permanente de 5 m de largeur, tandis que les cultures superficielles sont autorisées dans cette bande, etc..)

CONCLUSION

En substitution aux énergies polluantes (tels que le fuel, le charbon, etc.), le gaz naturel minimise considérablement la pollution atmosphérique (réduction des rejets de NOX, CO₂). Connu comme étant le combustible fossile le plus respectueux de l'environnement et notamment de l'atmosphère, le gaz naturel est une énergie propre et exempte de toute impureté. Son état gazeux lié à ses hautes qualités de combustion lui confère une souplesse d'utilisation et de haut rendement. En effet, son utilisation en substitution à d'autres énergies atténuera d'une manière remarquable le dégagement des gaz à effet de serre.

Le transport de gaz par canalisation représente le moyen le plus fiable pour véhiculer le gaz d'un point à un autre comparé au mode d'approvisionnement en GPL et répond parfaitement aux exigences de sécurité et environnementales.

Le tracé du gazoduc « Gabès-Zarzis-Jerba » a été choisi de manière à s'écarter des zones urbaines, éviter autant que possible l'empiètement des terres agricoles et tient compte de l'alimentation future des villes avoisinantes. Du fait de la flexibilité de la canalisation, les travaux de construction ne requièrent pas de déplacement de la population locale.

Le gazoduc sera élaboré de manière à réduire au minimum les conséquences nuisibles sur l'environnement, en effet :

- Les travaux de pose seront confiés à des entreprises de pose ayant les moyens en matériel et en personnel ainsi que les capacités nécessaires pour effectuer les travaux dans le délai contractuel tout en respectant les normes en vigueur.
- Des agents de sécurité et des contrôleurs seront présents en permanence sur chantier durant les différentes phases de construction du gazoduc, afin d'appliquer les contrôles nécessaires et les suivis strictes et de réduire au minimum les risques d'incident inhérent à ce projet.
- Les dégagements des poussières lors des travaux de pose peuvent être atténués par l'arrosage continu. Le fonctionnement des équipements de la canalisation est

statique, insonore et n'entraîne pas de rejets de gaz dans l'air ou dans l'eau. Le volume d'eau provenant des tests hydrauliques ne contient pas de produits chimiques ni d'hydrocarbure, il sera rejeté en milieu naturel dans les cours d'eau ou les oueds et n'entraînera aucune contamination du sol.

- Les propriétaires des terrains agricoles seront indemnisés pour l'occupation permanente (droit de servitude) et pour tout dégât agricole occasionné dans l'emprise des travaux.
- A l'achèvement des travaux de pose, l'entreprise de pose s'engage à effectuer la remise en état des lieux et l'enlèvement de tous les déchets solides et autres objets encombrants vers les décharges publiques.

En cas d'incident sur la canalisation, un plan d'intervention d'urgence sera élaboré par la STEG pour agir en concertation avec la protection civile afin de préserver la sécurité des personnes et des biens.

Une planification adéquate des différentes opérations de pose sera établie en collaboration avec les autorités locales et les concessionnaires afin de réduire l'impact sur le milieu socio-économique de la région.

ANNEXES

ANNEXE 1.1 : CARTE DU TRACE GENERAL DU GAZODUC

ANNEXE 1.2 : SCHEMA GENERAL D'EQUIPEMENT DU GAZODUC

ANNEXE 2 : PLAN DE CONTROLE QUALITE DES TUBES DU GAZODUC

ANNEXE 3.1 : BORNES DE REPERAGE TYPE

ANNEXE 3.2 : SCHEMAS TYPE DE PRISE DE POTENTIEL

ANNEXE 4 : PLAN TYPE DE TRAVERSEE DE COURS D'EAU IMPORTANT

ANNEXE 5 : PLAN TYPE DE TRAVERSEE DE ROUTE AVEC GAINÉ

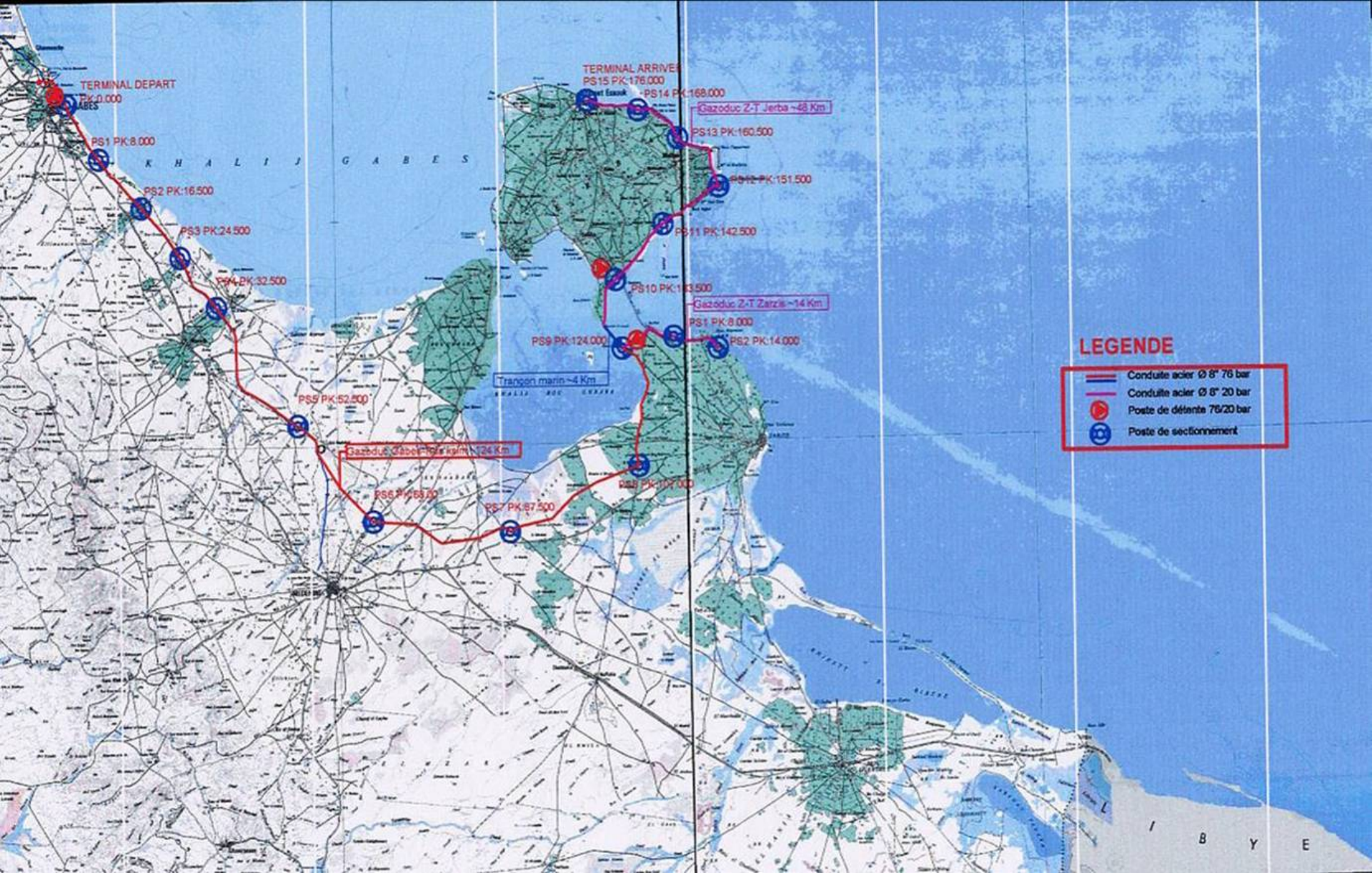
ANNEXE 6 : PLAN TYPE DE CROISEMENT DE CABLE OU DE CANALISATION

ANNEXE 7 : SCHEMA TYPE DES OPERATIONS NECESSAIRES AU
REPLACEMENT D'UNE SECTION DE CANALISATION

ANNEXE 8 : APPLICATION ET REPARATION DU REVETEMENT DES JOINTS DE
SOUDURE

ANNEXE 1.1

CARTE DU TRACE GENERAL DU GAZODUC



TERMINAL DEPART
PK 0.000

TERMINAL ARRIVEE
PS15 PK:176.000

Gazoduc Z-T Jerba ~48 Km

Trangon marin ~4 Km

Gazoduc Z-T Zarzis ~14 Km

Gazoduc Gabel-Poliss km/124 Km

LEGENDE

- Conduite acier Ø 8" 76 bar
- Conduite acier Ø 8" 20 bar
- Poste de détente 76/20 bar
- Poste de sectionnement

PS1 PK:8.000

PS2 PK:16.500

PS3 PK:24.500

PS4 PK:32.500

PS5 PK:52.500

PS6 PK:68.500

PS7 PK:87.500

PS9 PK:124.000

PS10 PK:133.500

PS11 PK:142.500

PS13 PK:160.500

PS12 PK:151.500

PS14 PK:168.000

PS8 PK:107.000

PS1 PK:8.000

PS2 PK:14.000

ANNEXE 1.2

SCHEMA GENERAL D'EQUIPEMENT DU GAZODUC

ANNEXE 2
PLAN DE CONTROLE QUALITE DES TUBES DU GAZODUC

**Procédure appliquée pour le contrôle
des tubes en usine**

Spécifications
API, CST de la STEG
Règlement de sécurité NT 109-01
Organisme de contrôle

Caractéristiques générales (diamètre, épaisseur, longueur, nuance)

Métal

Analyse chimique :
C-Mn-Si-P-S-Nb-V-
Mg-Ni-Cu

**Caractéristiques
mécaniques :**

- E-R-E/R-A
- Résiliences

**Caractéristiques
dimensionnelles :**

- Epaisseur minimale
- Meulages

Contrôle non destructif :

- Ultrasons
- Magnétoscopie

**Tubes de qualité
Conforme aux normes**

Soudure

**Caractéristiques
mécaniques :**

- Résilience, dureté
- Pliage endroit
- Pliage envers
- Aplatissements
- Résiliences
- Macrographie

**Caractéristiques
dimensionnelles :**

Dénivellation rives
Aspect visuel

Contrôle non destructif :

- Ultrasons et/ou RX 100% continu
- Ultrasons et/ou RX 100% reprise
- US ou RX 100% extrémité et défauts présumés

Tube en acier

**Caractéristiques
mécaniques :**

E
R
E/R | Essai de traction
Essai de dureté

**Caractéristiques
dimensionnelles :**

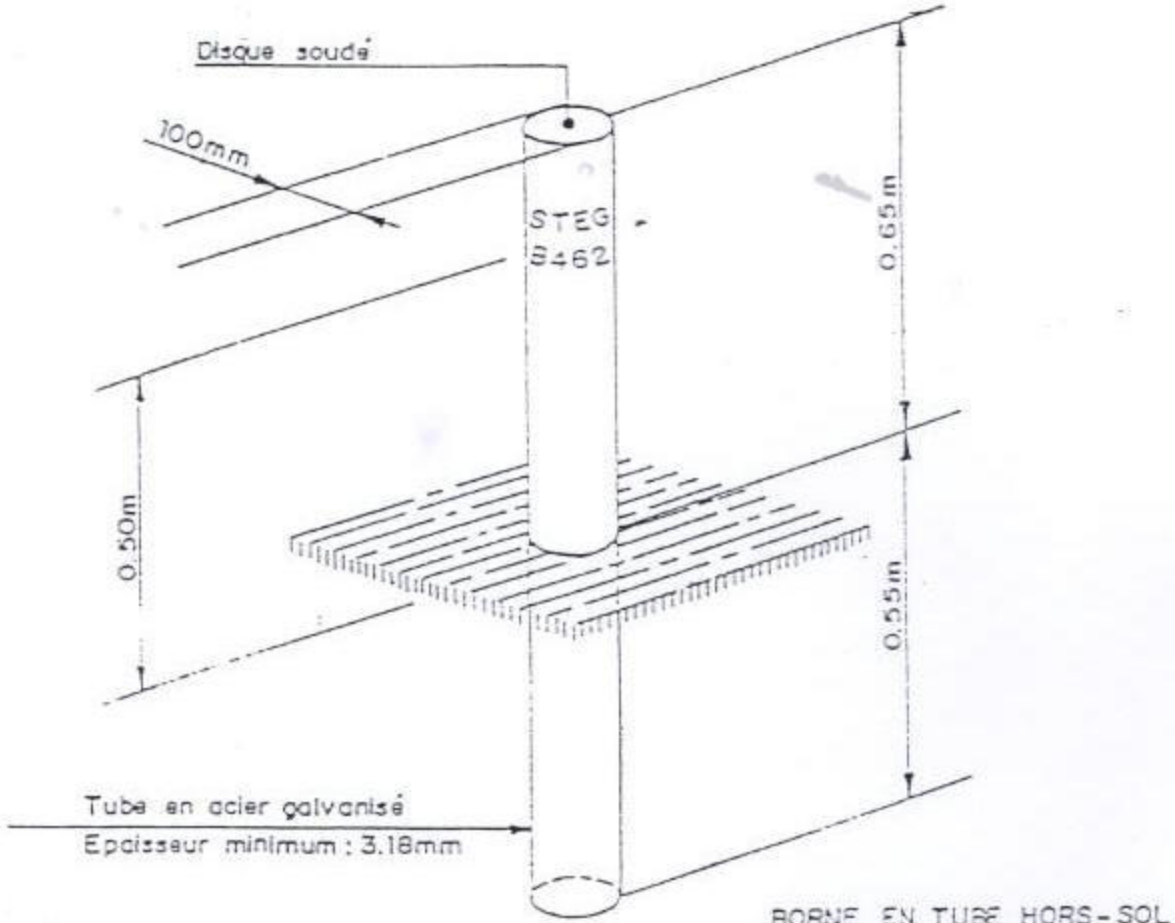
Longueur max - moy.
% Longueur courte
Rectitude
Diamètre - périphérie
Chanfrein - méplat -
Equerrage
Masse
Marquages

Contrôle non destructif :

Epreuve hydraulique

Contrôle d'aspect

ANNEXE 3.1
BORNES DE REPERAGE TYPE

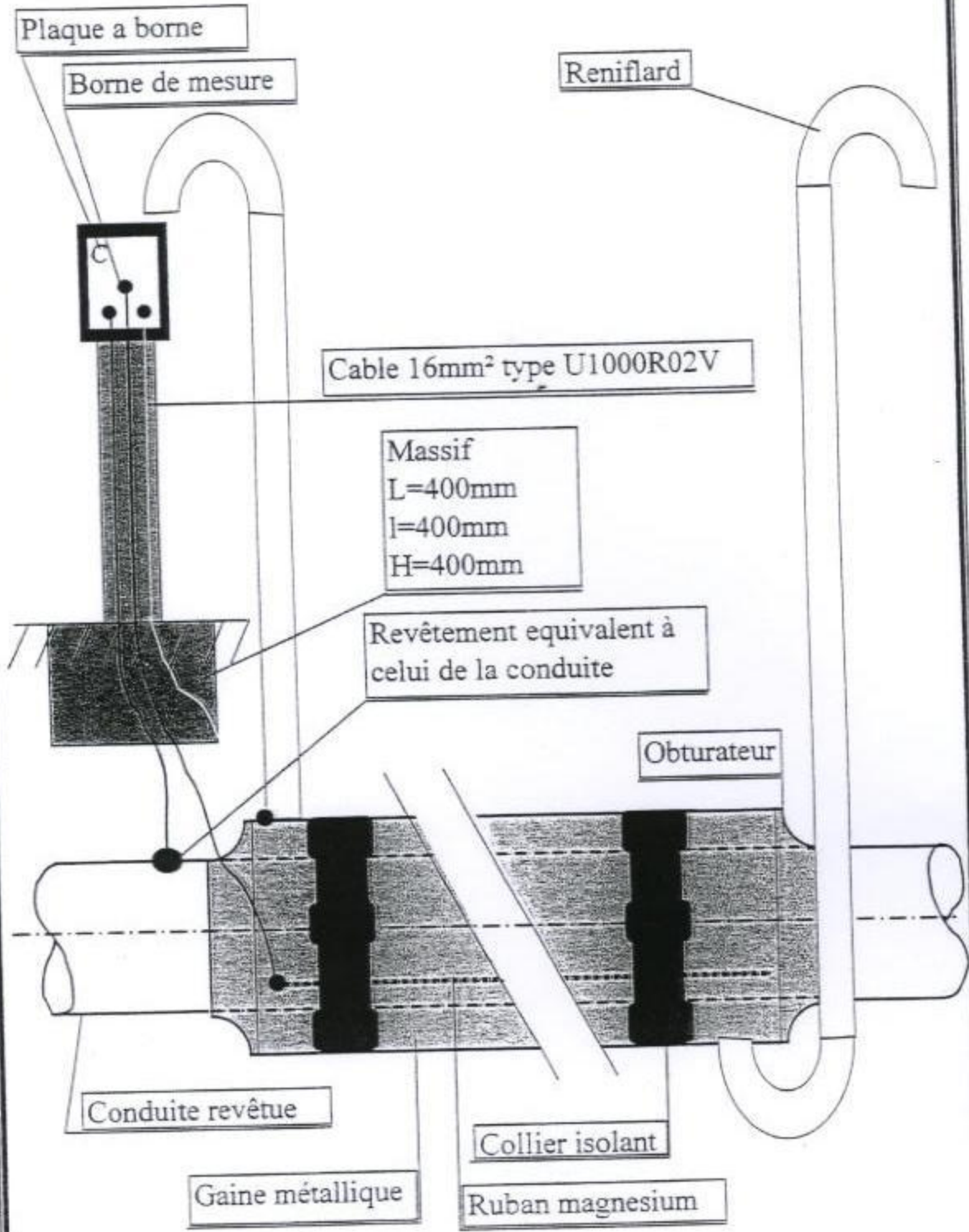


BORNE EN TUBE HORS-SOL
BORNE DE REPERAGE

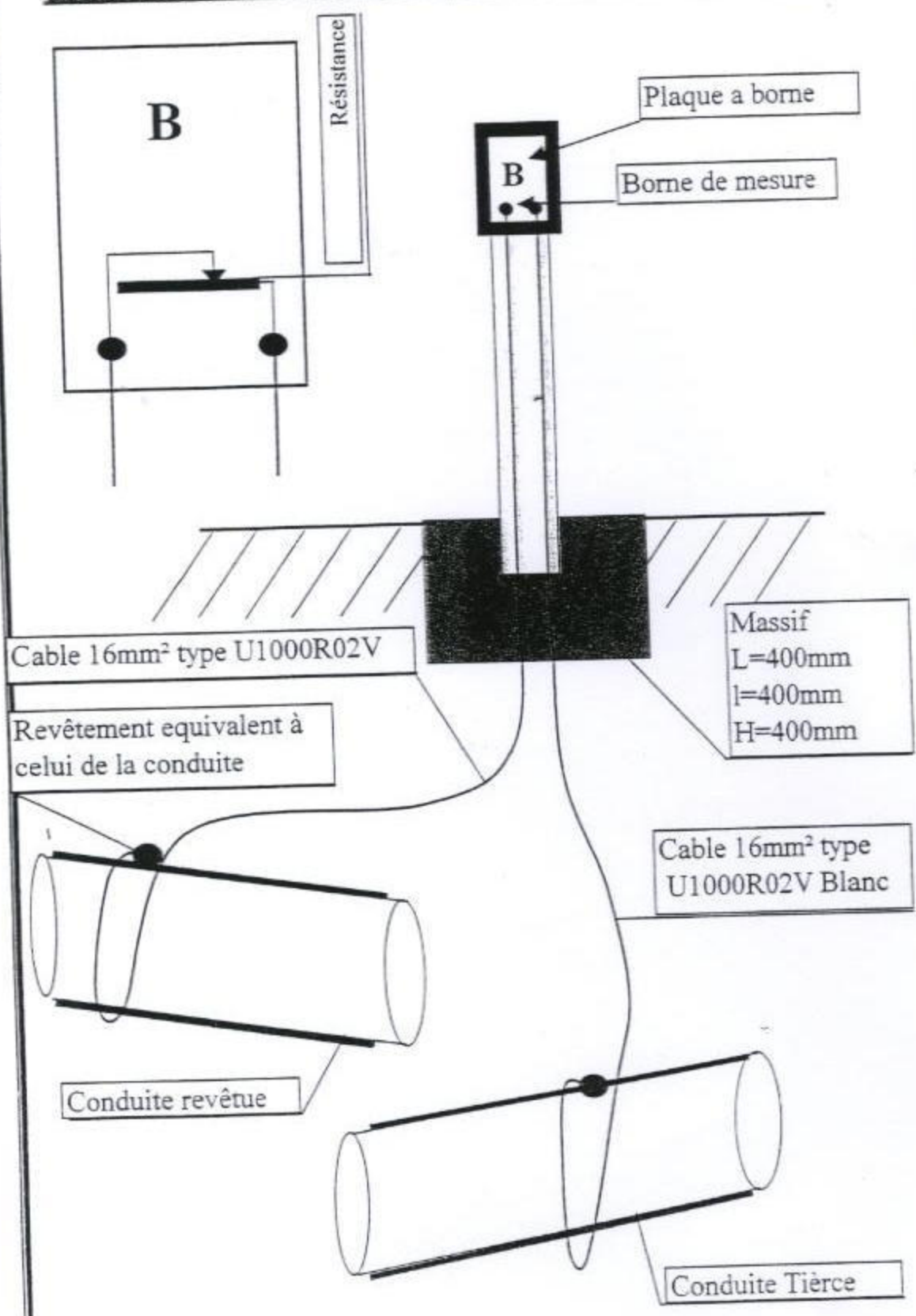
ANNEXE 3.2

SCHEMAS TYPE DE PRISE DE POTENTIEL

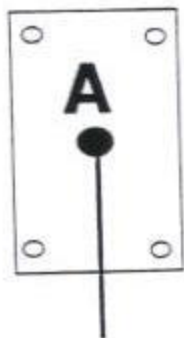
PRISE DE POTENTIEL TYPE "C"



PRISE DE POTENTIEL TYPE "B"



PRISE DE POTENTIEL TYPE "A"



Plaque a borne

Borne de mesure

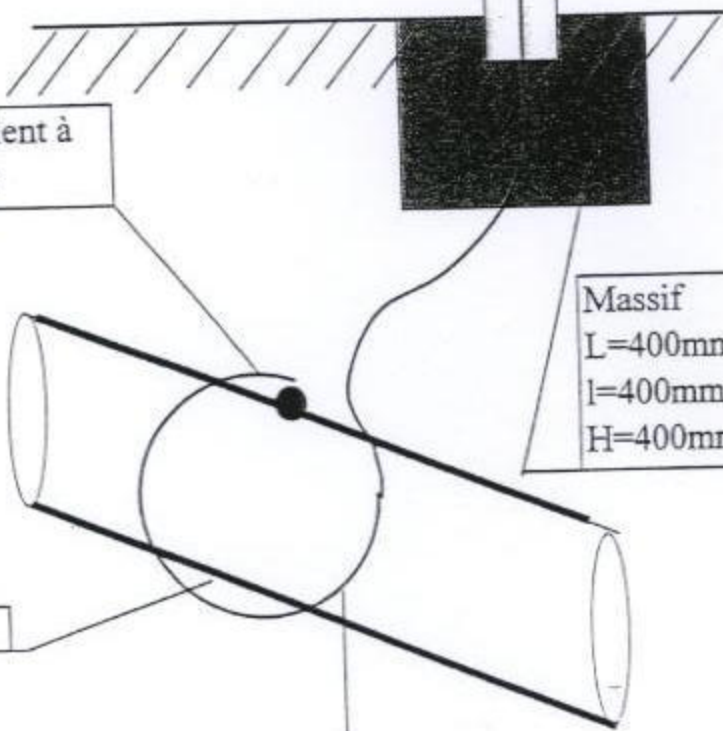


Revetement equivalent à celui de la conduite

Massif
L=400mm
l=400mm
H=400mm

Conduite revetue

Cable noir 16mm² type



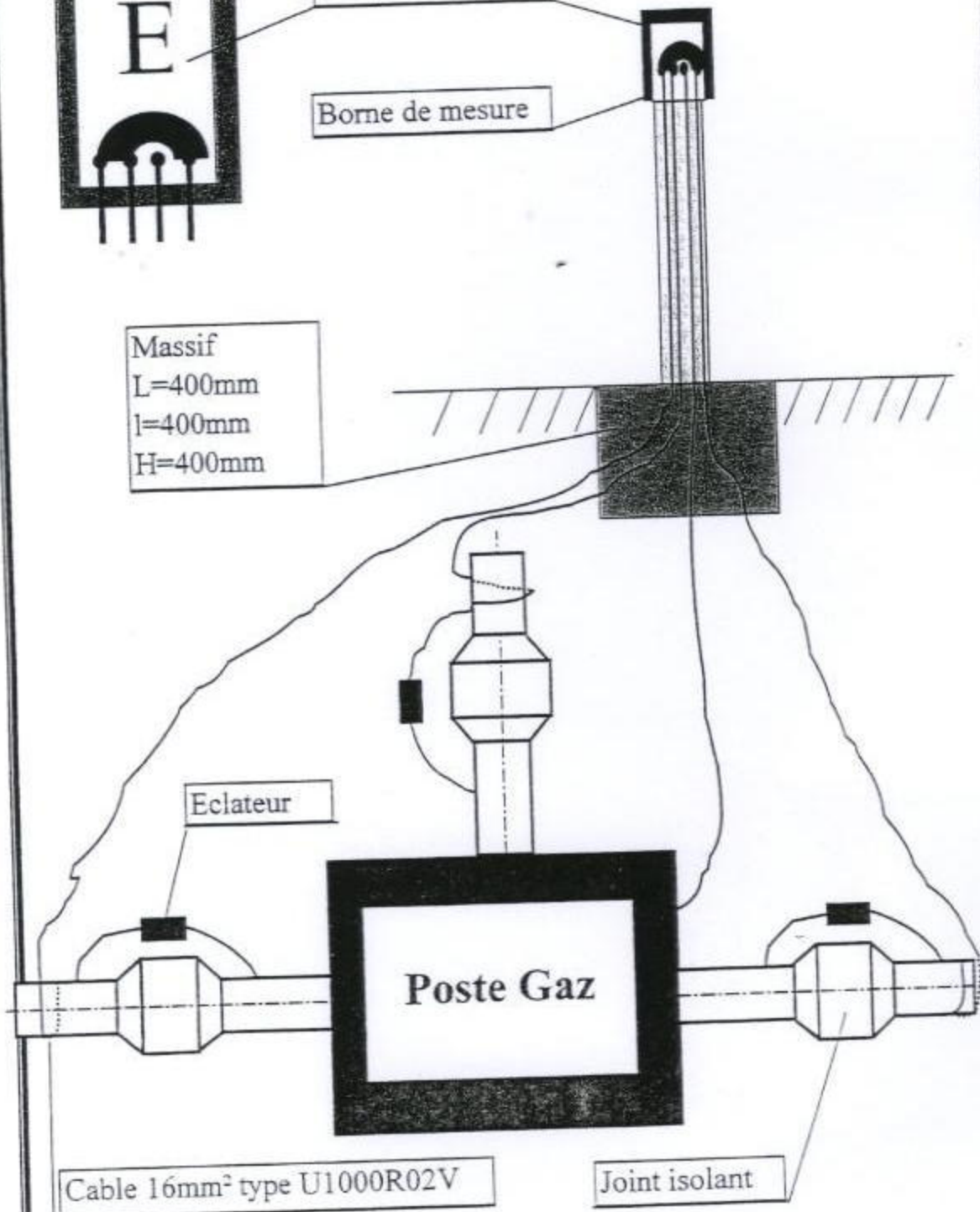
PRISE DE POTENTIEL TYPE "E"



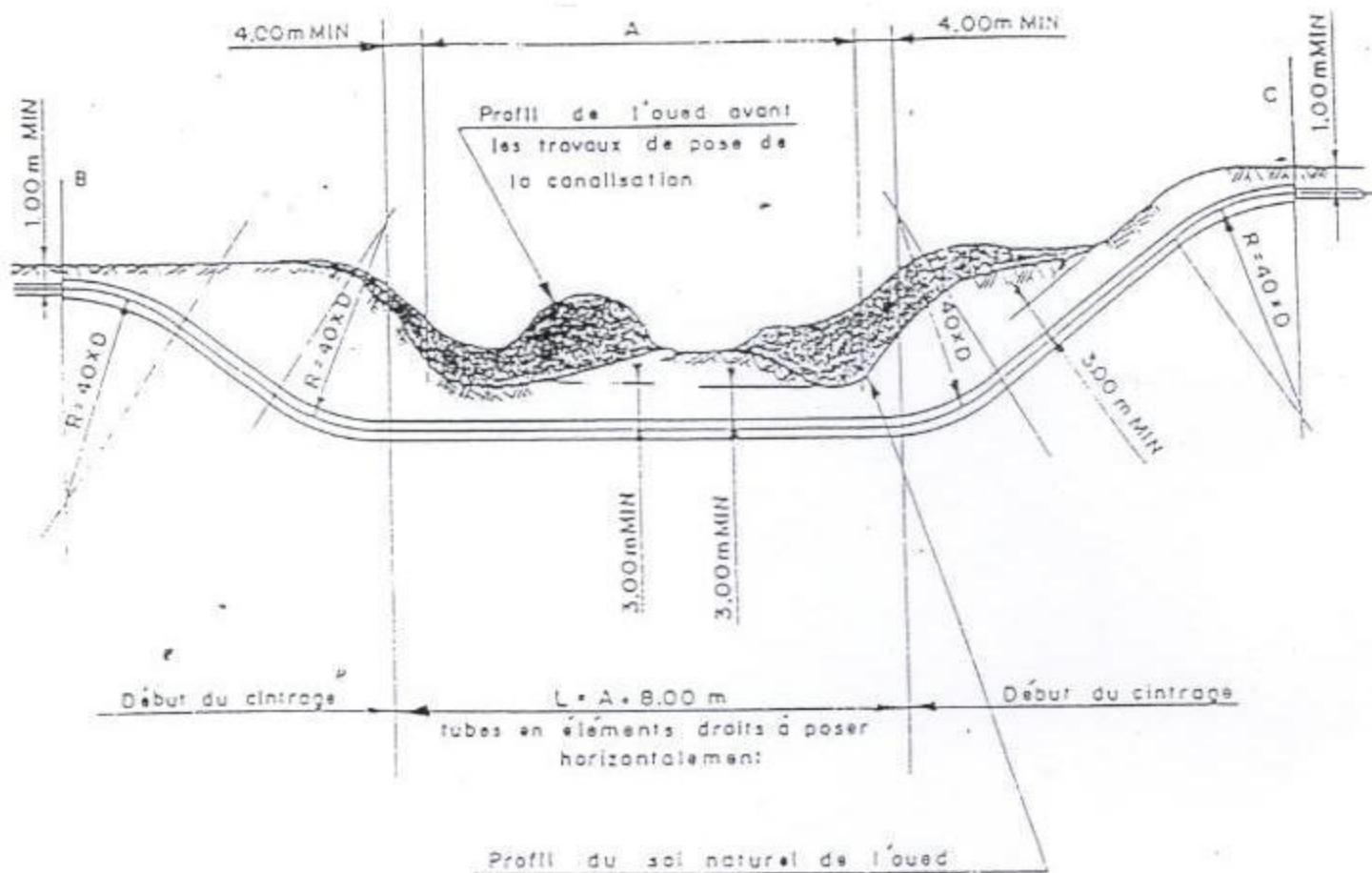
Plaque a borne

Borne de mesure

Massif
L=400mm
l=400mm
H=400mm



ANNEXE 4
PLAN TYPE DE TRAVERSEE DE COURS D'EAU IMPORTANT

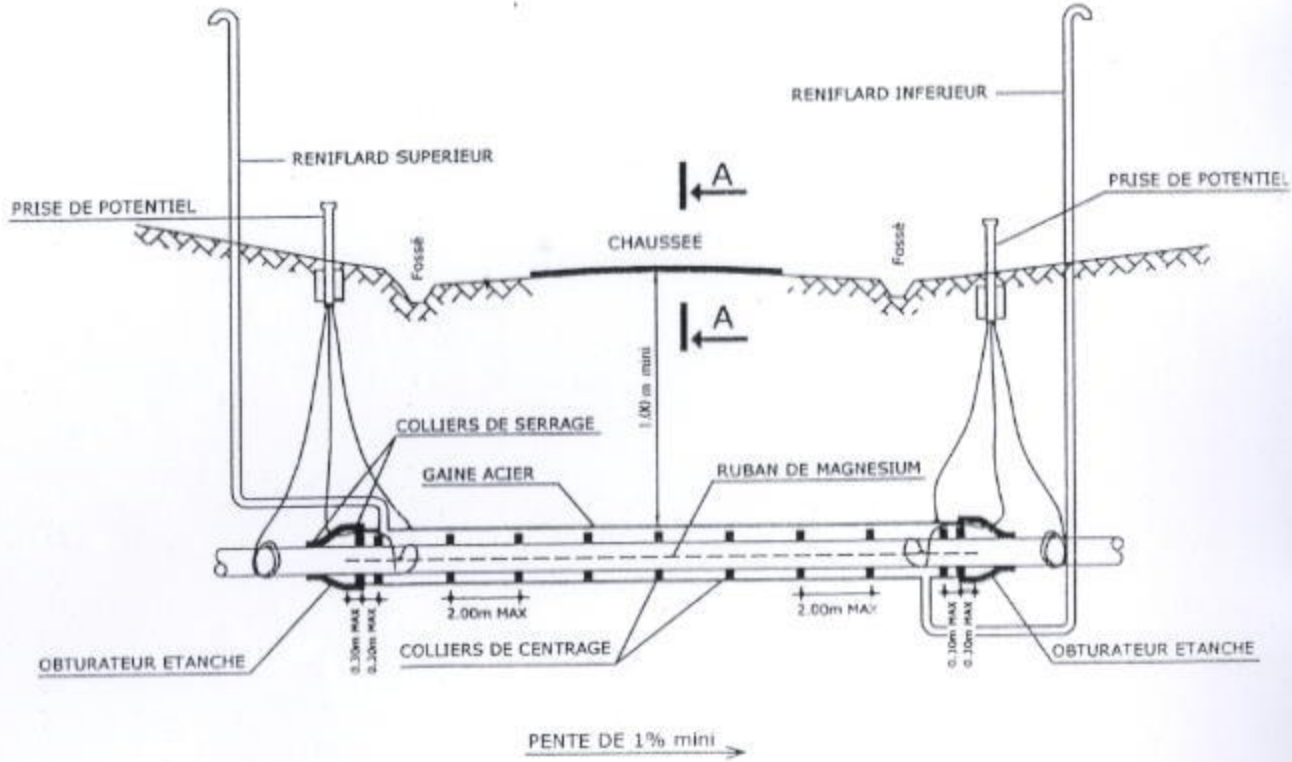
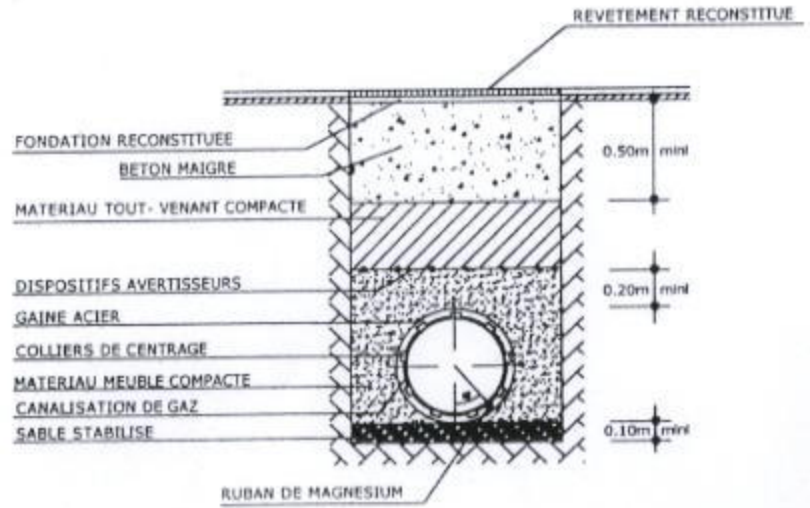


A = distance entre le pied des deux berges de l'oued mesurée sur le terrain naturel

ANNEXE 5
PLAN TYPE DE TRAVERSEE DE ROUTE AVEC GAINÉ

COUPE LONGITUDINALE

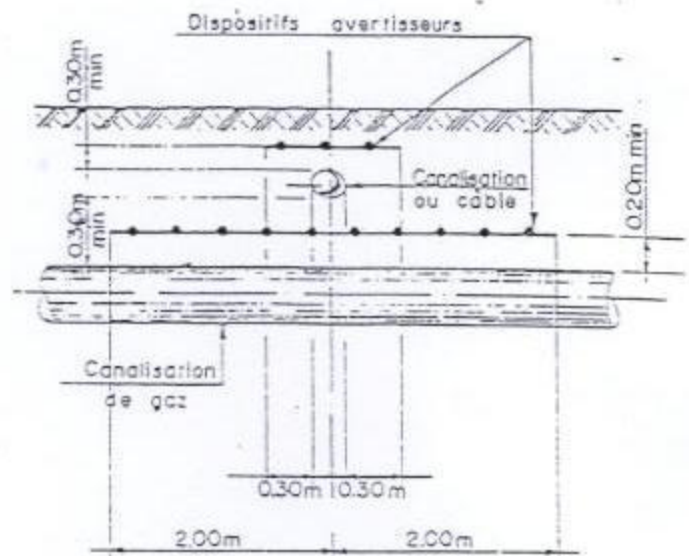
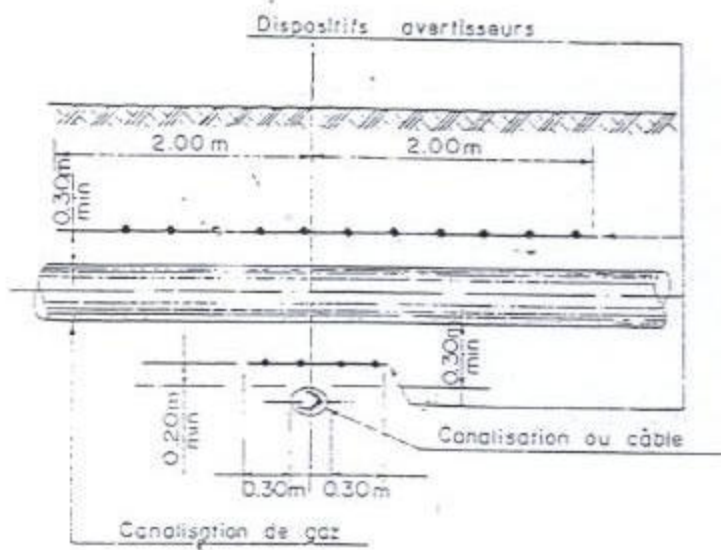
COUPE A-A



ANNEXE 6
PLAN TYPE DE CROISEMENT DE CABLE OU DE CANALISATION

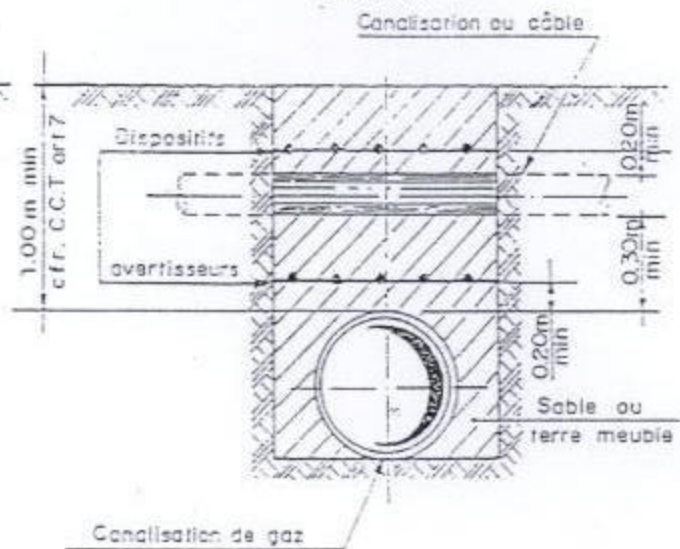
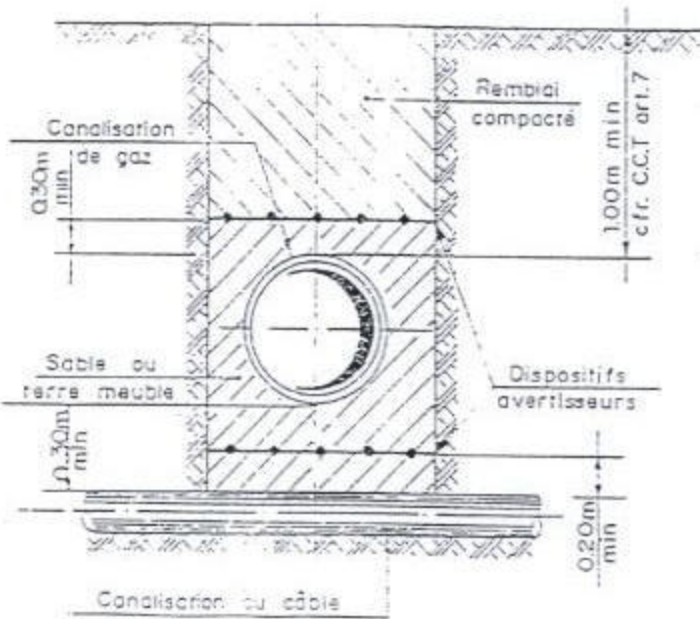
PASSAGE PAR DESSUS

PASSAGE PAR DESSOUS



COUPE

COUPE

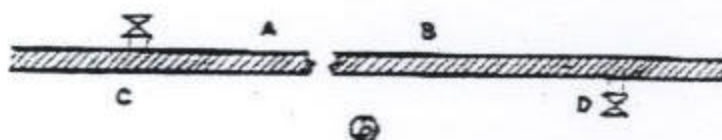


ANNEXE 7
SCHEMA TYPE DES OPERATIONS NECESSAIRES AU REMPLACEMENT D'UNE
SECTION DE CANALISATION

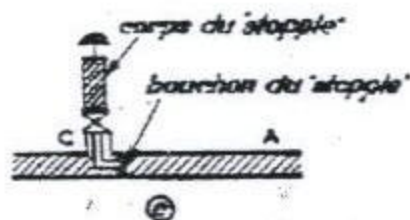
SCHEMA TYPE DES OPERATIONS NECESSAIRES AU REEMPLACEMENT D'UNE SECTION DE CANALISATION



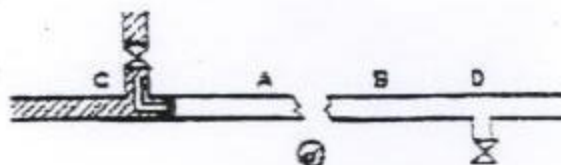
Profil de la ligne
et détermination des emplacements d'isolement et de drainage C et D.



Soudure des tés de raccordement et montage des vannes.



Fermeture de la canalisation, en C et D,
mise en place des stoppes.



Drainage de la portion
comprise entre C et D.



Raccordement de la nouvelle section au moyen de manchons
après coupure de la section à éliminer.



Remise en service de la canalisation
et soudure des manchons de raccordement en cours de pompage.

ANNEXE 8

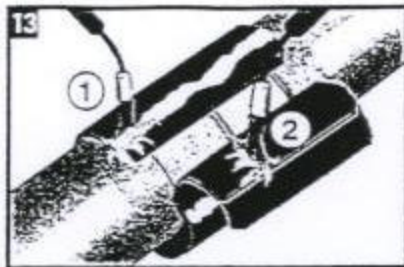
APPLICATION ET REPARATION DU REVETEMENT DES JOINTS DE SOUDURE

Wrapid Sleeve™

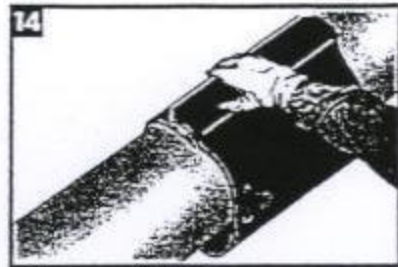
Sleeve Installation



Remove the remaining release liner and the hold-down strip tape on the undertap of the closure.



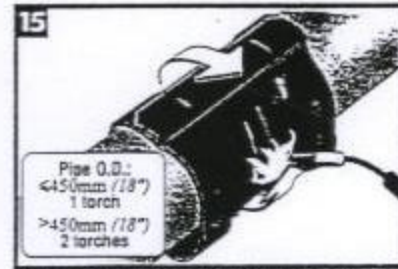
Wrap the sleeve loosely around the pipe, ensuring the appropriate overlap. Gently heat the backing of the undertap and the adhesive side of the overlap.



Press the closure firmly into place.



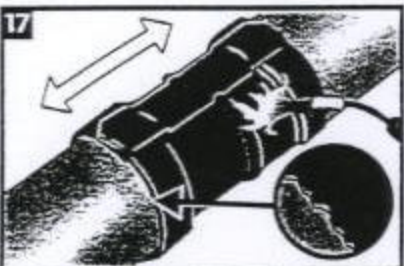
Gently heat the closure and pat it down with a gloved hand. Repeating this procedure, move from one side to the other. Smooth any wrinkles by gently working them outward from the centre of the closure with a roller.



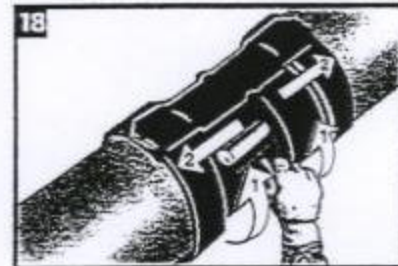
Using the appropriate torch, begin at the centre of the sleeve and heat circumferentially around the pipe. Use broad strokes. If utilizing two torches, operators should work on opposite sides of pipe.



Continue heating from the centre toward one end of the sleeve until recovery is complete. In a similar manner, heat and shrink the remaining side.



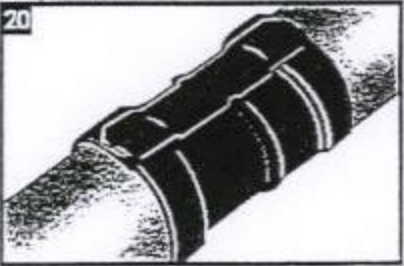
Shrinking has been completed when the adhesive begins to ooze at the sleeve edges all around the circumference. Finish shrinking the sleeve with long horizontal strokes over the entire surface to ensure a uniform bond.



While the sleeve is still hot and soft, use a hand roller to gently roll the sleeve surface and push any trapped air up and out of the sleeve, as shown above. If necessary, reheat to roll out air.



Continue the procedure by also firmly rolling the closure with long horizontal strokes from the weld outwards.



Visually inspect the installed sleeve for the following:

- Sleeve is in full contact with the steel joint.
- Adhesive flows beyond both sleeve edges.
- No cracks or holes in sleeve backing.

Backfilling Guidelines

21 After shrinking is complete, allow the sleeve to cool for 2 hours prior to lowering and backfilling. To prevent damage to the sleeve, use selected backfill material, (no sharp stones or large particles) otherwise an extruded polyethylene mesh or other suitable shield should be used.

Pipeline Repair Products

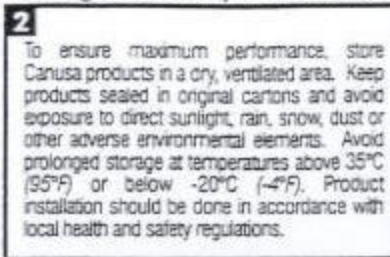
Repair Patch, Melt Stick, Epoxy Primer and Mastic Filler

Pipeline Repair Products



The Coating Repair Patch (CRP) is typically shipped in bulk rolls and can be cut-to-size in the field. Melt Sticks and Mastic Fillers are used to repair holidays and/or fill voids. Canusa Epoxy Primer is supplied in pre-measured quantities.

Storage & Safety Guidelines



To ensure maximum performance, store Canusa products in a dry, ventilated area. Keep products sealed in original cartons and avoid exposure to direct sunlight, rain, snow, dust or other adverse environmental elements. Avoid prolonged storage at temperatures above 35°C (95°F) or below -20°C (-4°F). Product installation should be done in accordance with local health and safety regulations.

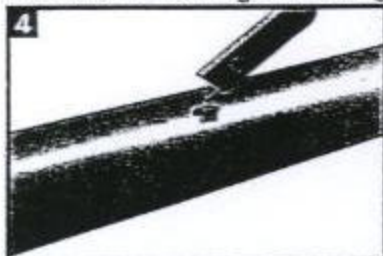
These installation instructions are intended as a guide for standard products. Consult your Canusa representative for specific projects or unique applications.

Equipment List



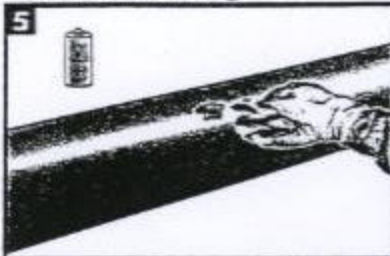
Propane tank, hose, torch & regulator; Appropriate tools for surface abrasion and cleaning, including wire brush, abrasive paper, rags & approved cleaner; Temperature measuring device; Misc. tools such as: knife, putty knife, roller, paint brush or paint roller, tape measure, and marker; Standard safety equipment, gloves, goggles, hard hat, etc.

Removal of Damaged Coating



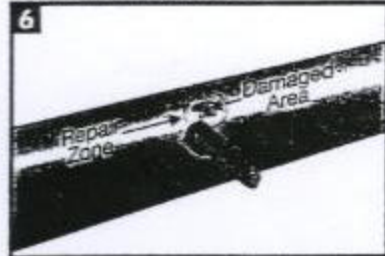
Remove damaged coating with a knife or hand grinder to prevent crack propagation in the coating.

Solvent Cleaning



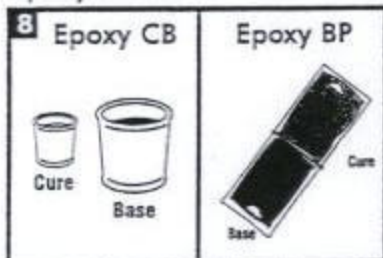
Clean exposed steel and adjacent pipe coating with an approved cleaner (as per SSPC-SP-1) to remove the presence of oil, grease and other contaminants.

Surface Preparation



Remove adhering rust coating chalk, dirt, and roughen the mill applied coating in the repair zone using an abrasive paper/cloth or wire brush.

Epoxy Primer



Follow the Preparation, Mixing and Application instructions provided with the supplied Canusa Epoxy Pack. For bulk quantities: mix the primer cure with the primer base (4 parts base to 1 part cure by volume). Stir for a minimum of 30 seconds to assure uniform mixture.



Apply mixed epoxy to a minimum uniform thickness of 100microns (4 mils) on all exposed bare metal.

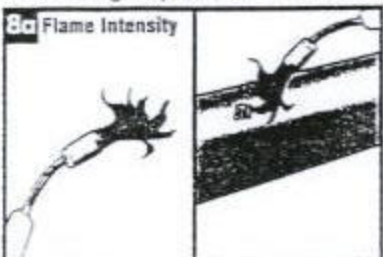


Preheat the area with a low to moderate intensity flame to substantially cure the epoxy and warm the surface.

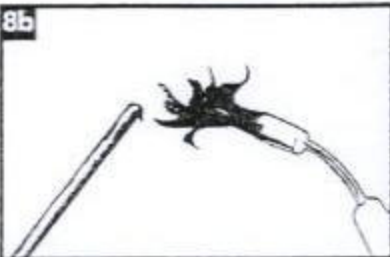
Skip to box 10

Melt Stick Application

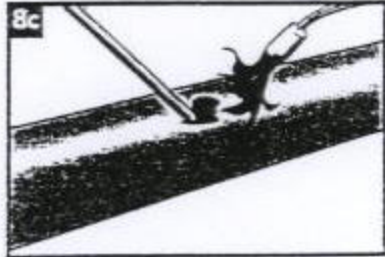
For Damage Up To 10mm x 10mm



Use a low intensity yellow flame for pre-heating the coating and applying the repair products. With quick back and forth strokes, pre-heat the repair zone sufficiently to remove moisture and assist in adhesion.

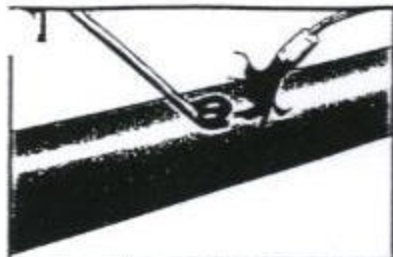


Heat the melt stick with the torch until it becomes fluid.

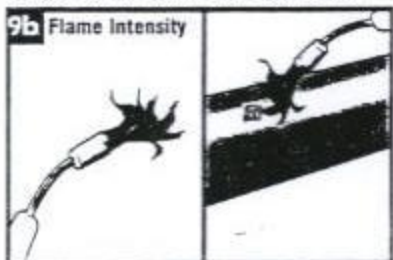


Heat the melt stick and the repair zone simultaneously with the torch and spread the melt stick over the damaged area. Keep the flame moving to prevent damage to the coating. Some ignition of the melt stick is acceptable.

Pipeline Repair Products

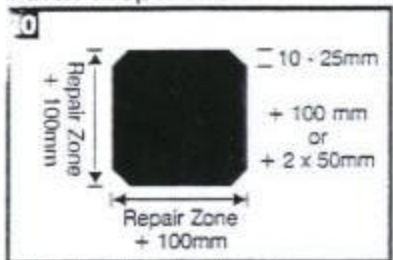


Continue spreading the mastic stick over the repair zone until the entire area is covered. After sufficient mastic material is on the surface, apply additional heat in quick back-and-forth strokes to create a smooth surface.



Use a low intensity yellow flame for pre-heating the pipe and applying the repair products. With quick back and forth strokes, pre-heat the repair zone sufficiently to remove moisture and assist in adhesion.

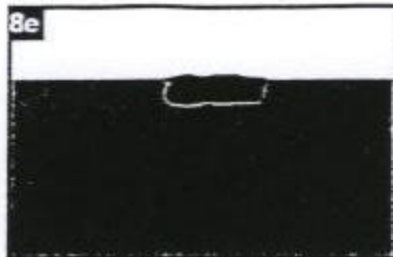
Patch Preparation



Cut a patch of CRP large enough to extend a minimum of 50mm (2") beyond the edge of the repair zone. Trim each corner of the patch about 10-25mm (3/4" - 1") at a 45° angle. If the damage has a diameter greater than 10cm (4"), use an appropriate heat-shrinkable sleeve.



Apply the softened adhesive side of the patch to the damaged area and press down firmly. Heat the patch with a low intensity flame, and using a roller or a gloved hand, pat down and remove wrinkles. Roll to ensure a good bond.

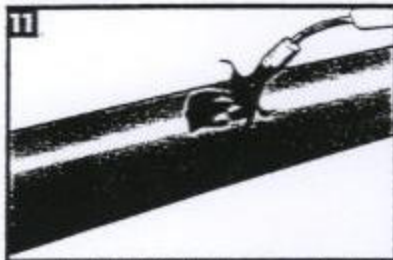


Ensure that the mastic material completely covers the repair zone. The mastic material should be spread liberally so that the material is raised above the coating surface.



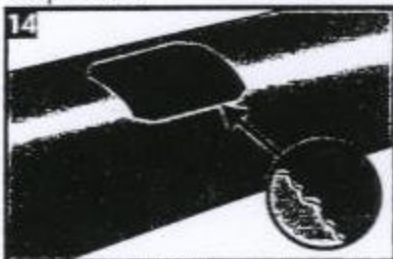
Place the filler material onto the damaged area with the release paper facing up. Firmly press the material into the damaged area by hand and remove the release paper.

Pre-Heat



Warm the damaged area (repair zone + 50mm (2") overlap) to remove moisture and assist in adhesion.

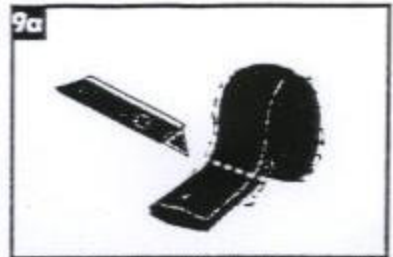
Inspection



Visually inspect the installed patch for the following:

1. Patch is in full contact with the pipe coating.
2. There are no loose edges.
3. A successful patch has adhesive flow on the edges.
4. The patch has fully conformed to the coating.
5. No cracks or holes in patch backing.

Mastic Filler Installation

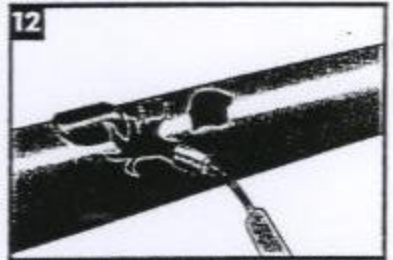


Fill deeper crevices with Garusa Mastic Filler (MF). Unroll the filler material and cut off the required amount, leaving the release paper in place.



After filling the damaged area, remove the excess filler to create a smooth surface. As an option, use a low intensity yellow flame to warm the filler material and assist in smoothing it out.

Patch Installation



After removing the release liner from the cut patch, place the patch with the adhesive side up on a gloved hand, or on top of the pipe, and heat gently. Heat until the adhesive softens and the surface becomes glossy. Also, reheat the damaged area to keep it warm.

Backfilling Guidelines

After application, allow the repaired area to cool before backfilling. To prevent damage to the repaired material, use selected backfill material (no sharp stones or large particles).

Wrapid Sleeve™

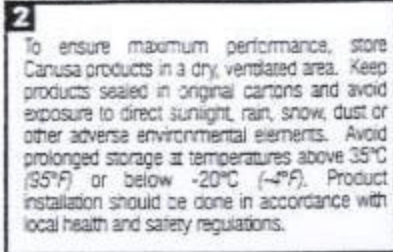
One-piece protective sleeve with pre-attached closure

Product Description



Canusa Wrapid Sleeves™ are shipped pre-cut with a pre-attached closure. The adhesive is protected from contamination by an inner liner.

Storage & Safety Guidelines



To ensure maximum performance, store Canusa products in a dry, ventilated area. Keep products sealed in original cartons and avoid exposure to direct sunlight, rain, snow, dust or other adverse environmental elements. Avoid prolonged storage at temperatures above 35°C (95°F) or below -20°C (-4°F). Product installation should be done in accordance with local health and safety regulations.

These installation instructions are intended as a guide for standard products. Consult your Canusa representative for specific projects or unique applications.

Equipment List



Propane tank, hose, torch & regulator
Appropriate tools for surface abrasion
Knife, roller, rags & approved solvent cleanser
Digital thermometer with suitable probe
Standard safety equipment: gloves, goggles, hard hat, etc.

Surface Preparation and Pre-Heat Chart

4	Standard Sleeves		Surface Preparation				Min. Pre-Heat Temp. °C (°F)
			SIS Standard		SSPC Standard		
			Minimum	Preferred	Minimum	Preferred	
Mastic	KLG	KTG	S12	Sa2	SP2	SP6	50 (122)
	KLC	KTC	S12	Sa2	SP2	SP6	60 (140)
	KLS	KTS	S12	Sa2	SP2	SP6	65 (150)
	KLO	KTO	S12	Sa2	SP2	SP6	75 (167)
	KLON	KTON	S12	Sa2	SP2	SP6	75 (167)
	KLNN	KTNN	S12	Sa2½	SP3	SP10	90 (195)
Hot Melt	KLA		S12	Sa2½	SP3	SP10	60 (140)
	KLAS		S12	Sa2½	SP3	SP10	90 (195)

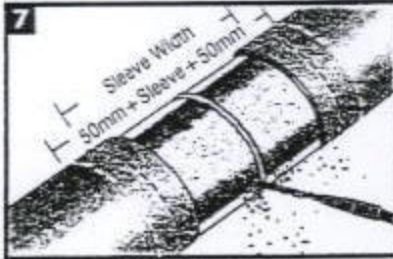
Flame Intensity & Torch Size

5	Pipe O.D. ≤ 450mm (18")	Pipe O.D. > 450mm (18")
	Use moderate flame intensity for pre-heating and shrinking.	Use moderate to high flame intensity for pre-heating and shrinking.
	Minimum Torch Size: 150,000 BTU/hr.	Minimum Torch Size: 300,000 BTU/hr.

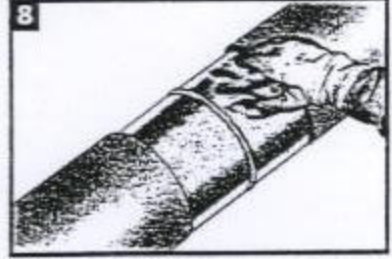
Surface Preparation



Ensure that the PE coating edges are beveled to 30°. Clean exposed steel and adjacent pipe coating with a solvent cleanser to remove the presence of oil, grease, and other contaminants.

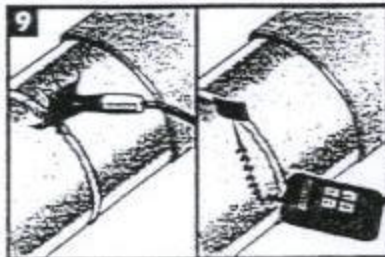


Ensure that the pipe is dry before cleaning. Prepare the steel joint area using the Surface Preparation and Pre-Heat Chart as a guideline. Lightly abrade the pipe coating adjacent to the cutback area to a distance of 50mm (2") beyond each end of the sleeve width.



Wipe clean or air blast the steel and pipe coating to remove foreign contaminants.

Pre-Heat



Pre-heat the joint area to the minimum required temperature (see Surface Preparation & Pre-Heat Chart). Using a temperature measuring device, ensure that the correct temperature is reached on the steel and at least 50mm (2") on each side of the sleeve.

Sleeve Installation



Partially remove the release liner and gently heat the underlap approximately 150 mm (6") from the edge.



Centre the sleeve over the joint so that the sleeve overlaps between the 10 and 2 o'clock positions. Press the underlap firmly into place.