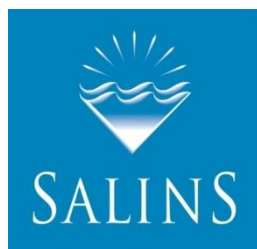


Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est



Demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers

**Sondages S-221 & S-321
Concession de SAINT-PANDELON
(Landes)**

D - CARACTÉRISTIQUES DES TRAVAUX

Décembre 2021

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| 1) DESCRIPTION DU PROJET | 5 |
| 1.1) OBJET DU PROJET | 5 |
| 1.2) TRAVAUX PREVUS..... | 5 |
| 1.3) IMPLANTATION DES TRAVAUX | 7 |
| 1.4) DEROULEMENT DES TRAVAUX | 9 |
| 1.5) DUREE DES TRAVAUX | 9 |
| 2) TRAVAUX DE REALISATION DES INFRASTRUCTURES DE SURFACE | 9 |
| 2.1) PISTE DE LIAISON | 9 |
| 2.2) PLATEFORMES..... | 9 |
| 2.3) CLOTURES..... | 10 |
| 2.4) LOCAUX TECHNIQUES | 10 |
| RESEAUX..... | 10 |
| 2.5) | 10 |
| 2.5.1) <i>Généralités</i> | 10 |
| 2.5.2) <i>Conformité avec le Décret canalisation</i> | 11 |
| 2.5.3) <i>Mode de pose des réseaux</i> | 11 |
| 2.5.4) <i>Supervision</i> | 13 |
| 2.5.5) <i>Le réseau d'injection d'eau</i> | 13 |
| 2.5.6) <i>Le réseau de collecte de saumure</i> | 14 |
| 2.5.7) <i>Le réseau d'air comprimé de gonflage 50 bars</i> | 14 |
| 2.5.8) <i>Le réseau d'air comprimé instrumentation 6 bars</i> | 15 |
| 2.5.9) <i>Le réseau électrique et contrôle commande</i> | 15 |
| 3) LES TRAVAUX DE FORAGE ET D'EQUIPEMENT DES PUIITS..... | 15 |
| 3.1) INTRODUCTION | 15 |
| 3.2) LE PROGRAMME DE FORAGE ET DE TUBAGE D'UN PUIITS | 16 |
| 3.3) DEROULEMENT DES OPERATIONS..... | 17 |
| 3.4) LES OPERATIONS DE CIMENTATION | 20 |
| 3.5) LA FOURNITURE DES UTILITES POUR LES OPERATIONS DE FORAGE..... | 21 |
| 3.6) LA RECUPERATION DES FLUIDES DE FORAGE ET DES DEBLAIS DE FORAGE..... | 21 |
| 4) SYNTHESE DES ELEMENTS DE MAITRISE DES TRAVAUX ENGAGES | 22 |
| 4.1) CONTROLES REALISES..... | 22 |
| 4.1.1) <i>Contrôles géologiques et hydrauliques</i> | 22 |
| 4.1.2) <i>Contrôles durant les travaux de forage et d'équipement des puits</i> | 22 |
| 4.2) INTERVENTION D'ENTREPRISES QUALIFIEES..... | 22 |
| 4.3) UTILISATION DE MATERIAUX NORMALISES | 22 |

Table des illustrations

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Plan de localisation des installations et équipements | 5 |
| Figure 2 : Présentation du sondage S-811 en activité et des futurs sondage S-221 et S-321 | 7 |
| Figure 3 : Plan d'ensemble de la concession et localisation des sondages | 8 |
| Figure 4 : Plan des accès, pistes et plates-formes | 10 |
| Figure 5 : Coupe transversale de l'enfouissement d'une conduite | 11 |
| Figure 6 : Présentation des différents réseaux actuels et futurs | 12 |
| Figure 7 : Schéma de principe de distribution des différents réseaux | 13 |
| Figure 8 : Schéma de principe d'une tête de puits PN 50 bars | 17 |
| Figure 9 : Equipement type d'un puits..... | 19 |
| | |
| Tableau 1 : Liste des sondages existants..... | 8 |

1) DESCRIPTION DU PROJET

1.1) Objet du projet

Le présent dossier a pour objet de demander l'autorisation de forer, d'équiper et d'exploiter deux nouveaux puits d'exploitation appelé S-221 et S-321 tel que présenté dans le document C décrivant la méthode d'exploitation.

Dans un premier temps, seules les infrastructures associées au sondage S-221 seront mises en place.

Le sondage S-321 sera préparé, foré, équipé et mis en service en cas de défaillance, d'insuffisance ou de fin d'exploitation du sondage S-221.

1.2) Travaux prévus

La mise en exploitation des sondages S-221 et S-321 suppose la création d'une piste d'accès et de plateformes, la réalisation et l'équipement des forages verticaux et la connexion aux équipements de pompage existants par des canalisations enterrées.

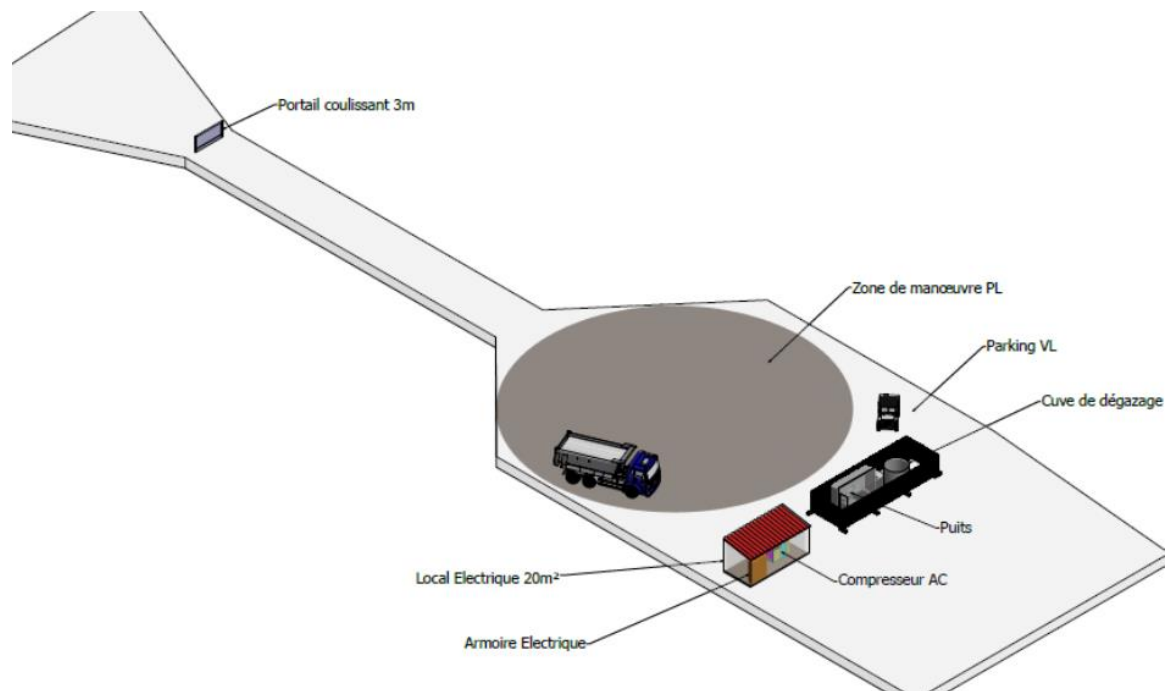


Figure 1 : Plan de localisation des installations et équipements

Toutes les infrastructures seront réalisées sur des terrains appartenant à CSME.

La traversée de la voie communale Route du Moulin de Campagne et de la route des Carrières par les canalisations enterrées feront l'objet des demandes d'autorisations correspondantes et d'aménagements particuliers.

Les travaux nécessaires à la mise en exploitation des sondages S-221 et S-321 objet du présent dossier se décomposent en deux parties :

- La préparation : création des réseaux d'infrastructure (pistes, plateformes, réseaux hydrauliques, clôtures, réseaux électriques ...)
- Les forages et la mise en service des sondages, le développement puis l'exploitation des cavités.

Ces travaux vont consister en plusieurs étapes décrites ci-après.

Aménagements des accès et plateforme

Piste d'accès, y compris passage de fossé le long de la route
Plateforme de forage
Collecte et drainage des eaux pluviales
Portail et clôture de la plateforme
Aménagement paysager (plantations, ...)

Mise en place des équipements d'exploitation

Local électrique et local du compresseur
Pompe d'injection et pompe de transfert
Compresseur,
Bac de dégazage et décantation de la saumure,
Eclairage

Mise en place des réseaux

Alimentation électrique, y compris transformateur le cas échéant
Réseau contrôle/commande (électrique et fibre optique)
Tranchées et forage dirigé pour aqueduc et saumoduc, ainsi que passage aérien
Raccordement au saumoduc existant
Raccordement à l'aqueduc existant
Adaptation des réseaux pour réinjection de saumure non saturée
Réseau air comprimé à proximité de la tête de puits
Passage de souterrain à aérien : emplacement, équipements, protection, ...
Regards de visite
Repérage /balisage des conduites

Forage des sondages

Aménagements de la plateforme (Etanchéité, rétentions, ...)
Travaux de forage, y-compris installations et équipements temporaires (bungalows, sanitaires, atelier de forage, dépôts de matériel ou matériaux, élimination des cuttings et boues, ...)
Equipement de la tête de puits, y-compris instrumentation et margelle
Abri de protection du sondage
Fosse de collecte des égouttures : structure, équipement, protection et surverse

Surveillance

Mise en place des bornes de nivellement et forage des piézomètres

L'ensemble des opérations nécessaires à la production de saumure avec le nouveau puits S-221 durerait de l'ordre de deux ans :

La préparation (T0 = date d'autorisation des travaux)

- | | |
|---|----------------|
| • création de la piste et de la plateforme | T0 + 3 mois |
| • mise en place des clôtures et du portail | T0 + 4 mois |
| • installation des réseaux hydrauliques | T0 + 4- 6 mois |
| • installations des réseaux électriques | T0 + 4- 6 mois |
| • installations des équipements (compresseur ...) | T0 + 8 mois |

L'exploitation

- | | |
|--|------------------|
| • Aménagement, forage et équipement du sondage | T0 + 10- 12 mois |
| • Mise en exploitation du sondage | T0 + 12 mois |
| • Développement de la cavité | T0 + 12- 24 mois |
| • Atteinte du débit nominal de production | T0 + 24 mois |

Il est prévu d'utiliser le puits actuel S-811 comme saturateur pour le développement et la maturation de la nouvelle cavité S-221. C'est-à-dire que l'eau salée, mais non saturée produite par la nouvelle cavité S-221 au début de l'exploitation, sera réinjectée dans la cavité S-811 afin d'obtenir une saumure saturée.

Le sondage S-321 sera foré et mis en service ultérieurement en utilisant la cavité S-221 comme saturateur.

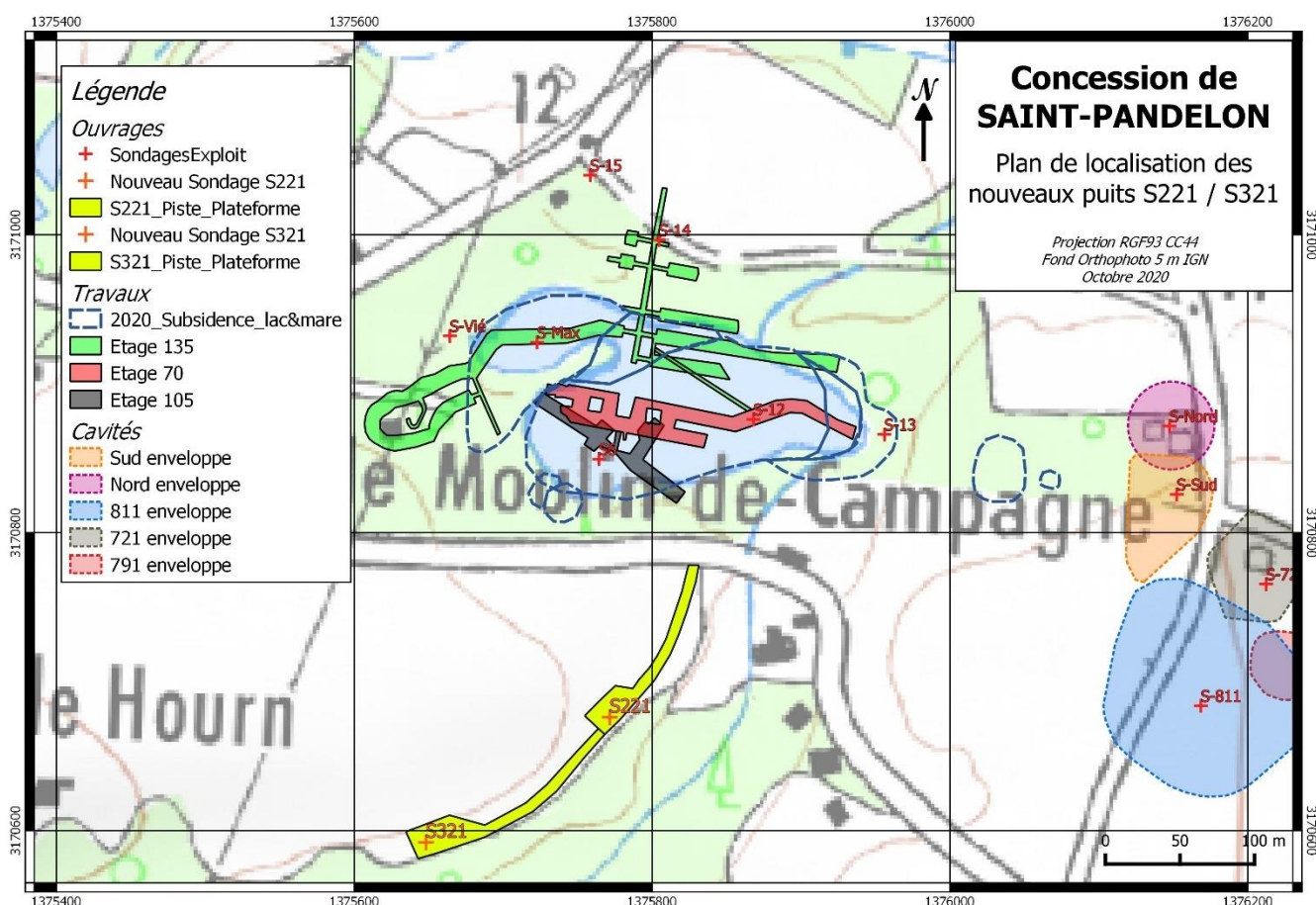


Figure 2 : Présentation du sondage S-811 en activité et des futurs sondage S-221 et S-321

1.3) Implantation des travaux

Ce projet s'inscrit dans une zone d'exploitation située en périphérie des exploitations antérieures et jusqu'à présent réservée aux activités agricoles.

Ces nouveaux puits seront réalisés, comme les sondages existants, sur des terrains appartenant à CSME dans la partie centrale de la concession de SAINT PANDELON (voir Figure 3), sur le territoire de la commune de Saint Pandelon.

Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est
 Demande Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers
 Sondages S-221 et S-321 de la concession de SAINT-PANDELON

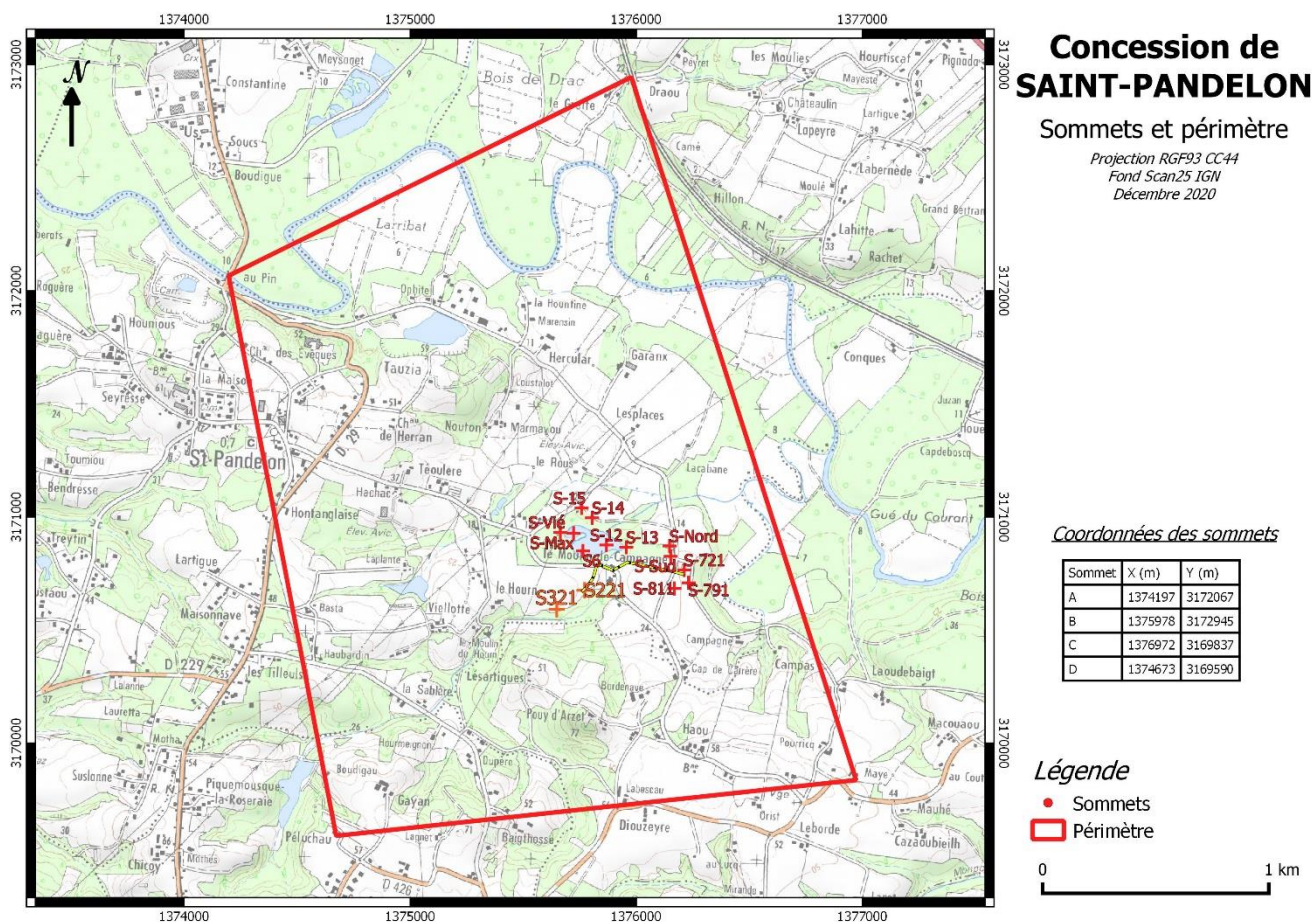


Figure 3 : Plan d'ensemble de la concession et localisation des sondages

| | Sondage Sud | Sondage Nord | Sondage 721 | Sondage 791 | Sondage 811 |
|---|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Commune | Saint Pandelon | Saint Pandelon | Saint Pandelon | Saint Pandelon | Saint Pandelon |
| Section | C | C | C | C | C |
| n° parcelle | 367 | 367 | 385 | 384 | 415 |
| Coordonnées Lambert III | X=329,611 Y=157,341 Z=18 | X=329,606 Y=157,387 Z=17 | X=329,671 Y=157,282 Z=26,4 | X=329,691 Y=157,225 Z=26 | X=329,628 Y=157,200 Z=24 |
| Dates d'exécution | 8/06/1961 au 3/10/1961 | 8/10/1961 au 26/11/1961 | 3/05/1973 au 3/08/1973 | 7/05/1979 au 10/08/1979 | 1/03/1982 |
| Profondeur du sondage | 300,20 m | 300,32 m | 296,00 m | 363,90 m | 559,50 m |
| Profondeur sabot | -165 m | -129,50 m | -131,50 m | -156,11m | -365 m |
| Profondeur Toit du sel | -101 m | -105 m | -106 m | -114 m | - 95,7 m |
| Dates d'exploitation par dissolution | 1971 à 1984 | 1965 à 1984 | 1974 à 1997 | 1980 à 1997 | Depuis le 3 nov. 1982 |

Tableau 1 : Liste des sondages existants

La position des sondages à forer est susceptible de varier de quelques mètres.

Les coordonnées exactes des nouveaux forages seront indiquées dans les déclarations de travaux, conformément aux prescriptions de l'article L.411-1 du code minier.

1.4) Déroulement des travaux

L'exploitation sera conduite en plusieurs étapes:

- 1) Création de la piste et de la plateforme du puits S-221
- 2) Mise en place des clôtures et du portail
- 3) Installation des réseaux hydrauliques et épreuves d'étanchéité
- 4) Installations des réseaux électriques et de communication
- 5) Installations des équipements (compresseur ...)
- 6) Aménagement, forage et équipement du puits S-221
- 7) Mise en exploitation du sondage S-221
- 8) Développement de la cavité S-221 en utilisant le puits S-811 comme saturateur
- 9) Création de la piste et de la plateforme du puits S-321
- 10) Extension des réseaux du puits S-221 au puits S-321
- 11) Aménagement, forage et équipement du puits S-321
- 12) Mise en exploitation du puits S-321
- 13) Développement de la cavité S-321 en utilisant le puits S-221 comme saturateur

1.5) Durée des travaux

Les travaux seront conduits en une étape de mise en place des infrastructures suivie de l'étape de forage et d'exploitation.

Comme indiqué au paragraphe 1.2, la durée des travaux d'infrastructure est de l'ordre de 8 mois. Les travaux de forage qui suivront devraient quant à eux durer 2 mois

La mise en service du premier forage pourrait ainsi être faite au bout de un an. Cependant, le développement de la cavité pour obtenir une saumure saturée durera 18 à 24 mois.

2) TRAVAUX DE REALISATION DES INFRASTRUCTURES DE SURFACE

2.1) Piste de liaison

La piste de liaison de 3 mètres de largeur sera réalisée en revêtement concassé compacté permettra d'accéder aux plateformes des sondages.

Cette piste sera implantée en liaison avec l'agriculteur exploitant les terrains, en bordure de la parcelle.

2.2) Plateformes

Une plate-forme en revêtement concassé compacté de 32 mètres par 17 mètres sera mise en place. Cette plateforme comportera une aire de manœuvre pour rayon de braquage de 10-14m, une zone technique comprenant l'emplacement du puits et des équipements d'exploitation, et une aire de stockage des tubes lors des opérations de démontage des colonnes de tubages du puits.

Une dalle en béton équipée d'un puisard étanche entourera le puits pour récupérer les égouttures de saumure. Lors des manœuvres sur le puits, une aire étanche temporaire (bâche lourde ou équivalent) sera mise en place pour y installer les engins et matériels non mobiles.

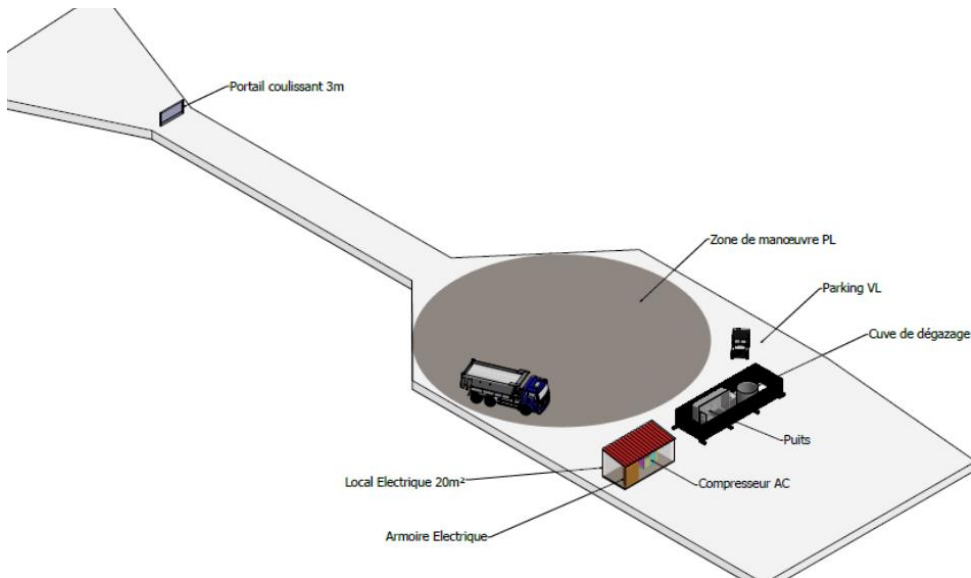


Figure 4 : Plan des accès, pistes et plates-formes

2.3) Clôtures

Chaque plateforme sera entièrement clôturée. Cette clôture sera de type autoroute avec un grillage de 2 m de hauteur. Cette clôture possèdera un portail cadencé posé suffisamment en recul de la route du Moulin de Campagne pour permettre les manœuvres sans stationner sur la route. Des panneaux indiquant l'interdiction d'entrer seront fixés sur la clôture.

2.4) Locaux techniques

Dans le cadre de ce projet, les locaux techniques seront aménagés de manière similaire aux locaux de l'exploitation du puits S-811, pour accueillir de nouveaux équipements :

- compresseur d'air mobile ;
- appareillage de mesure et de contrôle (débitmètres, capteurs de pression, capteurs de niveau, capteurs de température, ...) ;
- organes de commande ;
- armoires électriques ;
- pompes de reprise.

Les équipements seront abrités soit dans des bâtiments construits en moellons soit dans des containers maritimes aménagés. Une attention particulière sera portée à l'intégration paysagère des bâtiments et des équipements.

2.5) Réseaux

2.5.1) Généralités

Pour l'exploitation du gisement, chacun des nouveaux puits sera raccordé aux différents réseaux nécessaires à son contrôle et à son pilotage :

- injection d'eau ;
- collecte de saumure ;
- air comprimé de gonflage (via compresseur mobile) ;
- électrique de contrôle-commande ;
- alimentation électrique.

2.5.2) Conformité avec le Décret canalisation

L'ensemble des réseaux de canalisations hydrauliques installés pour ce projet à partir des sondages de SAINT PANDELON appartient au domaine minier et présente des caractéristiques inférieures aux seuils de la procédure d'autorisation :

- ✓ Le réseau principal d'injection d'eau dans sa configuration la plus étendue aura une longueur totale ne dépassant pas 400 m pour un diamètre extérieur de 125 mm. La longueur du réseau est inférieure à 2 km et le produit de la longueur par le diamètre extérieur est inférieur à 500 m^2 ($400 \times 0,125 = 50\text{m}^2$).
- ✓ Le réseau principal de collecte de saumure dans sa configuration la plus étendue aura une longueur totale ne dépassant pas 800 m pour un diamètre extérieur de 125 mm. La longueur du réseau est inférieure à 2 km et le produit de la longueur par le diamètre extérieur est inférieur à 500 m^2 ($800 \times 0,125 = 100 \text{ m}^2$).

2.5.3) Mode de pose des réseaux

L'ensemble des canalisations hydrauliques et des réseaux électriques sera :

- enterré entre 0,8 et 1,2 m dans le sol le long des limites de parcelles ou des pistes, (voir Figure 4)
- sauf pour le franchissement du ruisseau du Hourn qui sera réalisée par passage aérien dans un fourreau métallique appuyé sur des massifs en béton de part et d'autre du ruisseau.

Le réseau local d'air comprimé haute pression (50 bars) et le réseau local basse pression (6 bars) entre les locaux techniques et le puits seront aériens.

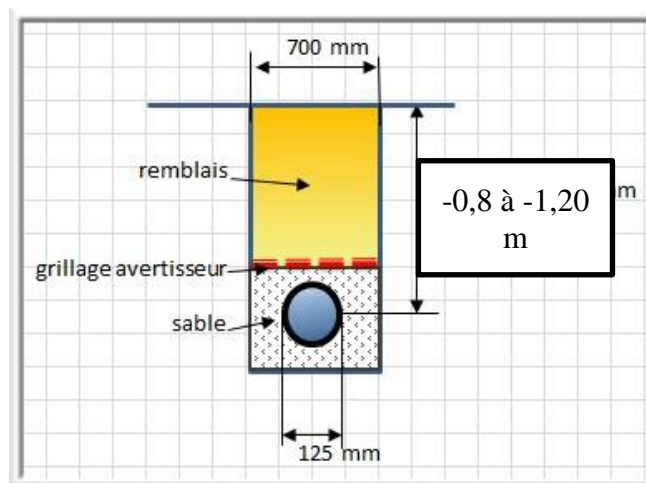


Figure 5 : Coupe transversale de l'enfouissement d'une conduite

Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est
 Demande Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers
 Sondages S-221 et S-321 de la concession de SAINT-PANDELON

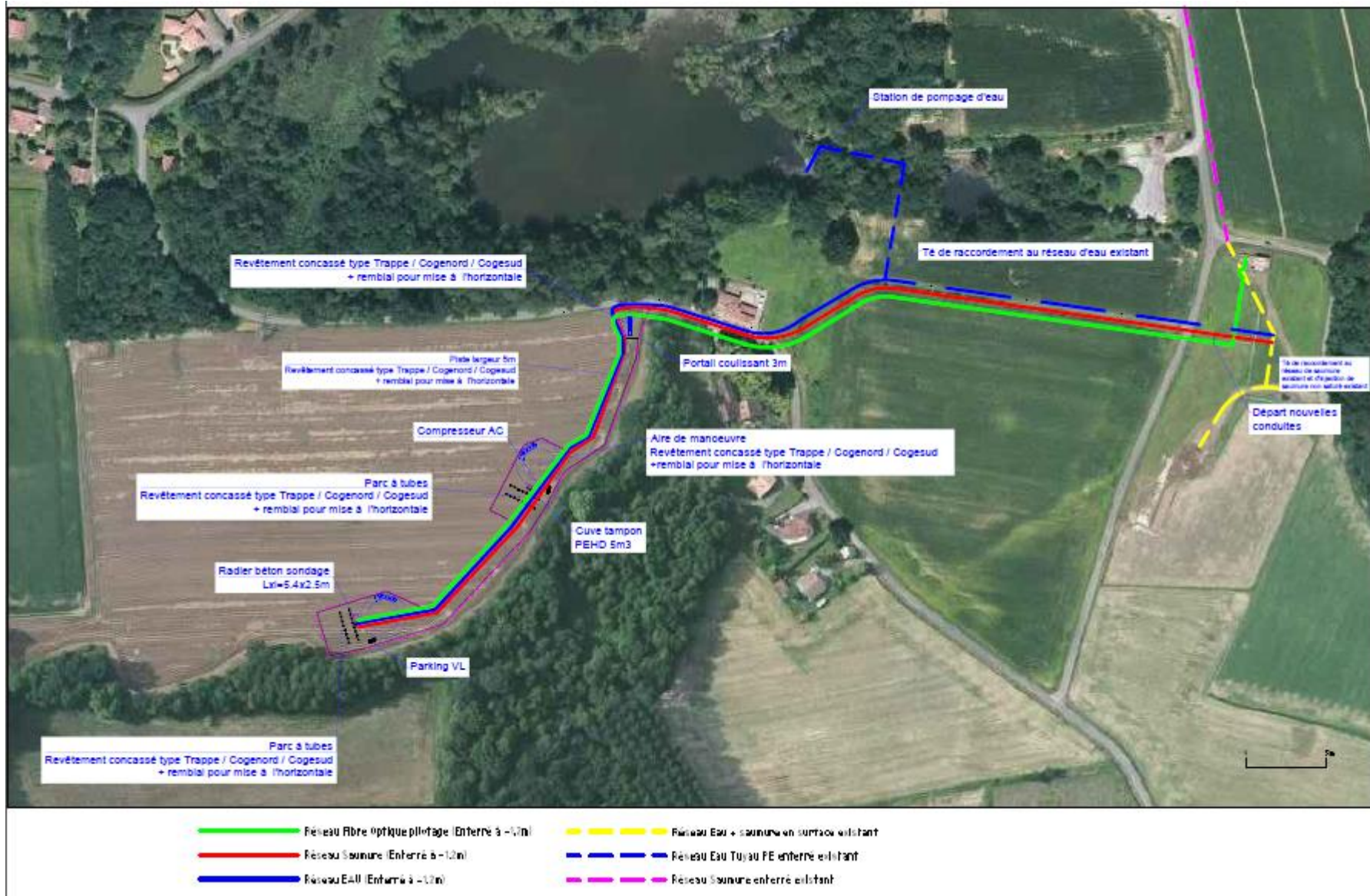


Figure 6 : Présentation des différents réseaux actuels et futurs

2.5.4) Supervision

Le schéma de principe des différents réseaux (voir la Figure 7 :) permettra de suivre le plan d'exploitation des nouveaux sondages S-221 et S-321 pendant les 2 phases :

- la phase de développement-maturation en liaison avec le puits S-811 ou S-221 (18 mois),
- et la phase d'exploitation des sondage S-221 et S-321 seuls (environ 20 ans pour chacun).

Les différentes pompes de transfert, vannes automatiques et débitmètres sont prévus pour pouvoir alimenter et contrôler à distance les débits des flux (eau, eau salée, saumure) entre l'entrée et la sortie de chaque conduite.

L'ensemble de ces données sera transmis à la supervision située à la saline de Dax qui permettra d'intervenir à distance pour régler les débits, les pressions de chaque secteur de dissolution.

Et ceci pour chaque puits pendant la phase de maturation et dans la phase d'exploitation on pourra :

- mesurer le débit et la pression d'injection de l'eau.
- mesurer le débit et la pression de saumure si nécessaire.
- mesurer la pression d'air de gonflage si nécessaire.
- détecter les fuites de chaque conduite (air, eau, saumure).
- isoler et purger chaque puits (air, eau et saumure).

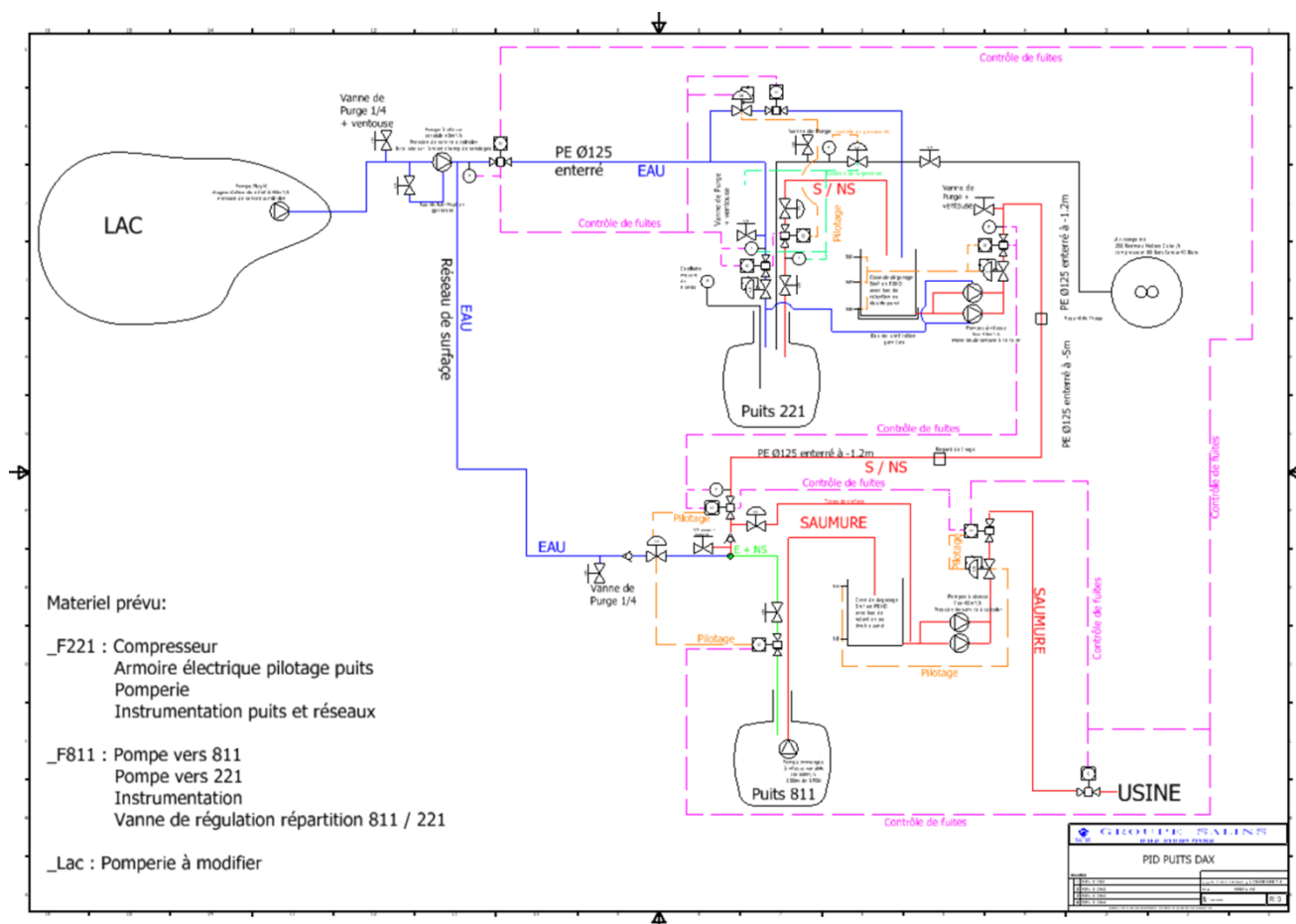


Figure 7 : Schéma de principe de distribution des différents réseaux

2.5.5) Le réseau d'injection d'eau

L'alimentation des nouveaux puits en eau douce, de 110 à 200 000 m³ par an, sera faite à partir du réseau

existant d'injection d'eau dans le puits S-811.

L'installation de pompage existante est constituée d'une pompe située sur un radeau en bordure est du lac de Saint Pandelon, et envoyée dans le réseau d'eau qui alimente les sondages. La pression fournie par la pompe est comprise entre 12 et 15 bars effectifs.

Le projet n'apporte aucun changement par rapport à la situation actuelle, quant aux prélèvements d'eau. La production de saumure pour alimenter la raffinerie reste inchangée, donc le débit et la quantité prélevée dans le lac restent les mêmes.

Caractéristiques du flux (*débit / température*) :

L'eau d'injection circule avec un débit moyen de l'ordre de 30m³/h (*maxi = 40m³/h - mini = 15m³/h*).

La température de cette eau d'injection est de 15-16°C en période hivernale et peut atteindre un maximum de 20°C en période estivale.

Circuit d'injection jusqu'à la zone d'exploitation projetée :

Un piquage sera réalisé sur la canalisation d'eau alimentant le sondage S-811, pour amener l'eau jusqu'aux puits S-221 et S-321. Cette nouvelle canalisation aura une longueur de l'ordre de 400 mètres, elle sera en PEHD PN16 ou équivalent et enterrée, sauf à la traversée aérienne du ruisseau du Hourn où elle passera dans un fourreau.

2.5.6) Le réseau de collecte de saumure

Le puits S-811 alimente les deux bassins de stockage de saumure de l'usine (capacités : 600 m³ chacun) via un saumoduc.

Cette canalisation en Polyéthylène haute densité (PEHD) pour la majeure partie du tracé, et en fonte sur les deux derniers tronçons, a un diamètre extérieur de 125 mm (96 mm diamètre intérieur) et une longueur de 5057 mètres. Elle est enterrée sur l'ensemble du tracé à une profondeur variant de 0,4 à 1 mètre en recoupant la vallée du Luy. La dénivelée est de -2 mètres.

Cette canalisation permet d'assurer la descente de la station de pompage de Saint Pandelon à la saline de Dax au débit de maximum de 34 m³/h et au débit moyen de 29 m³/h de la saumure saturée produite par la dissolution du gisement salifère.

A la Saline de Dax, la saumure transportée alimente deux bassins de stockage de 600 m³ environ. Ceux-ci servent de tampon à l'alimentation de la saline.

La conduite de saumure entre la sortie des puits S-221 ou S-321 et le bac de dégazage duquel part le saumoduc sera en PEHD PN16 ou équivalent avec un diamètre extérieur de l'ordre de 125 mm. Cette conduite sera enterrée, sauf à la traversée aérienne du ruisseau du Hourn.

Un piquage sera fait sur cette canalisation à proximité du bac de dégazage de la plateforme du puits S-811 de façon à pouvoir injecter cette saumure dans le puits S-811 lorsqu'elle ne sera pas saturée, tel que présenté sur le schéma de fonctionnement porté en Figure 7.

2.5.7) Le réseau d'air comprimé de gonflage 50 bars

L'air comprimé nécessaire au développement des cavités avec matelas de protection sera fourni par un compresseur mobile installé sur la plateforme du puits en cours d'exploitation. L'air comprimé sera distribué par un réseau aérien souple PN 50 bars DN40 installé entre le compresseur et le puits pour les périodes de gonflage. Le compresseur sera déplacé d'un puits à l'autre en fonction des besoins.

2.5.8) Le réseau d'air comprimé instrumentation 6 bars

Les organes de commande, et notamment les vannes de régulation pilotées, seront alimentées en air comprimé à 6 bars de pression par un réseau local. Ce réseau partira d'un compresseur fixe situé dans les locaux techniques de chaque puits, jusqu'aux vannes situées sur le puits. Ce réseau aérien de distribution sera en acier PN10 ou équivalent.

2.5.9) Le réseau électrique et contrôle commande

Chaque puits aura une alimentation électrique pour alimenter la pompe de reprise, le compresseur 6 bars le système de contrôle-commande local et l'éclairage.

Les liaisons pour le contrôle commande seront filaires ou hertziennes.

3) LES TRAVAUX DE FORAGE ET D'EQUIPEMENT DES PUIITS

3.1) Introduction

Le forage correspond à l'ensemble des opérations permettant de forer un puits de la surface du sol jusqu'au gisement de sel.

La technique utilisée sera le forage rotary à la boue, ou le forage au marteau fond de trou à l'air (MFT).

La réalisation des puits d'exploitation nécessite d'équiper en premier le trou créé lors du forage avec une colonne de tubes en acier, cimentée au terrain sur toute sa hauteur. Cette première colonne est appelée casing.

Le casing cimenté permet de reconstituer l'étanchéité initiale des terrains. Les casings sont conçus, fabriqués et mis en place de manière à :

- Assurer le maintien physique des terrains ;
- Assurer l'isolation entre les couches de terrain qui le nécessitent ;
- Résister aux agressions chimiques des fluides auxquels ils sont susceptibles d'être mis en contact ;
- Résister aux contraintes maximales auxquelles ils peuvent être soumis.

Les cimentations quant à elles sont conçues et réalisées de manière à :

- Ancrer le casing dans les terrains et solidifier la structure du puits ;
- Assurer l'isolation des niveaux perméables ;
- Empêcher la migration de fluides, air ou saumure, vers la surface.

Ensuite le puits isolé sera équipé de deux tubing concentriques pour :

- l'injection d'eau pour la dissolution du sel à la base du gisement ;
- l'extraction de la saumure ;
- l'injection d'un gaz inerte comprimé entre le casing et le tube extérieur pour installer un matelas au toit de la cavité afin d'assurer la protection du toit.

L'ensemble des opérations de forages verticaux ainsi que l'équipement des sondages satisferont aux dispositions prévues au décret n° 2016-1303 du 4 octobre 2016.

3.2) Le programme de forage et de tubage d'un puits

Les travaux de forage seront réalisés par étapes.

Mise en place d'un tube guide :

Ce tube de gros diamètre (20" ou supérieur), en acier doux ordinaire, cimenté, sert à maintenir les terrains superficiels pour éviter qu'ils ne s'éboulent sur 6 m de profondeur au minimum et à isoler le forage des nappes superficielles éventuelles.

Mise en place des casings cimentés :

Après le forage jusqu'à atteindre le sommet du gisement de sel et en reconnaître la partie supérieure sur 20 mètres, un premier casing de diamètre 13''3/8 est installé et cimenté 20 mètres sous le toit du sel à une profondeur de l'ordre de 120 m, afin d'assurer l'isolation des niveaux perméables et l'étanchéité aux terrains de couverture.

Après reprise du forage à l'intérieur du premier casing, un second casing de diamètre 9''5/8 est mis en place et cimenté sur toute la hauteur du sondage jusqu'à 220 mètres de profondeur.

Les casings sont en acier de grade minimal K55 (*normalisation API*¹) ou équivalent. Afin de garantir une épaisseur homogène de la cimentation des centreurs équiperont le casing tous les 20 mètres.

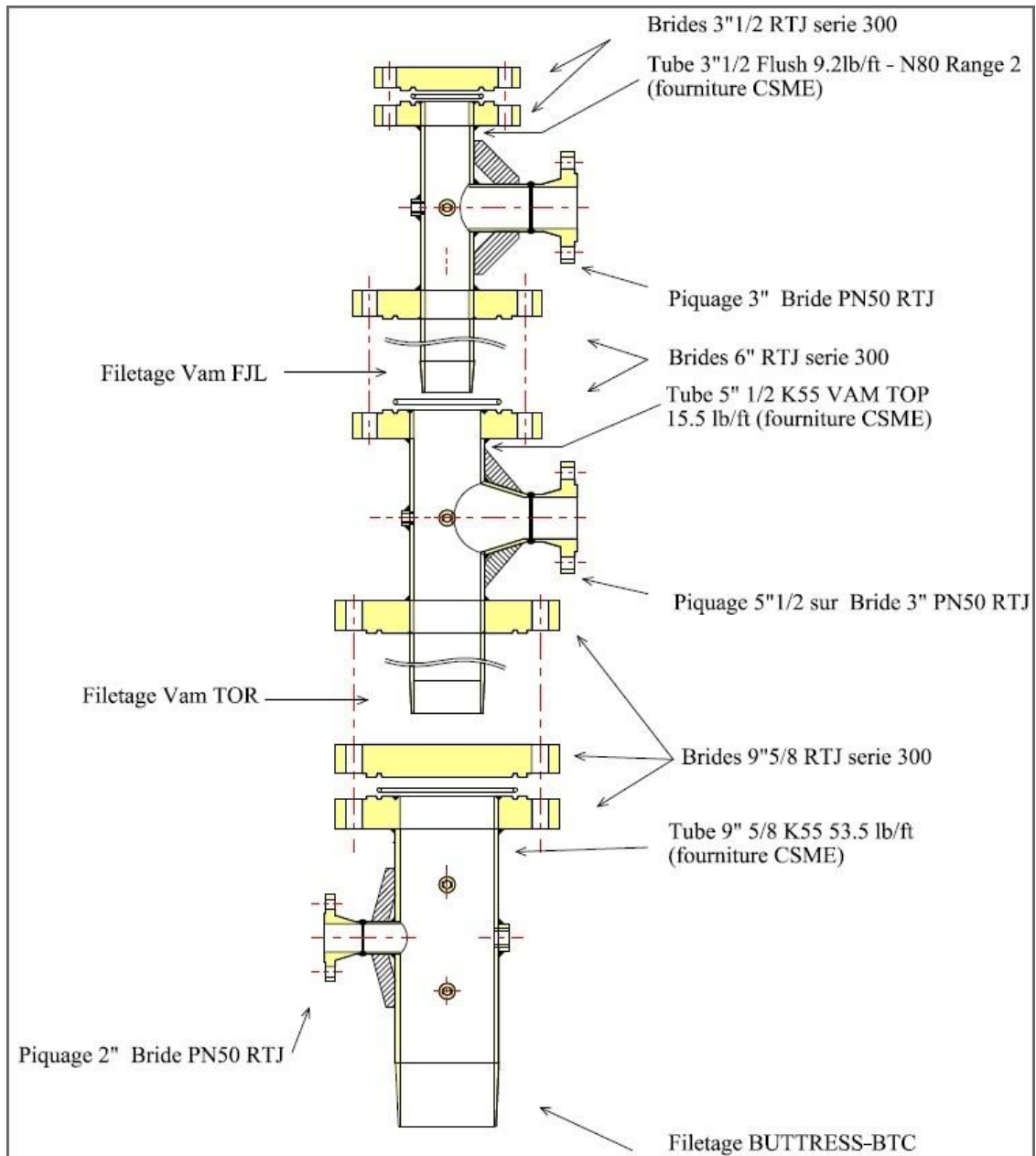
Il est à noter que les diamètres et les profondeurs des casings seront ajustés le cas échéant en fonction des contraintes particulières rencontrées lors des travaux de forage.

Mise en place des deux colonnes concentriques :

Pour le développement des cavités, les sondages seront équipés de colonnes concentriques, de type acier de grade minimal K55 ou équivalent, de diamètres respectifs 7''5/8 et 4''1/2 ou équivalents, descendues dans le casing précédent et maintenues suspendues par la tête de puits tel que présenté sur la figure ci-après.

Ces 2 colonnes pourront être montées ou descendues en fonction des phases du programme de lessivage et du programme de surveillance de la cavité.

¹ American Petroleum Institute



3.3) Déroulement des opérations

Voir schéma de principe Figure 9 :

- ❖ Mise en place de la sondeuse et de ses accessoires : parc à tiges, bac à boues, équipement de traitement des boues, générateurs, compresseurs ...
- ❖ Forage de 0 à environ 6-10 mètres.
- ❖ Mise en place du tube guide et cimentation par l'extérieur.
- ❖ Reprise du forage jusqu'à une dizaine de mètres au-dessus du toit du sel (90 mètres), remplacer la boue par de la boue salée saturée et reprise du forage jusqu'à 120 mètres.
- ❖ Mise en place du casing et cimentation par injection d'un coulis de ciment préparé à la saumure saturée par l'intérieur du casing.

- ❖ Contrôle de la qualité de la cimentation par test d'étanchéité (voir chapitre 3.5)
- ❖ Entre la base du casing et 320 mètres :
 - Forage du bouchon de ciment contenu dans le casing et poursuite du forage jusqu'à la cote prévue autour de 220 m,
 - Mise en place du second casing cimenté par l'intérieur à 220 mètres,
 - Contrôle de la qualité de la cimentation par test d'étanchéité (voir chapitre 3.5)
 - Forage du bouchon de ciment contenu dans le casing et poursuite du forage jusqu'à la cote prévue autour de 320 m,
 - Descente des 2 colonnes concentriques jusqu'à la position souhaitée pour la dissolution,
 - Contrôle des joints de tubage (par diagraphie CCL²) et de la coupe géologique des terrains au travers des tubes (par diagraphie gamma-ray), qualité de la cimentation (CBL).
- ❖ Montage de la tête de puits : dans un premier temps, il n'y aura que le montage d'une vanne d'arrêt dont la sortie sera bouchée par une plaque pleine équipée d'un piquage permettant l'installation d'un manomètre et d'une prise d'échantillon.
- ❖ Contrôle d'étanchéité du puits.
- ❖ Retrait de la sondeuse et nettoyage du chantier.

Le détail des opérations de forage sera présenté dans le programme de forage transmis préalablement aux travaux, conformément à l'Article 4 de l'Arrêté du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherche par forage et d'exploitation par puits de substances minières.

² Casing Collar Locator : détecteur de joint de tubage.

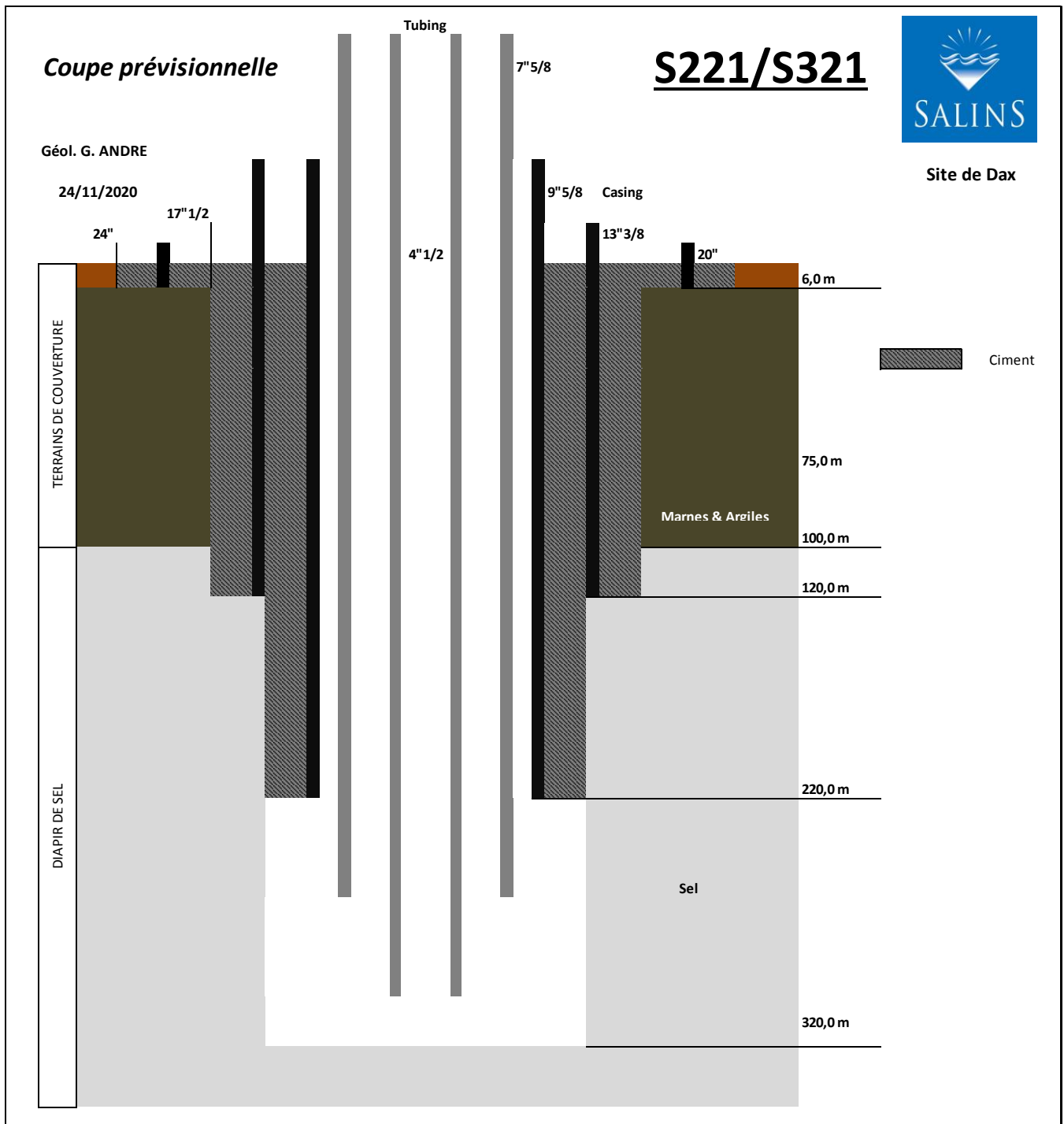


Figure 9 : Equipement type d'un puits

3.4) Les opérations de cimentation

La bonne exploitation du sondage est conditionnée par l'étanchéité entre le casing et les terrains traversés. La cimentation est une opération déterminante à laquelle une attention particulière sera apportée.

Une fois cimenté, le casing sera inamovible et demeurera étanche pendant toute la durée de vie du sondage.

L'opération de cimentation sera confiée à une entreprise spécialisée qui dispose du matériel et du personnel qualifié pour exécuter ce travail.

Pour obtenir une cimentation bien répartie sur le pourtour du casing, celui-ci sera équipé de centreurs.

Choix du ciment :

La cimentation sera réalisée avec un coulis de ciment gâché à la saumure et préparé avec un ciment résistant aux chlorures et aux sulfates, de type CEM III – PMES ou équivalent. La densité du coulis de ciment sera contrôlée lors de l'injection. Une densité de l'ordre de 1,80 sera maintenue en permanence.

Pour obtenir un débordement du lait de ciment, à la fin de l'opération, la quantité théorique de coulis de ciment préparée sera majorée systématiquement de 20 %.

Après avoir laissé prendre le ciment pendant au minimum 48 heures, le bouchon de ciment qui reste en partie inférieure du casing sera reforé (*reforage du sabot*).

Contrôle de la qualité de la cimentation :

La qualité de la cimentation sera contrôlée par une diagraphie CBL et un test d'étanchéité sera réalisé une fois le puits équipé.

Epreuve :

Lorsque l'équipement sera terminé, une épreuve sera effectuée pour vérifier l'étanchéité de l'ensemble par sa mise en pression. Cette pression sera de l'ordre de 5 à 6 bars au-dessus de la pression halmostatique de la colonne (*soit environ 10 bars en tête de puits*).

La pression devra se maintenir à 90% de la pression initiale pendant au moins 15 minutes, après isolement complet des orifices en tête de sondage.

La mise en développement de la cavité proprement dite ne commencera après avoir réalisé avec succès l'épreuve.

3.5) La fourniture des utilités pour les opérations de forage

Lors du chantier de forage, les utilités seront l'eau et la saumure pour la fabrication des fluides de forage, ainsi que l'électricité et l'air comprimé pour les besoins du forage proprement dit.

Les besoins en eau et en saumure seront fournis par les infrastructures existantes du puits S-811.

Pour le chantier, les besoins en air comprimé et en électricité seront fournis par l'entreprise.

3.6) La récupération des fluides de forage et des déblais de forage

Il est nécessaire d'utiliser des fluides pour réaliser le forage car ils permettent de soutenir les terrains pendant le forage, d'assurer la lubrification de l'outil ainsi que la remontée des débris de forage appelés "*cuttings*". Les fluides seront utilisés de façon à prévenir toute pollution les niveaux aquifères rencontrés.

Entre le niveau du sol et le toit du gisement salifère, les fluides utilisés seront préparés à l'eau douce.

Pour le forage dans le sel, l'entreprise de forage utilisera des fluides préparés avec la saumure saturée afin d'éviter toute dissolution parasite au cours du forage.

Les "*cuttings*" et les fluides de forage seront canalisés dans un bac étanche installé à proximité du sondage. Un traitement (*criblage/centrifugation*) permettra de séparer les solides des liquides.

Des échantillons de ces "*cuttings*" seront prélevés tous les mètres afin de pouvoir établir la coupe géologique du forage qui sera, par la suite, complétée par une diagraphie gamma ray qui servira de référence.

Les déblais de forage non salés seront évacués par camions bennes et acheminés pour une réutilisation sur place. Les déblais de forage salés et les boues de forage seront réinjectés dans les cavités équipées pour recevoir les boues de sels secondaires de la saline de Dax.. La partie liquide sera recyclée tout au long du forage en veillant à ce que ses caractéristiques (*poids volumique, viscosité*) répondent aux critères fixés par le foreur.

4) SYNTHESE DES ELEMENTS DE MAITRISE DES TRAVAUX ENGAGES

4.1) Contrôles réalisés

4.1.1) Contrôles géologiques et hydrauliques

Lors du forage des sondages S-221 et S-321, un géologue examinera attentivement les débris de forage remontés (*les cuttings*) afin de vérifier que la coupe géologique est conforme à la coupe prévisionnelle. A partir des coupes géologiques, établies lors des travaux de forage ou à partir des diagraphies différées, la géométrie locale du gisement sera établie.

Ces éléments permettront de vérifier qu'il n'existe pas d'accident géologique à l'intérieur du périmètre dont l'exploitation est envisagée.

Enfin, l'enregistrement de la radioactivité naturelle des terrains (*diagraphie γ -ray*) permettra de compléter cette caractérisation des couches du sous-sol. Cet enregistrement constitue l'état initial auquel seront comparés les futures diagraphies du même type pour suivre l'évolution du toit de la cavité à travers le tubage.

4.1.2) Contrôles durant les travaux de forage et d'équipement des puits

Des contrôles systématiques seront réalisés à chaque étape du forage et de l'équipement des sondages :

- contrôle à la réception des casings et tubings (longueur, épaisseur, numéro d'identification, ...),
- contrôle de la densité du coulis de ciment,
- contrôle de la cimentation par diagraphie CBL,
- contrôle de verticalité des puits,
- contrôle de la position des manchons entre tubes par diagraphie CCL,
- épreuves d'étanchéité sur les puits une fois équipés.

Ces dispositions constitueront autant d'éléments de maîtrise de la qualité de réalisation de ces travaux miniers par CSME.

4.2) Intervention d'entreprises qualifiées

Chacune des phases de réalisation des aménagements, des ouvrages et des organes de contrôle, fera l'objet d'un cahier des charges précis et sera confiée à des entreprises hautement qualifiées. Ces différentes phases sont :

- génie civil,
- forage,
- cimentation,
- réalisation et interprétation des diagraphies de cimentation,
- organes de contrôle.

4.3) Utilisation de matériaux normalisés

Les matériaux utilisés seront toujours des matériaux respectant soit un cahier des charges techniques imposé par CSME, soit une certification produit, soit une normalisation.

Ainsi, les tubages utilisés sont des casings et des tubings répondant aux spécifications de l'American Petroleum Institute (*API*).

Les certificats de contrôle qualité de ces tubages comportant le numéro de coulée, les résultats des analyses chimiques et des essais mécaniques seront exigés à la livraison. Chaque tubage sera identifié (*nom du fabricant, diamètre, poids, longueur, grade, filetage et procédé de fabrication*) et numéroté afin de posséder une parfaite traçabilité.

-o0o-