



STOCKAGE SOUTERRAIN

géostock

UNDERGROUND SPECIALISTS



MDPA

PROJET PUIITS

PUIITS PIEZOMETRIQUE – PUIITS D'EVENT

PROGRAMME SIMPLIFIE

DIV / F / J / 0003

Nombre de pages : 27	Révision : 0	Etat :	Date de diffusion :
----------------------	--------------	--------	---------------------

Y. RICAUD / L. GUENEL
Emis (nom, visa)

T. YOU / J. GRAPPE
Vérifié (nom, visa)

T. YOU
Approuvé (nom, date, visa)

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	3
1.1.	Présentation.....	3
1.2.	L'ennoyage de la mine.....	3
1.3.	But du dispositif	3
2.	SYSTEME D'OBSERVATION.....	4
2.1.	Cibles et implantations des puits	4
2.2.	Le puits de décompression des gaz (ou d'évent)	4
2.3.	Le puits piézométrique.....	5
3.	ARCHITECTURE DES PUIITS	6
3.1.	Description des phases	6
3.2.	Choix des diamètres	6
3.3.	Complétion des puits	7
3.4.	Têtes de puits	7
4.	PROGRAMMES DE FORAGE SIMPLIFIES.....	8
4.1.	Programme de forage d'un puits d'évent.....	8
4.2.	Programme de forage d'un puits piézométrique.....	11
5.	MONTAGE DE L'OPERATION.....	12

LISTE DES ANNEXES

1. Projet de forage du puits piézométrique
2. Projet de forage du puits d'évent
3. Schéma de complétion pour puits d'évent
4. Schéma de principe d'un BOP annulaire
5. Coût estimé de forage pour puits piézométrique
6. Coût estimé de forage pour puits d'évent
7. Planning tentatif de forage

OBJET PRINCIPAL DE LA REVISION ET NATURE DES MODIFICATIONS
Emission originale.

1. INTRODUCTION

1.1. Présentation

Dans le cadre des travaux de fermeture en vue d'un abandon, les Mines De Potasse d'Alsace (MDPA) ont demandé à GEOSTOCK, dans le cadre de leurs accords, de formuler une réflexion sur les systèmes d'auscultation et de surveillance.

L'étude actuelle présente des avant-projets sur la réalisation de nouveaux puits de forage destinés à assurer le suivi de l'évolution des vides miniers après la fermeture complète.

1.2. L'ennoyage de la mine

Simultanément aux phénomènes classiques d'exploitation et de fermeture (affaissements, fluage), de l'eau s'infiltré en faible quantité à l'intérieur de la mine par les anciens puits. Le pendage des couches et la connaissance des exploitations anciennes permettent de prévoir la localisation des remontées probables de saumure.

La quantification actuelle des phénomènes naturels : mécaniques, chimiques et hydrauliques, permet d'estimer la durée pour un ennoyage quasi-total de la mine à un ordre de grandeur proche de la centaine d'année.

De nombreux gaz peuvent se trouver piégés dans la mine, notamment au niveau des installations de "StocaMine" et peuvent remonter à la surface de la saumure (O₂, CO₂, CO, CH₄...).

1.3. But du dispositif

Le but du dispositif étudié ici est :

- D'une part, d'observer la montée des saumures pendant les prochaines décennies.
- D'autre part, de proposer une possibilité de décompression de la phase gazeuse piégée dans la mine. Les phénomènes évoqués plus haut et la montée des eaux entraîneront, lorsque tous les puits d'accès seront fermés, la compression des gaz en présence. Il sera alors nécessaire d'évacuer cette surpression au cours de l'ennoyage.

Deux puits par secteur sont donc envisagés : un puits évent (ou de décompression) des gaz et un puits dit piézométrique d'observation de la remontée de la saumure.

2. SYSTEME D'OBSERVATION

2.1. Cibles et implantations des puits

La cible est le point d'entrée du puits dans la mine. Elle est généralement définie par un cercle de rayon variable couvrant les possibilités d'interceptions des galeries existantes et des incertitudes de mesures sur les relevés de fond ou des mesures de déviation du puits.

Les cibles des puits piézométriques se situeraient sur les points les plus profonds des secteurs Est et Ouest à une profondeur d'environ 1150 m ; à l'inverse, les cibles des puits événements se situeraient sur les points hauts de la mine identifiés à une profondeur de 600 m environ.

L'implantation est le point de départ du puits en surface défini par les coordonnées de la tête de puits. L'implantation des puits pour diverses raisons (proximité de zones habitées, routes, propriété, etc.) n'est pas toujours possible à la verticale de la cible ; dans ce cas, il sera nécessaire de réaliser un forage dévié. Le déport ou déplacement horizontal entre axe vertical de la cible et l'implantation dépend de la profondeur. Des déports de 200 m à 300 m pour les puits événements et jusqu'à 500 m pour les puits piézométriques sont envisageables.

La déviation des trajectoires des puits est un élément qui augmente la difficulté technique de réalisation et le coût de l'ouvrage par rapport à un forage vertical ou peu dévié.

Cibles et implantation sont généralement repérées par des coordonnées LAMBERT (X et Y).

Pour réaliser ce type de puits, une plate-forme de surface de 30 x 50 m environ sera nécessaire pour accueillir l'appareil de forage.

2.2. Le puits de décompression des gaz (ou d'évent)

2.2.1. Etat des volumes de vide dans la mine

D'après l'étude réalisée par le *Cesame* en 2007 pour les Mines De Potasse d'Alsace, la mine du secteur Ouest a déjà diminué de 95 % de son volume initial (200 Millions de m³) ce qui donne un volume actuel résiduel de 10 M m³. 3 puits sont toujours ouverts dans le secteur Ouest et l'exhaure est maintenue avec un 4^{ème} puits. Les mines du secteur Ouest ne seront vraisemblablement pas sous pression au moment du forage.

Il resterait 3,5 M m³ de vide dans le secteur Est.

Le secteur Est avec 2 puits non remblayés communique lui aussi avec l'atmosphère et ne sera pas pressurisé lors du forage.

Un calcul rudimentaire indique que l'augmentation de pression sera de 1 bar au bout des 2 premières années de fermeture totale. Ce taux correspond à une diminution de 1,6 % des vides actuels évalués à 10 M m³, soit 160 000 m³. L'augmentation de la pression des gaz sera décroissante au cours du temps.

2.2.2. La durée de l'observation

Cette étude révèle que ce volume va diminuer de 0,8 % par an. Selon ces chiffres, l'envoyage arrivera à terme dans 100 ans pour le secteur Est et dans 150 ans pour le secteur Ouest.

La "cicatrisation totale" du massif interviendra au bout de quelques centaines d'années. Les temps d'observation sont donc très élevés. L'ouvrage réalisé devra durer (maintenance comprise) plusieurs siècles.

2.2.3. Le problème de la corrosion

Plus particulièrement sur les puits d'évent, la présence de gaz tels que CO₂, O₂, CH₄ et CO pose le problème de la corrosion des matériaux utilisés pour tuber le puits. Une complétion amovible (ou tubing de double confinement) pourrait être envisagée pour le puits évent, ce qui permettrait de protéger de la corrosion les tubages cimentés du puits. En outre, des périodes d'observation de longue durée devraient alterner avec des périodes de production ou de "décompression" de courte durée, ce qui permettrait de réduire la durée d'exposition à la corrosion en passivant les tubes du puits à l'azote durant la période d'observation.

Pour les puits de type piézométrique, la mise en place de cellules de pression sur un tube suspendu sur la tête de puits pour suivre l'évolution du niveau de saumure permettrait de passiver à l'azote le puits pour une longue période.

La matière des tubes généralement utilisée dans ces conditions sont des aciers doux de type K55. D'autres options, par exemple des tubes en résine d'époxy ou fibre de verre, ne sont pas privilégiées aujourd'hui.

2.3. Le puits piézométrique

Les 1 ou 2 puits situés aux deux points bas des secteurs Ouest et Est n'auront pas la même fonction que les puits précédents. L'affaissement des terrains entraîne une diminution des vides qui se conjugue avec une infiltration limitée d'eau dans la mine. De ce fait, il est très probable que les points bas soient remplis de saumure et de sel fluant ou affaissés. Ces puits suivront la remontée de la saumure dans les galeries.

3. ARCHITECTURE DES PUIITS

3.1. Description des phases

Les Mines De Potasse d'Alsace contiennent dans leurs strates supérieures des aquifères capables de débiter dans les puits aux cours du forage. Il est donc nécessaire de protéger et isoler ces zones. Les puits auraient une architecture assez semblable. Les profondeurs restent à adapter au cas par cas de manière plus précise :

- Le premier casing couvrirait la couche quaternaire (sables et graviers) de surface. Ce conducteur pipe descendrait jusqu'à une profondeur de 20 à 50 m.
- Le sabot du second casing serait placé après une entrée d'une dizaine de mètres dans la couche salifère supérieure. La tête de ce casing serait équipée pour recevoir le BOP de sécurité (Blow Out Preventer – obturateur de contrôle des venues de gaz).
- Le troisième casing s'arrêterait approximativement 30 mètres au-dessus du toit de la mine.
- Un liner (ou colonne suspendue) viendrait couvrir la partie restante jusqu'au fond de la mine.

Les schémas en Annexes 1 et 2 présentent ces deux profils de puits.

3.2. Choix des diamètres

Il est envisagé de mettre en place un liner (ou colonne suspendue) dans la partie du forage en contact avec la mine. Le diamètre optimum envisagé actuellement pour ce liner serait de 5" (4,5"). Le dernier diamètre de forage serait alors de 6" et par conséquent les phases précédentes de forage seraient 8"1/2 – 12"1/4- 17"1/2 (voir tableau ci-après) :

	Forage	Casing	Profondeur sabot (approx.)	
			Puits événement	Puits piézo
Phase 1	17"1/2	13"3/8	20 à 50 m	20 à 50 m
Phase 2	12"1/4	9"5/8	200 m	500 m
Phase 3	8"1/2	7"	700 m	1100 m
Phase 4 : entrée de mine	6"	liner 5"		

3.3. Complétion des puits

On envisage deux types de complétions différentes suivant la fonction des puits :

- Sur les puits piézométriques : Après la pose d'un liner en protection du découvert 6", des tubes de petit diamètre (2"3/8) seront mis en place dans le puits et suspendus en tête de puits. Théoriquement, le niveau d'eau à observer devrait atteindre la complétion.

Cette ligne aura une double fonction :

- a) Supporter une sonde de fond pour les mesures du niveau de saumure avec un câble (fixé sur les tubes) de transmission des mesures vers la surface
- b) Faciliter la mise en azote du puits afin de protéger le casing 7" de la corrosion.

- Sur le puits événement (ou de décompression). Une complétion de type pétrolier serait mise en place afin d'assurer une protection pour le long terme du casing principal 7" suivant le principe du double confinement. Dans ce cas une extension à la complétion viendrait protéger le découvert 6" en contact avec la mine. (Voir schéma en annexe 3).

3.4. Têtes de puits

Les 2 types de puits auraient une tête de puits équipée de 1 à 2 vannes permettant d'intervenir dans le puits ou de purger les gaz.

Sur le puits événement, il sera nécessaire d'intervenir suivant un rythme à définir pour purger les gaz, et la tête de puits devra donc rester accessible. En vue d'effectuer les opérations de purge en toute sécurité, il sera nécessaire d'installer des équipements de surface.

A l'inverse, le puits piézométrique équipé d'une cellule de fond devrait pouvoir permettre de "confiner" la tête de puits dans un "sarcophage" de protection à définir dans une étude de détail.

4. PROGRAMMES DE FORAGE SIMPLIFIES

4.1. Programme de forage d'un puits d'évent

4.1.1. Risques liés au forage d'un puits d'évent

Les risques de rencontrer des gaz dangereux ("mix" de gaz divers) en fin de forage en phase 6" sont importants. La mine est classée faiblement grisouteuse. Le puits rempli du fluide de forage devrait en toute logique se vider en atteignant l'ancienne mine ou en traversant les zones déconsolidées immédiatement au-dessus. Le puits serait alors exposé au gaz contenu dans la mine ce qui pourrait créer des dégagements de gaz dangereux en surface. On remarquera aussi que pendant le vidage du puits, de l'air va être entraîné dans le puits ce qui peut générer un risque de formation d'un mélange explosif. Pour toutes ces raisons, il est recommandé d'utiliser des BOP (Blow Out Preventer ou obturateurs anti-éruptions) en tête de puits à partir des phases critiques. Dans notre cas, ces BOP seraient installés en tête du casing 9"5/8 pour sécuriser la fin de forage de la phase de forage 8"1/2 et de la phase 6".

Bien que la pression de fond soit très faible, les BOP vont jouer le rôle de "diversion" du gaz pendant les manœuvres de garnitures et de fermeture du puits pour éviter les émanations de gaz. Par sécurité, de l'azote injecté à partir de la surface pourra être utilisé pour "repousser" les gaz vers le fond à l'aide de branchements sur la tête de puits ou sous les BOP.

Des adaptations de BOP seront sans doute nécessaires pour être utilisées sur ce type de puits. L'utilisation de BOP et des équipements associés impliquent de contracter un appareil de type pétrolier et des équipes familières avec cet environnement.

Il est à noter que si ce type de puits pouvait être réalisé avec un accès de contrôle par le fond de la mine (mesures des teneurs de gaz au niveau de la cible), les précautions envisagées ci-dessus pourraient être allégées.

4.1.2. Travaux de génie civil

Le planning de réalisation est reporté en Annexe 7.

Les travaux de préparation de la plate-forme dépendront du type d'appareil contracté. Cette phase préparatoire est réalisée plusieurs mois avant l'arrivée de l'appareil de forage.

4.1.3. Mobilisation / Montage de l'appareil de forage

L'amenee de l'appareil de forage et le montage sur site sont en général traités au forfait.

Durant l'installation de l'appareil, les autres entreprises de services permanentes telles que : Mud logging (suivi géologique) et Mud engineering (fluides de forage) sont aussi mobilisées.

4.1.4. Phase 17"1/2 et pose du CP 13"3/8

Objectif : pose d'un tube guide de démarrage, consolidation des terrains de surface.

- Montage BHA (Bottom Hole Assembly - garniture de fond) de forage avec outil 17"1/2 Forage de 0 à 50 m environ
- Descente et cimentation du casing 13"3/8
- Attente de la prise du ciment (12 h environ).

4.1.5. Phase 12"1/4, casing 9"5/8

Objectif : couverture et isolation des couches supérieures par un casing 9"5/8 avec un placement du sabot de quelques mètres dans le sel.

- Assemblage garniture de forage et outil 9"5/8 Reforage sabot 13"3/8. Forage de la formation argile et gypse avec une boue bentonitique simple jusqu'à l'entrée dans le sel
- Au toit du sel, remplacement de la boue bentonitique par une boue salée saturée (ou boue à l'huile avec dans ce cas un système de circulation en circuit fermé)
- Forage sur 10 m minimum dans le sel pour le positionnement du sabot 9"5/8
- Descente et cimentation du casing 9"5/8
- Attente de la prise du ciment
- Installation des BOP et test.

4.1.6. Phase 8"1/2 forage et casing 7"

Objectif : Forage du complexe salin en diamètre 8"1/2 au plus près du toit de l'ancienne mine en évitant la zone déconsolidée et, par conséquent, de tomber en perte afin de pouvoir descendre et cimenter un casing 7" au plus près du toit des anciennes galeries.

Ce casing assurera l'isolation entre les aquifères et les zones salifères. La DRIRE pourrait demander un log de vérification de la qualité de cimentation (CBL) dont la réalisation est par ailleurs vivement recommandée :

- Assemblage garniture de forage et outil 8"1/2
- Reforage sabot 9"5/8
- Forage en 8"1/2 jusqu'à une zone allant de 10 à 40 m au-dessus de l'ancienne mine.

A vérifier : la hauteur de la zone déconsolidée à estimer par MDP.

Boue : Salée saturée (à définir).

Vérification de la trajectoire du puits pendant le forage.

Si le puits devait tomber en pertes avant la cote d'arrêt pour tubage, il faudrait procéder au colmatage de ces pertes (LCM, bouchons de ciment, etc.) pour rétablir la circulation afin de réaliser une cimentation de bonne qualité.

- Contrôle du découvert
- Logging électrique (optionnel)
- Descente de la colonne de tubage 7"
- Pose de colonne sur la tête de puits
- Cimentation de la colonne 7"
- Attente de la prise du ciment
- Remontage de la tête de puits et tests.

4.1.7. Phase de forage 6"

Objectif :

- Forage 6" pour rentrer en contact avec l'ancienne mine

Phase critique puisque, à tout moment le puits peut tomber en perte dès qu'il sera en contact avec la zone déconsolidée. Pour éviter les entrées d'air dans la mine, il sera nécessaire de fermer les BOP et d'insuffler de l'azote dans le puits (entrée sur la tête de puits sous le BOP) pendant la période du vidage de la boue du puits (puits en dépression)

- Changement de garniture (tiges 3"1/2)
- Assemblage garniture de forage avec outil 6"
- Reforage du sabot 7" et ciment
- Forage en 6" en observant attentivement le niveau du retour de boue
- Fermeture du puits sur BOP au début des pertes, arrêt circulation.

Toutes les manœuvres ci-dessous s'effectuent sous un BOP de type annulaire fermé sur les tiges de forage (type Hydril, présenté en Annexe 4) permettant de manœuvrer la garniture de forage ou de forer.

- Insuffler de l'azote dans le puits pour compenser la dépression pendant la perte du fluide
- En fin de remplissage d'azote, observer la pression de gaz (toujours BOP fermé)
- Evacuer sur évent la venue de gaz s'il y a lieu, jusqu'à la décompression complète (échantillonnage et analyse des gaz émis à prévoir)
- Reprise du forage sur quelques mètres en perte totale avec le reliquat de boue, puis à l'eau douce et alimentation en simultané de l'annulaire en eau douce
- Dégager l'outil au sabot, circuler de l'eau douce pour créer un bon contact par le lessivage du sel avec les galeries de mine
- Manoeuvre de contrôle du découvert
- Observer le puits toute circulation stoppée
- Remontée de la garniture de forage en "strippant" sous BOP (procédure à définir suivant le matériel utilisé).

4.1.8. Phase complétion

- Assemblage à définir
- Décompresser le puits et injecter de l'azote avant toute ouverture
- Descente de la colonne de complétion
- Injection d'azote à la demande et avant pose de la colonne
- Pose sur olive en tête de puits
- Ancrage du packer (obturateur de fond)
- Remplissage de l'annulaire de fluide inhibé (en vidangeant le gaz)
- Montage de la tête de puits.

4.2. Programme de forage d'un puits piézométrique

Globalement la structure du programme de forage reste la même pour un puits piézométrique et pour un puits d'évent. Les différences concernent essentiellement les profondeurs et les procédures de mise en place de la complétion en fin de puits.

Concernant le forage de la phase 8"1/2 et 6", le puits devrait rencontrer le niveau de saumure et les risques liés au gaz sont moindres. Il serait nécessaire néanmoins d'envisager d'utiliser un BOP également pour cette phase de forage.

La phase complétion consisterait à mettre en place une colonne suspendue sur le découvert 6", puis à descendre une colonne permanente de tubing 2"3/8 (avec des sondes de niveau). Cette colonne serait suspendue dans la tête de puits.

5. MONTAGE DE L'OPERATION

Le montage de ce type d'opération est réalisé suivant la chronologie suivante :

Etape 1 : Lancement de l'opération

- Programme simplifié définitif
- Définir les cibles et les implantations de surface
- Demande des autorisations administratives
- Etablissement d'un premier planning d'opérations

Etape 2 : Achat du matériel et contrat de l'appareil de forage

(5 à 6 mois minimum avant forage)

- Spécifications pour le matériel à acheter avec délais de livraison longs (plusieurs mois)
- Rédaction du Cahier des Charges de l'appareil de forage
- Lancement de l'appel d'offre sur ces items
- Analyse / Négociations / Commandes.

Concerne les points suivants :

- Achat des tubes et du matériel de mesures
- Achat de la tête de puits
- Contrat de l'appareil de forage (adaptation des BOPs).

Etape 3 : Préparation de la plate-forme

(5 à 6 mois minimum avant forage) (simultanément à l'étape 2 pour le début)

- Recherche du terrain (achat)
- Cahier des charges du génie civil
- Appel d'offres / Analyse / Négociations / Commande
- Intégration du plan d'implantation de l'appareil de forage

(Nécessité de connaître l'appareil retenu -en principe- pour finaliser le plan de génie civil)

Etape 4 : Contrats de service

(2 à 3 mois avant forage)

- Spécifications pour les services annexes à contracter
- Rédaction des spécifications
- Lancement appel d'offres sur ces items
- Analyses / Négociations / Commandes.

Les principaux services à contracter sont :

- Fluides de forage
- Mud logging (suivi géologique)
- Diagraphies électriques
- Vissage des tubes
- Cimentations
- Outils de forage
- Equipement de casing
- Traitement des rejets de forage/décharge
- Géomètre
- Services de déviation (forage directionnel).

Etape 5 : Préparations au démarrage

(1 à 2 mois avant forage)

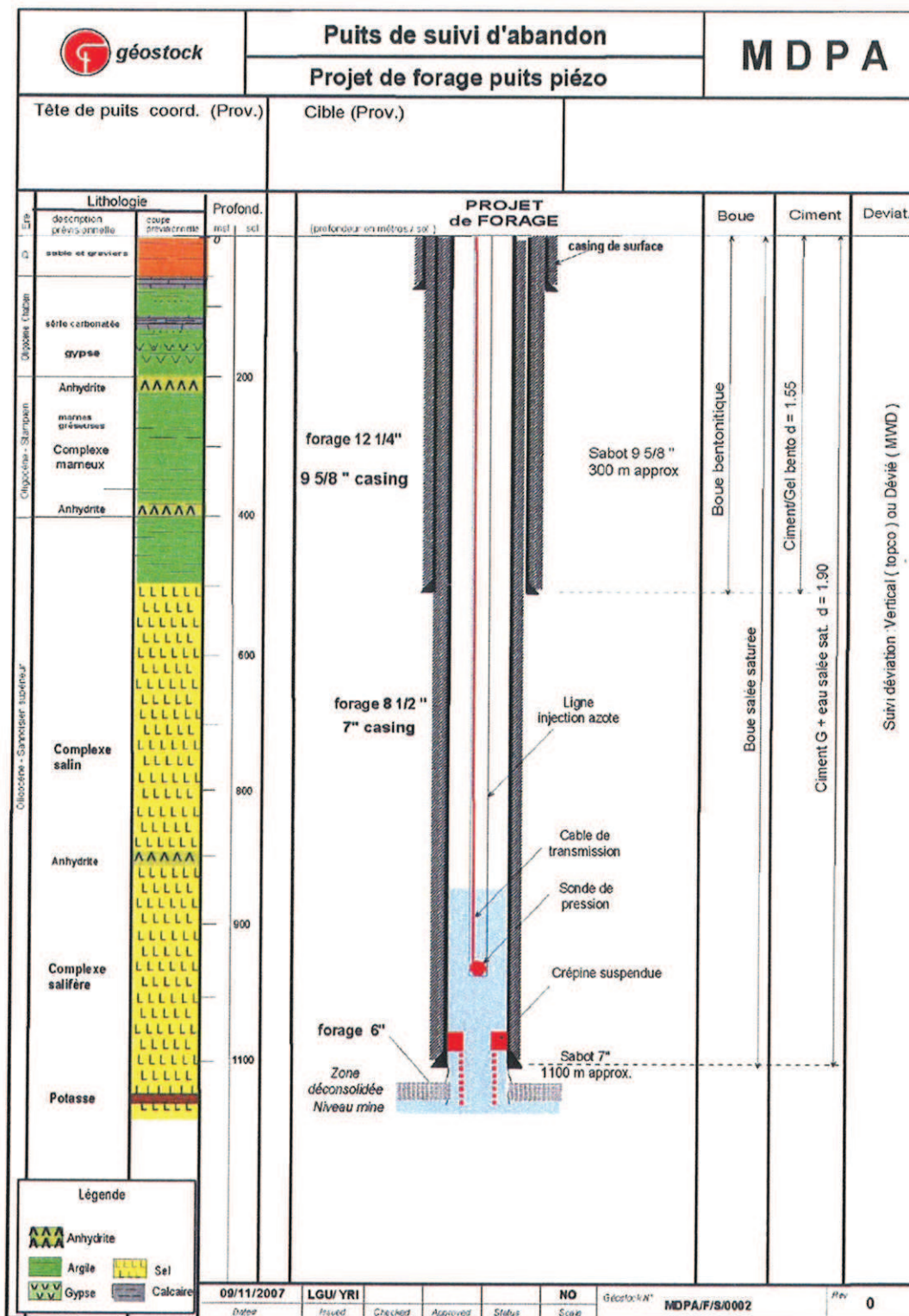
- Programme détaillé des opérations
- Préparation du plan sécurité / santé (HSE)
- Organisation du meeting de démarrage avec les entreprises contractées
- Pré-réception de l'appareil sur la base du contracteur de forage.

Etape 6 : Opération de forage

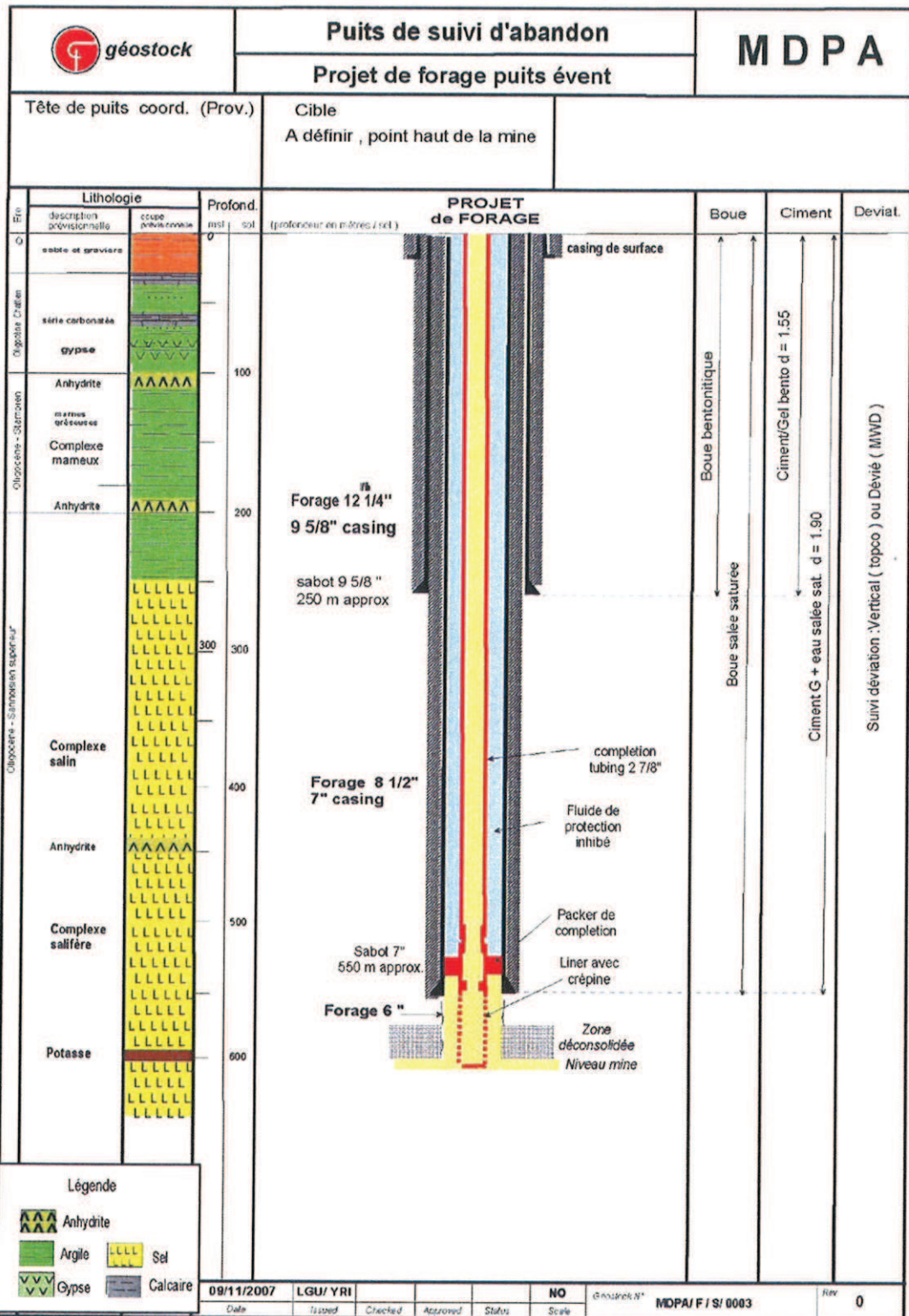
- Installation / Montage de l'appareil sur site et réception / Installations des sociétés de services (opérations au forfait)
- Travaux de Forage (opération en régie)
- Démobilisation de l'appareil de forage et des sociétés de services (opération au forfait).

ANNEXE 1

PROJET DE FORAGE DU PUIS PIÉZOMÉTRIQUE

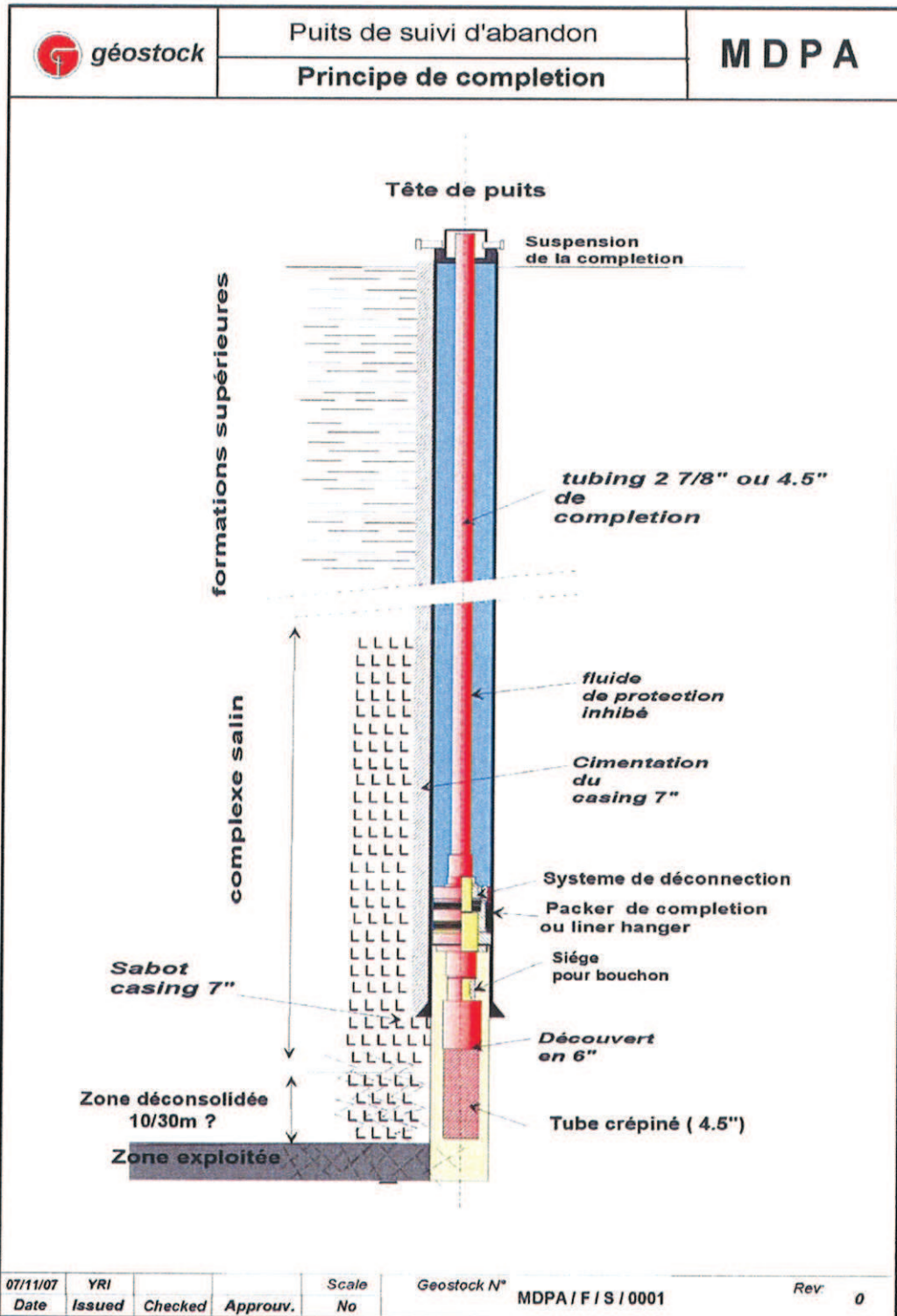


ANNEXE 2**PROJET DE FORAGE DU PUIS D'EVENT**



ANNEXE 3

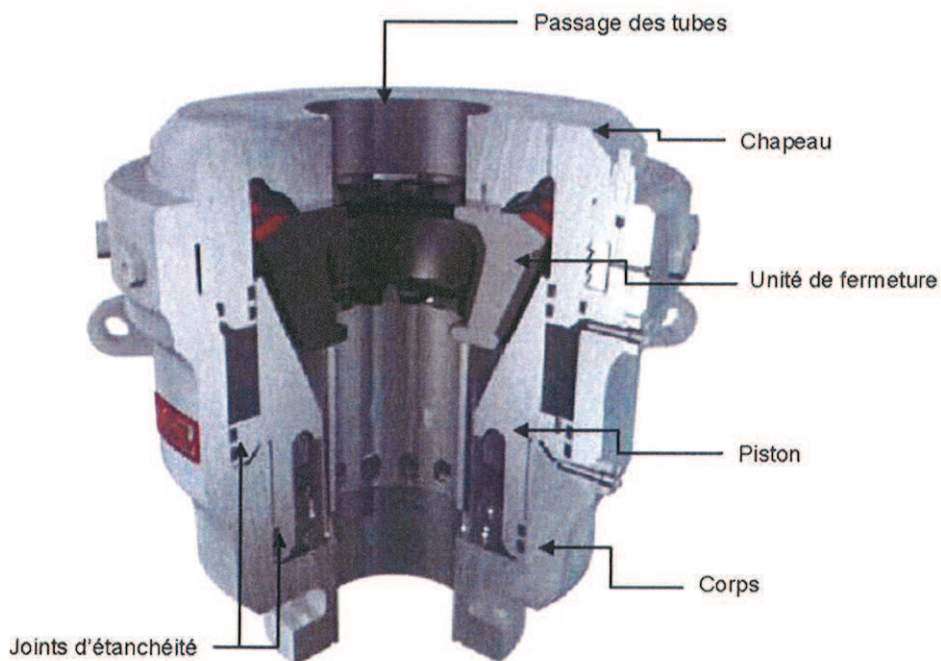
SCHEMA DE COMPLETION POUR PUIIS D'EVENT



ANNEXE 4

SCHEMA DE PRINCIPE D'UN BOP ANNULAIRE

Schéma de principe d'un BOP annulaire



BOP annulaire Hydril modèle GK



ANNEXE 5

COÛT ESTIMÉ DE FORAGE POUR PUIXS PIEZOMETRIQUE

Estimations coûts puits MDP A		
Puits piézomètre		
Date : 10/01/2008	Rev 0	YRI

OPTIONS du PUI TS
 Profondeur 1150 m environ
 Puits dévié, déplacement de 200 m à 400m environ
 Completion : crépines
 Appareil de forage type H35 (appareil moyen)
 Déblais de forage réinjectés dans la mine

TIMING SIMPLIFIE	Durées en jours		
	de	à	
Montage appareil			5
Forage Phase 12 1/4"	0	450	4.0
Casing / Cemt 9 5/8"			2.0
Forage Phase 8 1/2"	450	1100	7.0
Casing / Cemt 7" / WOC			3.0
Forage 6"	1100	1150	2.0
Logs contrôle ciment			1.0
Descente completion			2.0
Autre			3.0
Démontage appareil			5
			24.0
			10
			34.0
			régie forfait total

	Impr.	% du tot
1 Génie civil , accès , plate forme , tube guide	20%	126 000 6.7%
2 Tubes	20%	218 350 11.7%
3 Tête de puits	20%	63 600 3.4%
4 Outils de forage	10%	10 000 0.5%
5 Casing equipment	15%	12 075 0.6%
6 Liner hanger equipment	0%	90 000 4.8%
7 Completion equipment	15%	15 500 0.8%
8 Appareil de forage	10%	673 400 36.0%
9 Fluides / Boues / Services boue	15%	124 660 6.7%
10 Cimentation	10%	66 000 3.5%
11 Logging USIT / CBL	10%	58 000 3.1%
12 Carottage -	0%	0 0.0%
13 Location outils / Autres services	10%	16 005 0.9%
14 Mud logging	15%	75 555 4.0%
15 Directionnal Services	10%	150 000 8.0%
16 Traitement solides	10%	22 000 1.2%
17 Mise en décharge des déblais	30%	16 380 0.9%
18 Vissage Casing and tubing	15%	41 400 2.2%
19 Installtions chantier ,Communications	10%	5 126 0.3%
20 Transports / Grutage	10%	12 100 0.6%
21 Supervision (1 superviseur)	10%	50 490 2.7%
total		1 869 691 100.0%

ANNEXE 6

COUT ESTIME DE FORAGE POUR PUIITS D'EVENT

Estimations coûts puits MDPA		
Puits événement		
Date : 10/01/2008	Rev 0	YRI

OPTIONS du PUIIS

Profondeur 600 m environ
 Puits dévié, déplacement de 200 m environ
 Completion tube acier avec packer
 Appareil de forage type H35 (appareil moyen)
 Déblais de forage réinjectés dans la mine

TIMING SIMPLIFIE				Durées en jours		
				régie	forfait	total
Montage appareil				5		
	de	à				
	Forage Phase 12 1/4"	30	250	2.0		
	Casing / Cemt 9 5/8"			2.0		
	Forage Phase 8 1/2"	250	550	4.0		
	Casing / Cemt 7" / WOC			3.0		
	Forage 6 "	550	600	2.0		
	Logs contrôle cimt					
	Descente completion			2.0		
	Autre			3.0		
Démontage appareil				5		
				18.0	10	28.0
				régie	forfait	total

	Impr.		% du tot
1 Génie civil , accès , plate forme , tube guide	20%	96 000	6.5%
2 Tubes	20%	104 550	7.1%
3 Tête de puits	20%	63 600	4.3%
4 Outils de forage	10%	10 000	0.7%
5 Casing equipment	15%	10 235	0.7%
6 Liner hanger equipment	0%	90 000	6.1%
7 Completion equipment	15%	25 500	1.7%
8 Appareil de forage	10%	567 800	38.3%
9 Fluides / Boues / Services boue	15%	90 620	6.1%
10 Cimentation	10%	60 500	4.1%
11 Logging USIT / CBL	10%	58 000	3.9%
12 Carottage -	0%	0	0.0%
13 Location outils / Autres services	10%	15 477	1.0%
14 Mud logging	15%	59 685	4.0%
15 Directionnal Services	10%	100 000	6.7%
16 Traitement solides	10%	16 500	1.1%
17 Mise en décharge des déblais	30%	14 430	1.0%
18 Vissage Casing and tubing	15%	34 500	2.3%
19 Installtions chantier ,Communications	10%	4 532	0.3%
20 Transports / Grutage	10%	7 700	0.5%
21 Supervision (1 superviseur)	10%	41 580	2.8%
total		1 481 609	100.0%

ANNEXE 7

PLANNING TENTATIF DE FORAGE

