

N° série:/2016



UNIVERSITÉ KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des hydrocarbures et des énergies renouvelables

et des sciences de la terre et l'univers



Département de Forage et Mécanique des chantiers pétrolier

MÉMOIRE
Pour obtenir le Diplôme de Master
Option : Forage

Présenté par :

AHMOUDA RACHID

NECIB ZIAD

GRIREH FOUAD

-THÈME-

**Perte de circulation dans la phase 26''
du puits AMTE-2 du champ
D'IMERAGUENE**

Soutenu le : 22/05/2016

Devant le jury :

Président: Mr: MILOUDI MUSTAPHA

U. K. M. OUARGLA

Examineur : Mr: ATTLILI MOHAMMED ELHADI

U. K. M. OUARGLA

Encadreur: Mr: CHETTI DJAMEL EDDINE

U. K. M. OUARGLA

L'année universitaire: 2015/2016



REMERCIEMENT

*Tout d'abord, nous remercions le bon dieu de nous avoir
donné la puissance pour
terminer nos études.*

*Nous tenons à remercier en premier lieu notre encadreur
Mr. CHETTI DJAMEL EDDINE pour ses remarques, ses
conseils considérables et ses critiques constructives.*

*Nous remercions également tout le personnel du chantier
ENAFOR 06
qui nous ont beaucoup aidé pour réaliser ce travail dans
de bonnes conditions.*

*Nous remercions chaleureusement
tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin à réaliser
ce mémoire.*



DÈDICATION

Nous dédions ce modeste travail

à nos

chers parents pour leurs amours, leurs

confiances,

leurs encouragements et leurs soutiens

pendant toutes les années d'études. À

mes frères et sœurs et

à mes amis que nous avons connus

pendant les années d'études.

Liste des abréviations

BHA: Bottom hole assembly.
CSG: Casing.
Cp: centi poise (unité de viscosité).
CWD: Casing While Drilling.
DC: Drill collar.
DLC: densité de laitier de ciment.
D.O.B: diesel-oil bentonite.
HT: Hauteur total.
ID: Interior diameter.
KOP: kick off point.
LCM: Lost Circulation Matériel.
OBD: Over- Balanced Drilling.
OD: Outside diameter.
 P_{boue} : pression de la boue.
 P_{couche} : pression de la couche.
pf: pression du forage.
 P_{frac} : pression de la fracturation.
pG: pression du gisement.
PR: Pression de refoulement .
ROP: Rate of Penetration.
RPM: Rotation par minute.
TMD: total measured depth.
TVD: total vertical depth.
UBD: Under-Balanced Drilling.
WOB: Weight on bit.

Liste des Tableaux

Tableau I-1	Localisation du point d'implantation AMTE-2.	3
Tableau II-1	agents colmatants typiques.	23
Tableau III-1	Programme de boues.	29
Tableau III-2	Temps et procédure de colmatage des pertes.	30
Tableau III-3	BHA de la phase 26".	31
Tableau III-4	Garniture pour pose de bouchon de ciment.	33

Liste des figures

Figure I-1	Fiche technique du périmètre Imeraguene.	2
Figure I-2	Schéma synoptique du forage AMTE-2.	4
Figure I-3	Position du puits AMTE-2 sur le profil sismique 10MK08.	5
Figure I-4	Lithologie de puits AMTE-2.	7
Figure II-1	Formations susceptibles de pertes.	10
Figure II-2	Pertes naturelles.	12
Figure II-3	Pertes par craquage.	13
Figure II-4	Pertes par filtration.	14
Figure II-5	les causes des pertes de circulation.	16
Figure II-6	Causes de fracturation en cours d'un forage.	18
Figure II-7	Les typiques agents de colmatage.	21
Figure III-1	Mise en place du bouchon de ciment.	31
Figure III-2	Architecture de puits.	32
Figure III-3	fermeture sur tige pour appliquer l'opération de squeeze.	37

SOMMAIRE

Dédicace	I
Remerciement	II
Liste des abréviations	III
Liste des figures	IV
Liste des tableaux	V
Introduction générale	01
Chapitre I : Partie géologique	
I-1- SITUATION DU CHAMPS D' IMERAGUENE	02
I-1-1- Situation Géographique	02
I-1-2- Environnement pétrolier	03
I-1-3- Localisation	03
I-1-3-1-Choix du point d'implantation	05
I-2-Description du puits AMTE-2	06
I-3-Situation	06
I-4-Lithologie	07
Chapitre II: Généralités et traitement des pertes	
II-1-Définition des pertes de circulation	09
II- 2-Les principaux types des pertes	09
II-2-1-Pertes partielles	09
II-2-2-Pertes totales	09
II-3-Formation susceptibles des pertes	09
II-4- La nature des pertes	12
II-5-Causes des pertes	15
II-6-Les indices des pertes de circulation	18
II-7- Conséquences des pertes de circulation	19
II-8-Précautions à prendre lors du forage des zones à perte	20

II-9-Traitement des pertes en cours de forage	20
II-9-1-Agents de colmatage dans la boue de forage	20
II-9-2- Système de mélange en surface	24
II-9-3- Système de mélange au fond	24

Chapitre III : Etude de cas

III-1-Généralité sur le puits AMTE-2	26
III-1-1- Forage de puits AMTE-2	26
III-1-2- Rapport de Tubages et Cimentations	26
III-1-3- Conditions particulières de forage	29
III-2-Etude du problème de perte de circulation : cas de puits AMTE-2	30
III-2-1-Perte totale dans la phase 26"	30
III-3-Données de départ	31
III-3-1-BHA	31
III-3-2-Architecture de puits	32
III-3-3-données sur la boue de forage	33
III-3-4- Paramètre de forage	33
III-3-5-Caractéristiques du bouchon de ciment	33
III-3-6-Calcul des caractéristiques du ciment et d'eau de gâchage	34
III-4-Squeeze de ciment	37
III-4-1- Déroulement de l'opération	37
III-5- Reforage du ciment	38
III-6-Test de formation	38
Conclusion Générale et Recommandation	39
Bibliographie	

Introduction générale

Pendant la réalisation d'un puits de forage, des difficultés de tout ordre peuvent surgir et retarder l'avancement et la continuité du forage.

Les pertes de circulation sont un problème qui se manifeste souvent dans l'une des phases de l'architecture du puits. C'est un risque majeur pour l'opération de forage.

Dans Le périmètre de recherche Imeraguene, au niveau de puits AMTE-2, le forage de Phase 26'' présenté des difficultés à cause des pertes de circulation. Ces dernières se sont manifestées au niveau du Fammenien argile noires juste au niveau de la surface, elles ont retardé considérablement l'avancement de forage.

L'étude du pertes de circulation dans un appareil de forage dans la phase Phase 26'' du puits AMTE-2, situé dans Le périmètre de recherche Imeraguene est l'objet de notre mémoire.

Après une partie portant sur les généralités des différents des pertes de circulation et leur traitement, on a exposé avec analyse le cas du puits AMTE-2, suivi du déroulement des opérations de squeeze. Pour prévenir et éviter de tels pertes, on a proposé des recommandations en conclusion.

Chapitre I : Partie géologique

I-1- SITUATION DU CHAMPS D'IMERAGUENE:

I-1-1- Situation Géographique:

Le périmètre de recherche Imeraguene (bloc 337a 2) est situé à l'extrême sud du bassin de l'Ahnet et à l'Est du périmètre Akabli. Il couvre une superficie totale de 1775.83 km² et renferme essentiellement la structure d'Adrar Morrat Est sur laquelle un forage d'exploration AMTE-1 à été réalisé (Voir carte de situation du périmètre). [1]

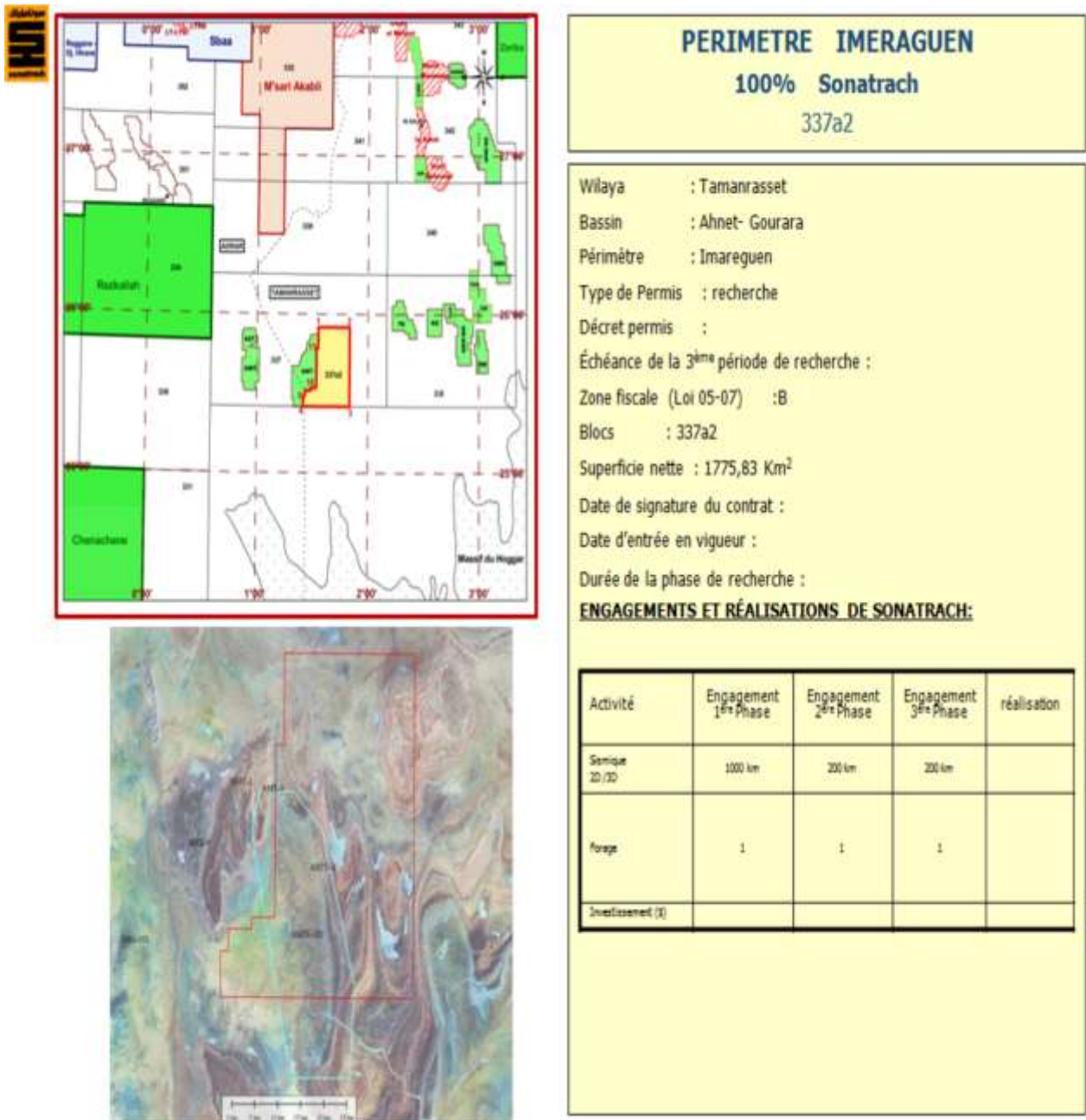


Figure I-1: Fiche technique du périmètre Imeraguene.

I-1-2- Environnement pétrolier:

Les structures d’Adrar Morrat et Adrar Morrat- Est sont situées sur le bloc 337a dans la partie Sud de l’Ahnet.

En Sub-surface l’Ordovicien présente une superficie supérieure à 1000 km² et une amplitude qui varie entre 400m et 450m. Il a été traversé par 06 forages exploration et 02 forages production. [1]

I-1-3- Localisation:

Localisation du puits AMTE-2: le puits AMTE-2 se situe à Sud-Est de Reggane sur une distance de 392 Km de ladite zone, en passant par Aoulef et Akablie puis par le puits AMTE-1 pour arriver au forage AMTE-2. [1]

Tableau I-1: Localisation du point d’implantation AMTE-2.

Géographiques	UTM
X = 01° 34' 37.54226" E	X= 357 003.01 m
Y = 25° 30' 44.64376" N	Y= 2 822 220.997 m
Zs = 188.753 m	Zt = 196.75 m
Fuseau : 31	Ellipsoïde de Clarke 1880
Bloc : 337a2	

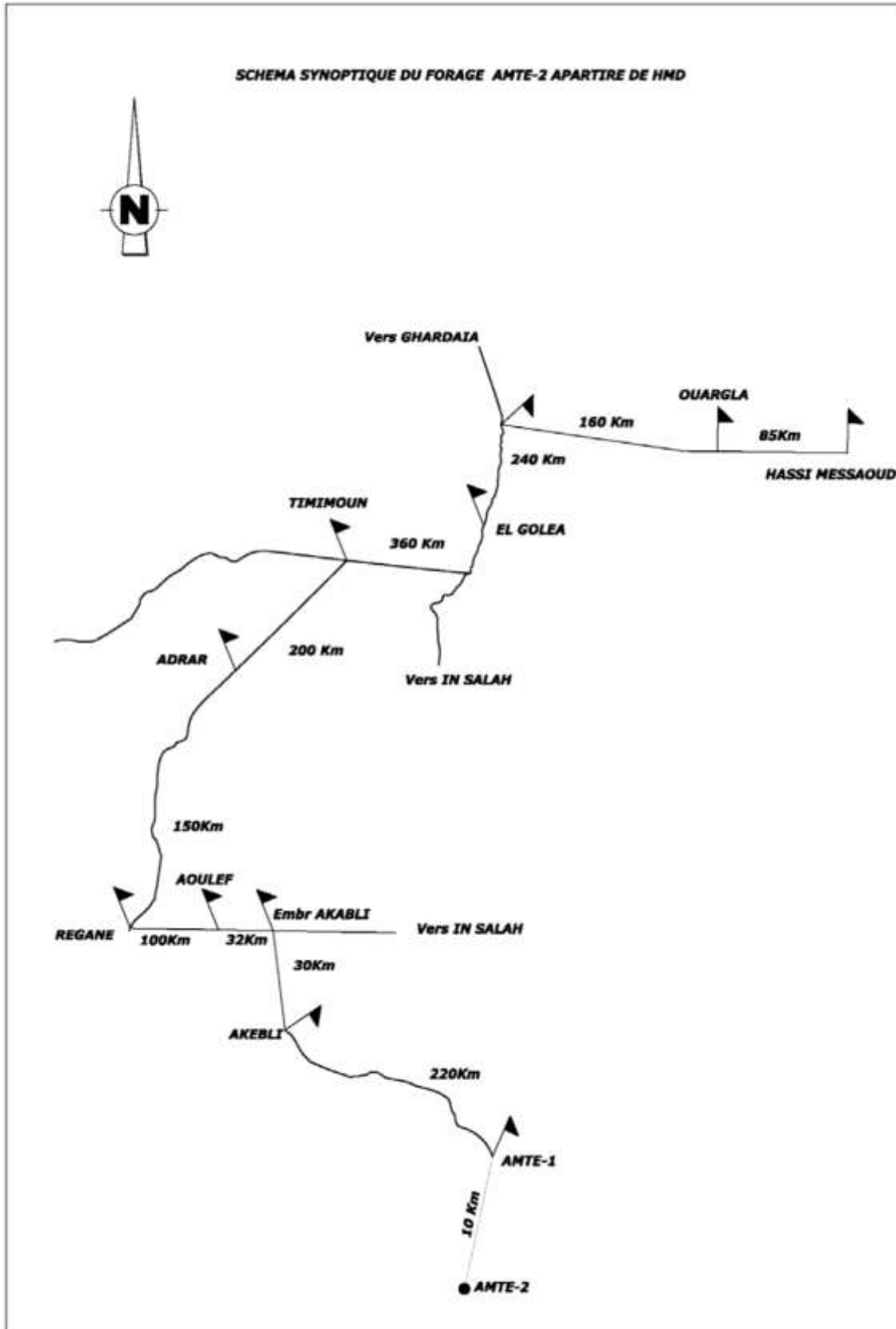


Figure I-2: Schéma synoptique du forage AMTE-2.

I-1-3-1- Choix du point d'implantation:

Le puits AMTE-2 est implanté à partir de la nouvelle cartographie de la structure Adrar Morrat- Est, sur le profil sismique 10MK08 au point de tir 1257. [1]

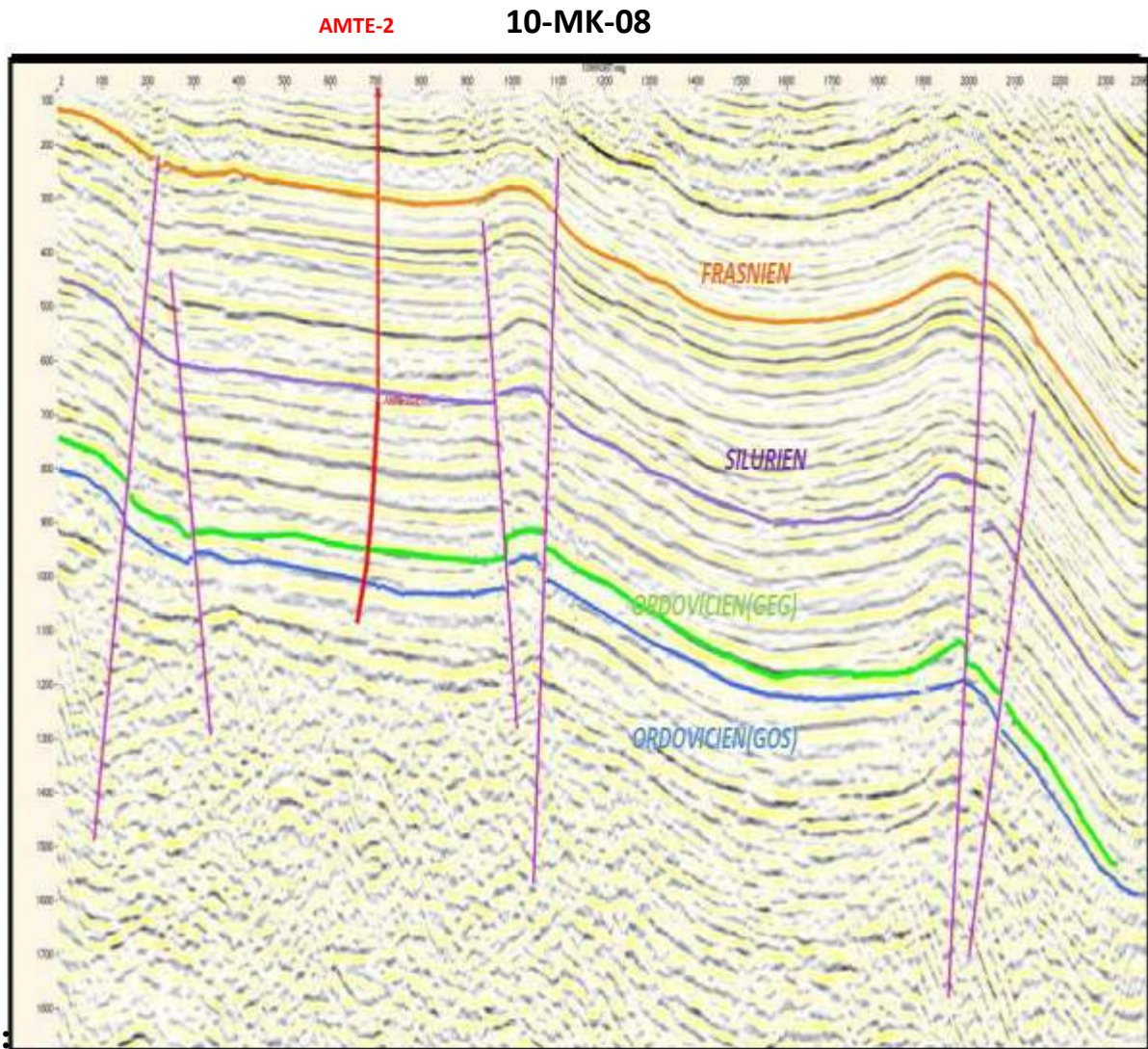


Figure I-3: Position du puits AMTE-2 sur le profil sismique 10MK08.

I-2- Description du puits AMTE-2:

Le forage débutera dans les argiles du Faménnien et sera arrêté dans le Cambrien à la profondeur de 1900m (TVD) soit +/- 2100m (TMD). Il traversera la formation Cambro-Ordovicienne avec une section déviée N300° à N310° avec un angle de déviation de l'ordre de 45° dans l'Ordovicien.

La déviation (KOP) débutera à la profondeur de 1200m dans les argiles du silurien. Le forage AMTE-2 est un forage d'exploration motivée par les résultats du forage AMTE-1 et ce afin de mieux cerner les potentialités en hydrocarbures de la structure d'Adrar Morrat-Est. Afin de mettre en évidence les potentialités en gaz du réservoir Ordovicien caractérisé par le caractère tight.

Opérateur: SONATRACH.

Drilling company: ENAFOR 06.[1]

I-3- Situation:

Le forage AMTE-2 est situé sur le bloc 337a2 du périmètre Imeraguene à 10km au sud du forage AMTE-1.

Il est implanté sur le profil sismique 10MK08 au point de tir 1257.

I-4- Lithologie:

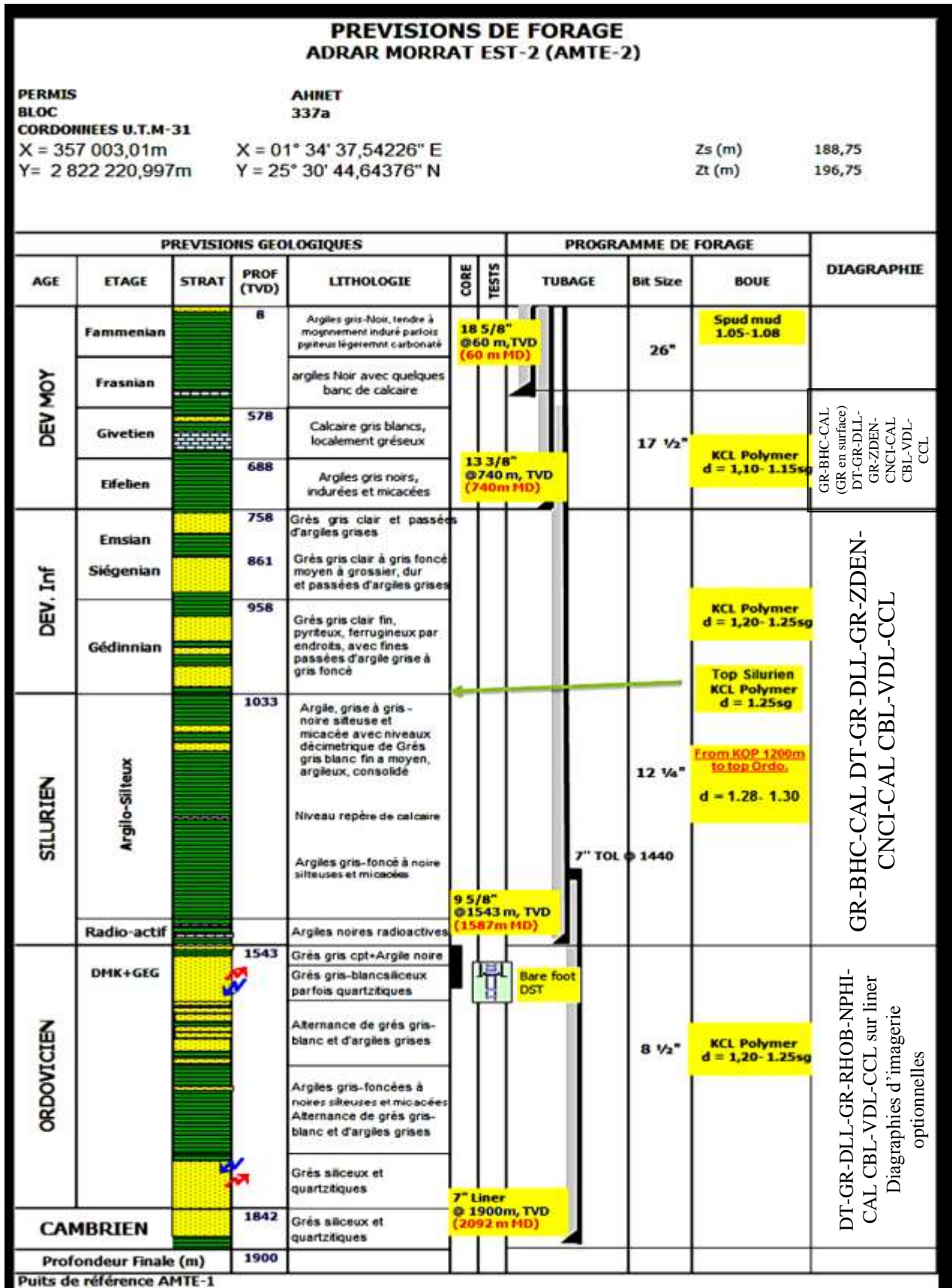


Figure I-4: Lithologie de puits AMTE-2.

- ✓ **Dévonien supérieur (ep = 570 m):**
 - **Fammenien (170 m):** argile noires.
 - **Frasnien (400 m):** argiles noires avec quelques bancs de calcaires
- ✓ **Dévonien moyen (ep = 180 m):**
 - **Givétien (110 m):** calcaires gris blancs, localement gréseux et fossilifères argiles grises indurées feuilletées et silteuses.
 - **Couvinien (70 m):** argiles gris noirs, indurées et micacées.
- ✓ **Dévonien inférieur (ep = 275 m):**
 - **Emsien (103 m):** grés gris noirs, qui surmontent une série d'argiles et calcaires à la base.
 - **Siégénien (97 m):** grés gris, quartzitiques dans la partie basale surmontée par une série argilo gréseuse.
 - **Gédinnien (75 m):** alternance de grés gris blancs et au sommet d'argiles grises.
- ✓ **Silurien (ep = 509 m):**
 - Argiles grises à gris foncés avec passées de grés fins et silstones au sommet.
- ✓ **Ordovicien (ep = 300 m):**
 - **DMK et Grés d'El Goléa:** représentés par des grés gris fin à très fins silico-quartzitiques bien consolidés, compact avec quelque passées d'argile noire silteuses, trace de pyrite.
 - **Grés d'Oued Saret:** grés gris claire localement sombre très fins siliceux à silico-quartzitique, compact avec quelque intercalation d'argile noire.
 - **Argiles d'Azzel Tiferouine:** argile noire, silteuse, micacée, ndurée, quelque passées de grés gris fin à très fin localement quartzitique compact.
 - **Quartzites de Hamra:** grés gris blanc, fin à moyen, bien classé, quartzitique bien consolidé compact, présence d'argile noire micacée indurée.
- ✓ **Cambrien (ep = +/- 60m):** représenté par des grés gris fin à très fins silico-quartzitiques bien consolidés, compact avec rares passées d'argile noire. [1]

Chapitre II: Généralités et traitement des pertes

II-1- Définition des pertes de circulation:

Les pertes de circulation sont la conséquence logique des déséquilibres de pression existants ou créés, entre le milieu traversé et le fluide de forage.

II- 2- Les principaux types des pertes:**II-2-1- Pertes partielles:**

Une perte est dite partielle, si la circulation se maintient même à une très faible valeur, le trou restant rempli, il y a donc une diminution de retour de boue.

Partielle importante: $Q_{\text{perte}} > 5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Perte partielle moins importante: $Q_{\text{perte}} < 5 \text{ m}^3/\text{h}$. [2]

II-2-2- Pertes totales:

Une perte est dite totale, si la circulation ne se maintient plus. Dans le forage lorsqu'on dit qu'on a une perte totale cela veut dire qu'on n'a pas de retour de boue au niveau de la goulotte et les tamis. Cette perte est fréquente dans les terrains caverneux, fissurés et les terrains fracturés par la boue de forage. [2]

II-3- Formation susceptibles de pertes:

Il existe quatre catégories de formation offrant des possibilités de pertes, ce sont par ordre de gravité croissant:

- Les formations non consolidées ou très perméables.
- Les formations fracturées naturellement.
- Les formations fragiles.
- Les formations cavernueuses. [2],[3]

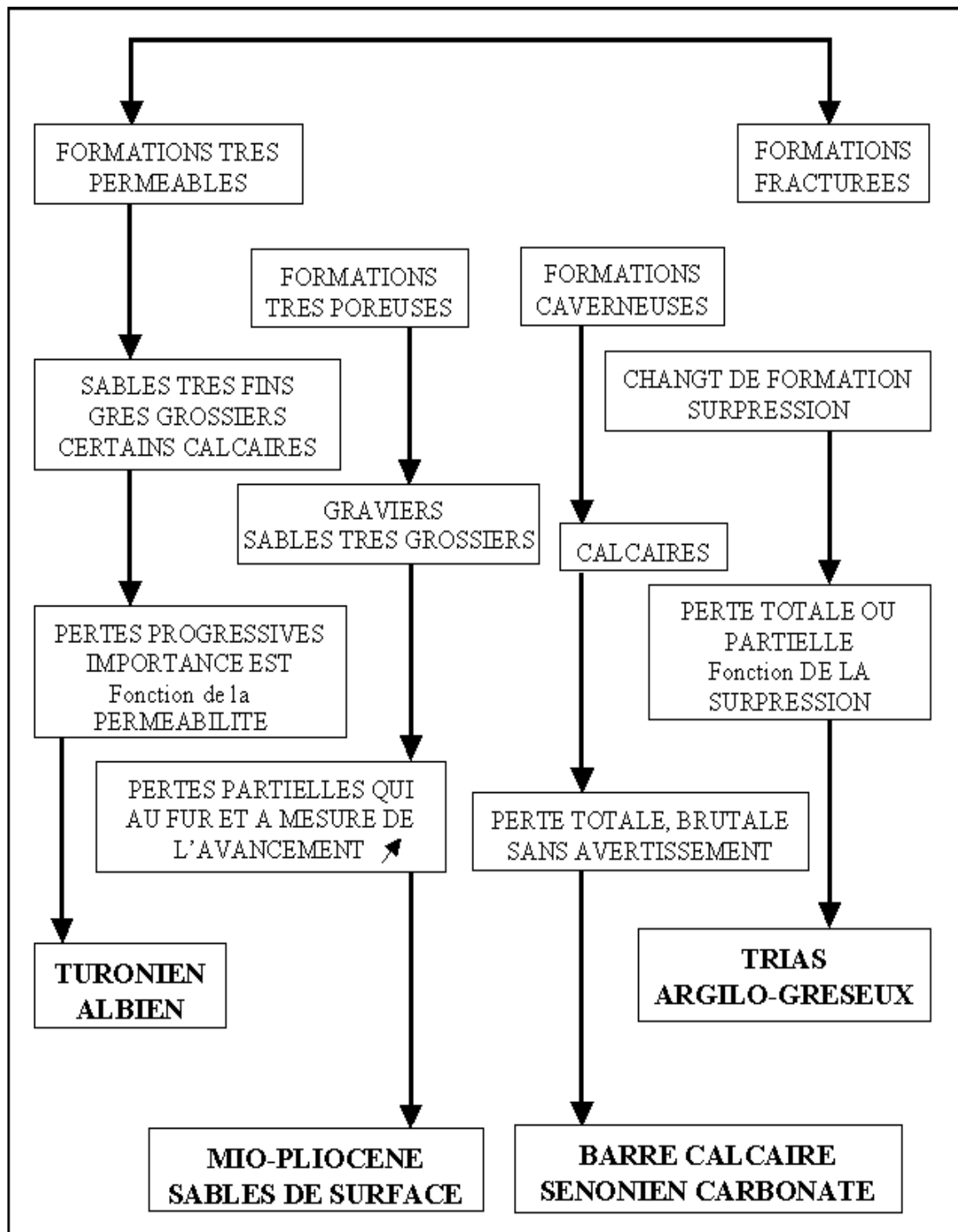


Figure II-1: Formations susceptibles de pertes.

II-3-1- Les formations non consolidées ou perméables:

Bien qu'il soit impossible de déterminer exactement la formation capable d'arrêter la boue, il faut retenir que, pour qu'il y ait perte il est nécessaire que les ouvertures des pores soient plus grandes que les dimensions des particules de boue.

L'élément solide d'une boue n'entre pas dans les pores des couches ordinairement rencontrées telles que les argiles, les marnes ou les sables de perméabilité normale. Par contre certaines couches laissent pénétrer les phases liquides et solides de la boue en offrant des ouvertures suffisantes:

- Les sables grossiers, contenant des particules de grandes dimensions, se rencontrent le plus souvent à de faibles profondeurs et constituent des terrains très perméables et peu compactés.
- Les graviers contiennent un nombre insuffisant de petites particules (petits graviers ou sables) permettant d'empêcher les pertes.
- Les réservoirs gréseux, les pertes dans ces zones sont des pertes par filtration. Ces dernières seront contrôlées de très près de façon à minimiser le rayon d'invasion de la formation par le fluide de forage. On réduira le plus possible le filtrat de la boue par un choix très strict des produits à utiliser dans la boue.
- Les dolomies, ce sont très souvent des couches très peu consolidées s'effritant très facilement sous l'action de l'outil et sujettes à des pertes de boue.

II-3-2- Les formations fracturées naturellement:

Certaines couches rocheuses sont souvent fissurées par suite des pressions de compaction dues à l'enfouissement (pression géostatique). Ce type de fracture existe lorsqu'il y a un changement brutal de dureté des formations successives (roche carbonatées et les roches volcaniques).

II-3-3- Les formations fragiles:

Elles sont sensibles aux fractures provoquées. Ce sont préférentiellement des terrains de faible structure comme les argiles. Ces terrains sont influencés par la pression hydrostatique de la boue de forage. Ce qui provoque des pertes partielles même parfois totales.

II-3-4- Les formations cavernueuses:

Elles se présentent surtout en terrains calcaires par suite du phénomène de passage d'eau et la dissolution en créant du vide sous forme de cavités, de crevasses et de canaux. Dans ce type de formation le volume de pertes peut être trop grand en fonction de la liaison des fissures. [4]

II-4- La nature des pertes:**II-4-1- Pertes naturelles:**

Elle se produisent dans les vides de la roche (pore, fissures, fractures), lorsque $P_{boue} > P_{couche}$. Les pertes de circulation (naturelles) sont observées dans:

- ❖ Les formations très mal consolidées (sable, gravier, etc....).
- ❖ Les formations à perméabilité excessive: présence des vacuoles dues à la dissolution du lessivage d'une partie de la roche.
- ❖ Les formations cavernueuses, fissurées à forte perméabilité (sable, grès).
- ❖ Les formations naturellement fissurées ou cavernueuse dans leur roche.
- ❖ Les formations micro perméables récentes et non cimentées telles que l'élite de graviers de sables très grossiers.
- ❖ Les zones faillées, broyées, au sein desquelles les mouvements techniques y développent des ressauts de fissures sub-verticales qui restent ouvertes.

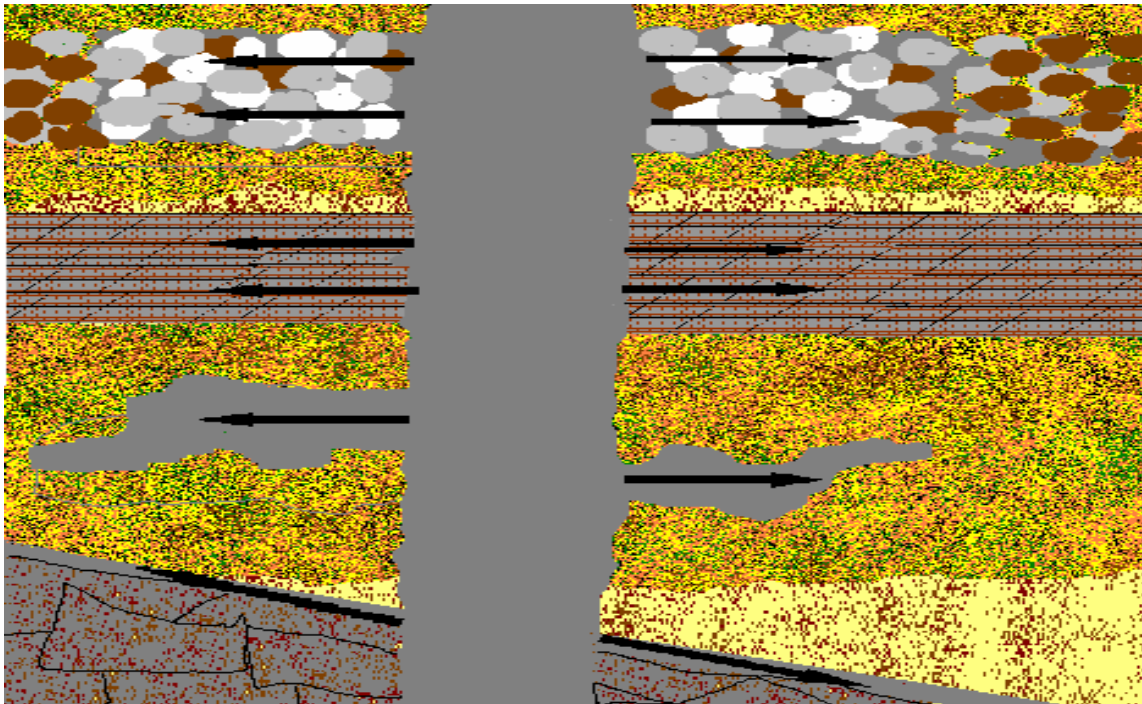


Figure II-2: Pertes naturelles.

II-4-2- Pertes par craquage:

Elles se produisent dans les vides créés (fissures ou fractures) lorsque la pression exercée par la boue est supérieure à la pression de fracturation de la roche ($p_f > p_{frac}$):

- Soit à peu près systématiquement dans n'importe quel type de formation chaque fois que la formation contient des grès, sables, sables argileux ou argiles sableuses.
- Soit au niveau du plan de moindre corrosion tel que: surface de contact plan de schistosité.
- Mauvais choix pour le placement du sabot. [2],[5],[6]

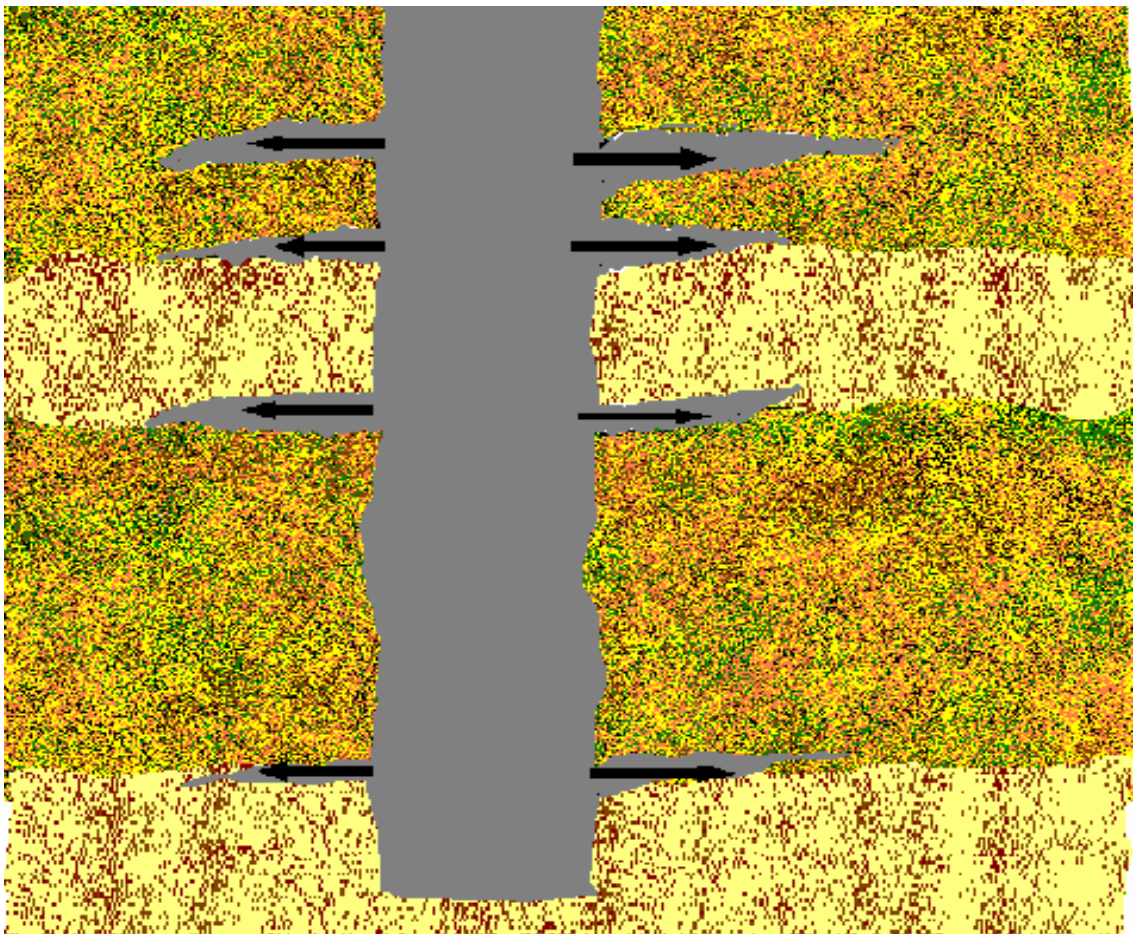


Figure II-3: Pertes par craquage.

II-4-3- Pertes par filtration:

La filtration est le passage du filtrat dans la formation due à la différence de la pression (p_f et p_G).

Pour prévenir contre la pénétration des fluides de formation dans le puits durant le forage (OBD), la pression hydrostatique de la colonne de boue doit être supérieure à celle de la formation.

Une large quantité de boue envahissant les formations perméables est pallié par la formation d'un cake relativement imperméable, à travers lequel aucune filtration aura lieu.

La boue est donc sujette à un traitement offrant les caractéristiques voulues, dans le but de préserver la stabilité des parois et de minimiser l'invasion par filtration.

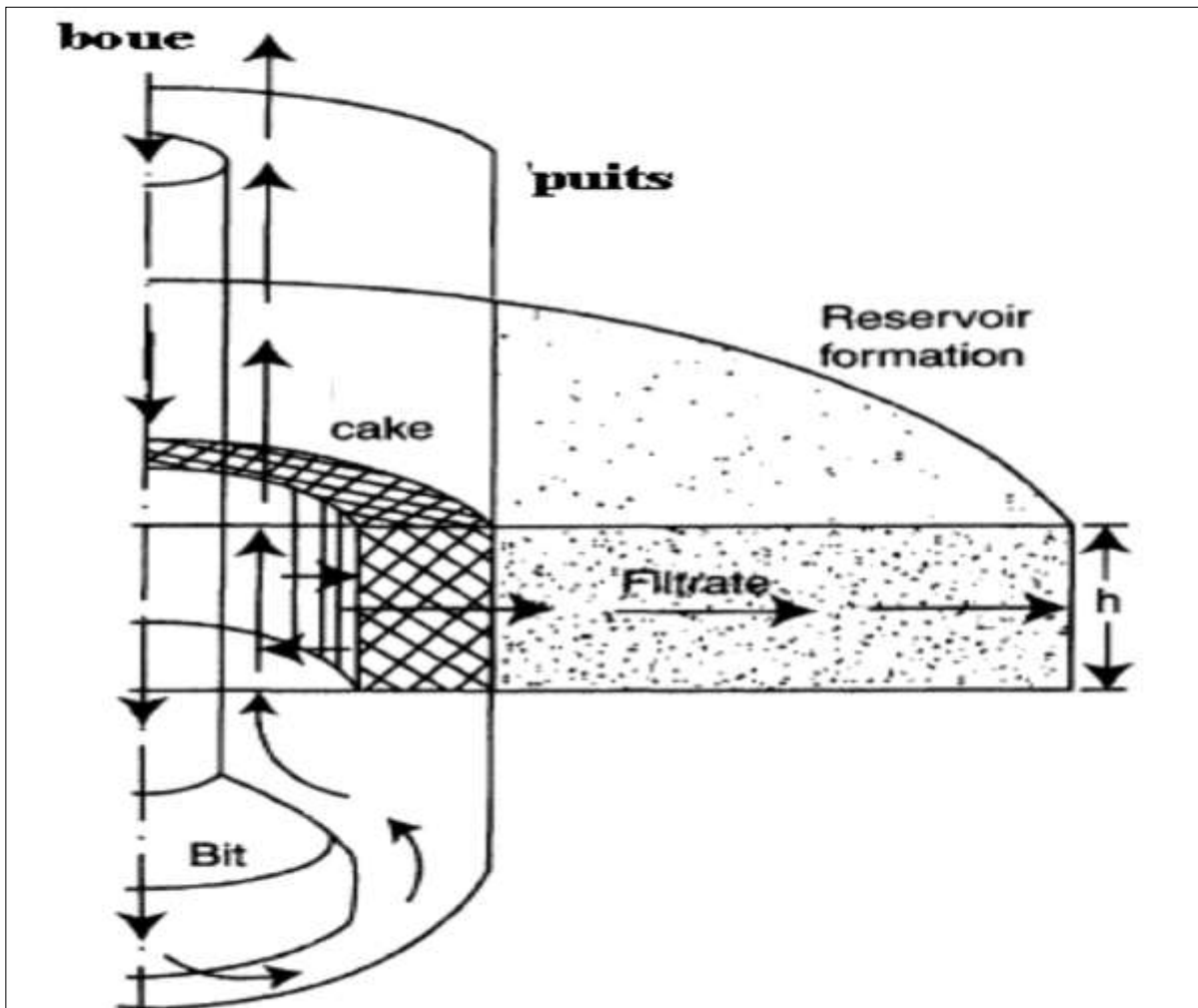


Figure II-4: Pertes par filtration.

II-5- Causes des pertes:**II-5-1- Causes liées aux les caractéristiques de la formation:**

Il existe quatre catégories de formation offrant des possibilités de pertes:

➤ **Formation poreuse à haute perméabilité:**

Ce type de pertes se manifestent dans les formations à grande perméabilité dont les pores sont de dimensions élevées, d'où, les solides de la boue n'arrivent pas à obstruer les chenaux de la matrice. Puisque la perméabilité du réservoir gréseux est faible (au voisinage de 5 mD, ce type de perte est éloigné).

Les pertes ne peuvent être que partielles dans les milieux dont la forte perméabilité qu'est due à des fissures de faible épaisseur.

Elles peuvent devenir totales si la pression au fond du puits par la boue provoque l'élargissement des fissures.

➤ **Formation naturellement fissurée:**

Une perte de boue est déclenchée au droit de ces formations (calcaire) dès que la pression de la colonne de la boue dépasse la pression de couche. Ces pertes seront proportionnelles à la vitesse d'avancement dans la zone fracturée. Elles se produisent le plus souvent dans les calcaires présentant des cavernes suite au phénomène de dissolution et érosion. Ces pertes sont difficilement colmatables.

➤ **Formation fracturée par la boue:**

Formation stratifiée (schiste), ces fractures sont provoquées par des surpressions provenant soit de la densité de la boue, soit d'une augmentation des pertes de charges dans l'espace annulaire.

➤ **Formation caverneuse:**

Elle se produit le plus souvent dans les calcaires présentant des cavernes suite au phénomène de dissolution et érosion. Ces pertes sont difficilement colmatables. [6],[4]

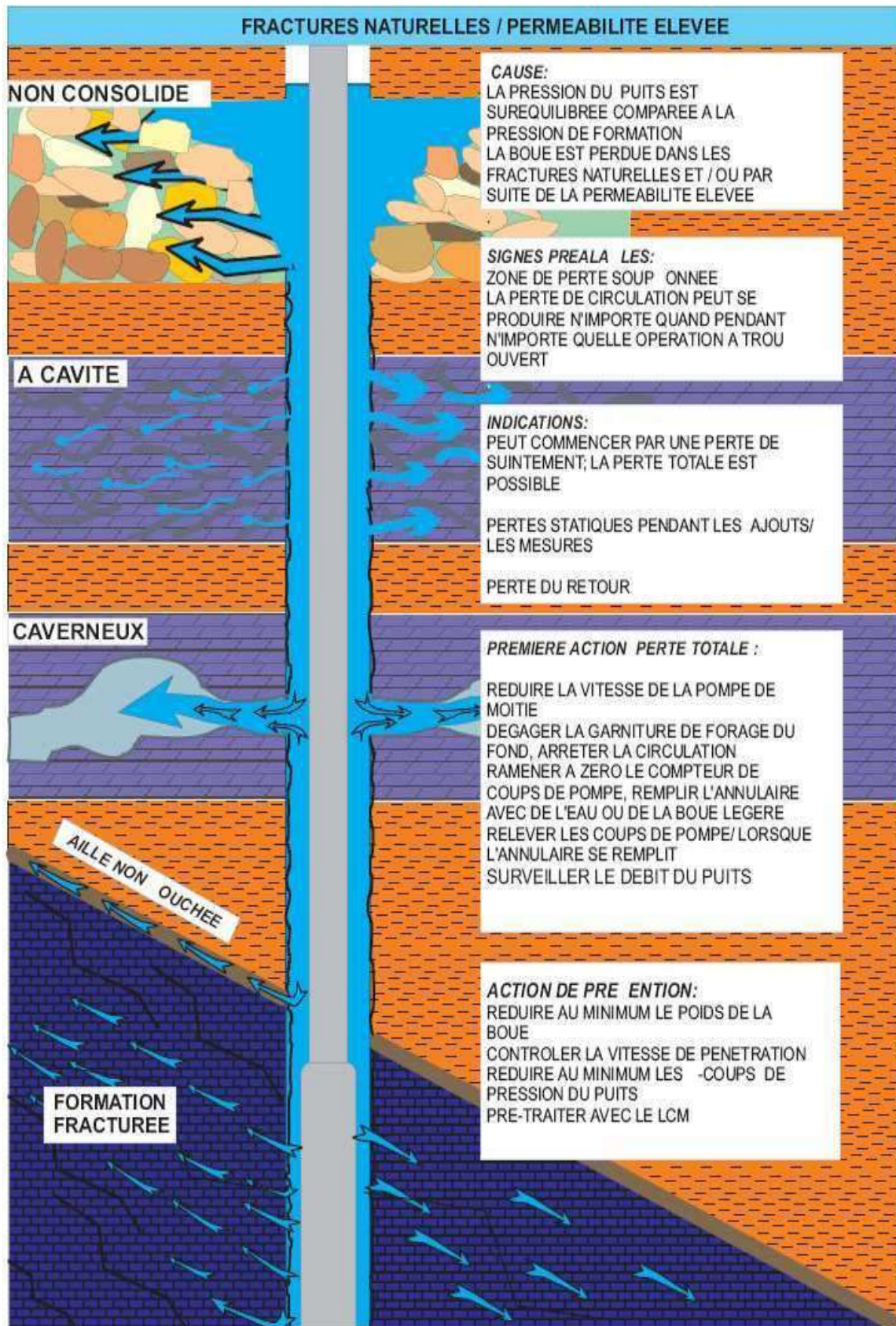


Figure II-5: les causes des pertes de circulation. [2]

II-5-2- Causes liées à la boue de forage:**➤ Pression au sein de la boue trop élevée:**

Comme les venues, les pertes de circulation sont la conséquence logique et directe d'un déséquilibre de pression existant ou créé, momentané ou permanent, entre le milieu traversé et les fluides utilisés en forage. Il peut être causé par une densité trop élevée, ou par une pression de refoulement (débit, caractéristique rhéologique) trop élevée. [6]

➤ Causes liées aux caractéristiques rhéologiques:

La viscosité plastique et le yield value trop élevés entraînent des pertes de charge élevées dans l'annulaire d'où l'augmentation de pression de fond.

➤ Causes liées à la thixotropie:

Une reprise de circulation ou une manœuvre trop rapide avec une boue à gel élevé provoque une surpression importante au fond. Il faut noter qu'à faible profondeur et dans le cas des pertes par infiltration dans les terrains à perméabilité moyenne, le maintien d'une thixotrope élevée permet souvent l'arrêt des pertes. En effet, d'une part il y a colmatage des terrains en profondeur par la gelée et d'autre part, les pertes de charge dans l'annulaire sont négligeables pendant les premiers centaines de mètres forés en gros diamètre. [4], [6]

II-5-3- Causes diverses:**➤ Surpression et dépression dues aux manœuvres trop rapides:**

Les articles regroupants des procédés de calcul et des expérimentations directes sur puits mettent l'accent sur l'importance que peuvent atteindre ces surpression et dépression (5 à 50 kg/cm^2).

Il arrive que des formations cavent et que ces caves se remplissent de cuttings. Abaisser brutalement la viscosité de la boue peut conduire à l'éboulement de cette masse de cuttings et en conséquence provoquer par obstruction de l'annulaire un coup de pression susceptible de provoquer le craquage de la formation. Quand une diminution de la viscosité et du gel de la boue s'impose, il sera donc recommandé de procéder par diminution progressive. [6]

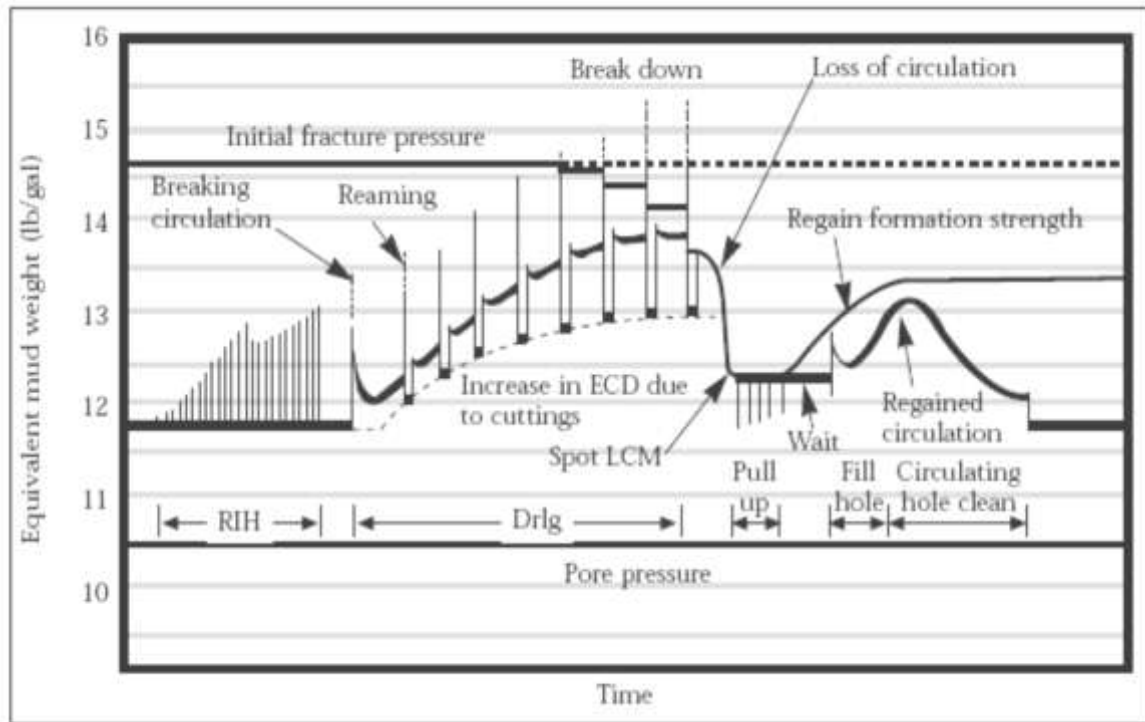


Figure II-6: Causes de fracturation en cours d'un forage.

➤ **Reforage systématique avant ajout de tige:**

Cette pratique a pour effet immédiat de supprimer les pertes de charges normales liées au débit et les surpressions dues à la manœuvre rapide.

Pour conclure, nous disons que les pertes sont les conséquences de surpressions brutales (50% des cas) et peuvent être évitées ou pour le moins minimisées.

La prise de conscience des valeurs possibles de ces surpressions et des méthodes qu'il convient de mettre en œuvre pour les réduire, constitue la meilleure approche d'une politique de prévention. [4]

II-6- Les indices des pertes de circulation:

II-6-1- Pertes partielles:

Dans le cas des pertes de circulation partielles, on peut avoir les indices suivants:

- ❖ Diminution du niveau de la boue sur les bacs et cette diminution revient pas directement à la fois (dans le cas que la pompe de forage en marche c'est à dire la boue en circulation).
- ❖ Si la pompe de forage en arrêt (cas de manœuvre) le niveau hydrostatique de la boue de forage dans le puits est diminuée partiellement.

II-6-2- Pertes totales:

Dans le cas des pertes de circulation totales, on peut avoir les indices suivants :

- ❖ Si la pompe de forage en marche (cours de forage) on observe le retour de la boue est nul.
- ❖ Si la pompe de forage en arrêt (cas de manœuvrer) le niveau hydrostatique de la boue de forage dans le puits est en diminution brusque. [6]

II-7- Conséquences des pertes de circulation:

Les pertes de boue sont très coûteuses, les quantités de boue perdues peuvent être considérables malgré tous les remèdes utilisés, le colmatage étant des fois impossible. Le temps des essais de colmatage est un temps mort pour le forage. Ces pertes peuvent varier à partir de la baisse du niveau du bac de circulation jusqu'aux pertes complète.

Les conséquences majeures des pertes de circulation sont:

- Possibilité de venue à cause de la baisse du niveau dans le puits.
- Possibilité de coincement de la garniture à cause de la mauvaise remontée des déblais.
- Coût très élevé à cause des pertes de boue.
- Perte de zone de production résultant de l'endommagement excessif de la formation.
- Pertes de temps lors de la restauration de la circulation.
- Les surcoûts de forage.

Pour résoudre le problème des pertes de circulation avec des techniques correctes, il est nécessaire de connaître le degré et le type de la zone à perte et l'historique du forage du puits juste avant les pertes. [6]

II-8- Précautions à prendre lors du forage des zones à perte:

- ✓ S'assurer que l'eau est disponible en quantité suffisante.
- ✓ Contrôler le forage (si possible) à raison d'un joint par heure.
- ✓ Se dégager du fond tous les 3 mètres de forage pour s'assurer d'un éventuel éboulement.
- ✓ Garder continuellement la tige en mouvement de translation (ramonage), pour faire remonter au maximum les cuttings.
- ✓ Garder une réserve de boue visqueuse prête à être pompée.
- ✓ Arrêter le forage et envisager de remonter en surface si des réparations s'avèrent de longue durée (exemple top drive, pompe de forage).
- ✓ Démarrer lentement les pompes et réduire au minimum la vitesse de descente de la garniture pour éviter le craquage de la formation. [2],[4]

II-9- Traitement des pertes en cours de forage:

Le premier remède consiste à pomper des produits colmatant afin de boucher les pores ou les fissures des formations à perte.

Il existe une grande variété de colmatants:

- Agents de colmatage dans la boue de forage.
- Système de mixage en surface.
- Système de mixage au fond.

Selon l'importance du degré des pertes de circulation, on adopte une technique optimale appropriée à chaque cas.

II-9-1- Agents de colmatage dans la boue de forage:

Ces produits appelés également LCM (Lost Circulation Matériel) sont ajoutés directement dans la boue.

Les LCM existent sous 4 formes:

- Granulaires.
- Lamellaires.
- Fibreux.
- Gonflants. [2],[4]

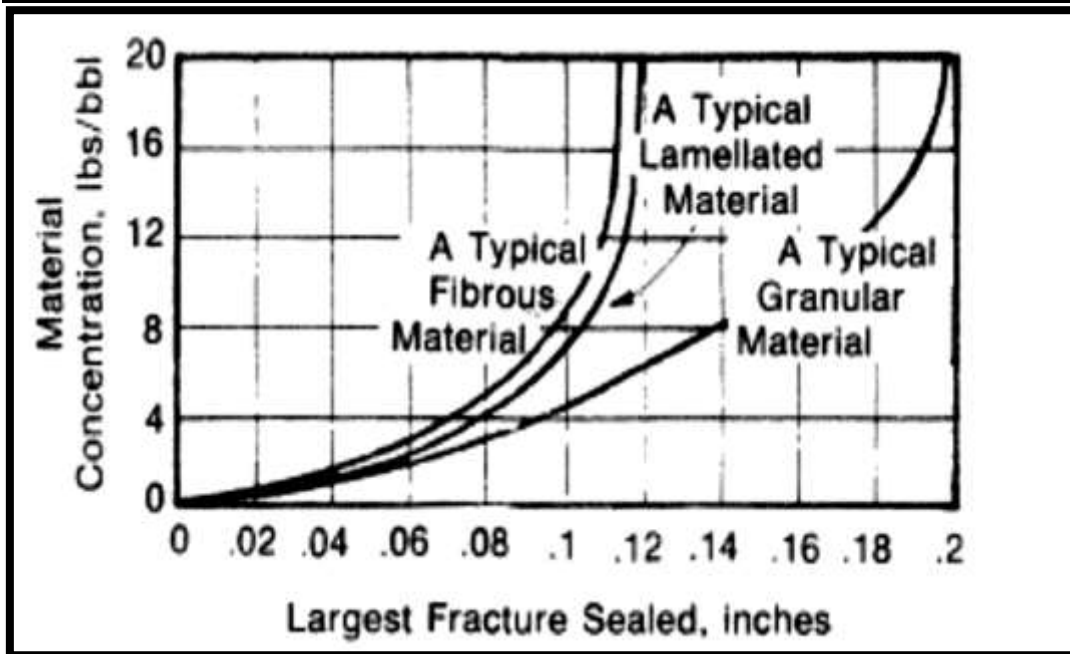


Figure II-7: Les typiques agents de colmatage.[2]

➤ **Colmatants granulaires:**

De par leur forme anguleuse et leur répartition granulométrique, ils agissent en bloquant en profondeur les fissures. Ils ont une grande résistance mécanique aux pressions différentielles.

On emploie des produits durs et calibrés. Citons:

- ✓ Les coquilles de noix.
- ✓ Les noyaux d'abricots, cerise, olive, etc....

Les granulométries utilisées sont les suivantes :

Super Φ : produit brut tout venant.

Gros Φ : de 1,6 à 5 mm.

Moyen Φ : de 0,5 à 1,6 mm.

Fin Φ : de 0,16 à 1,6 mm.

Les colmatants granulaires sont préférables car ils pénètrent aisément dans la formation et l'efficacité des colmatants granulaires dépend principalement de la distribution de la taille propre des particules. Avec les grandes particules se forme le premier colmatage contre ou à l'intérieur des vides ensuite avec les petites particules se colmate le vide entre les grandes particules.

Ce procédé continue jusqu'à ce que l'espace des vides devienne plus petit que la dimension des particules solides dans la boue. Le problème devient finalement une

filtration. Un mélange des grandes, moyennes et petites particules ou un mélange des grandes et petites particules sont souvent utilisées. Tels systèmes sont usuellement plus rentables avec un taux élevé de solide comme laitier de ciment.

La taille moyenne des particules du colmatant utilisé devrait, être égale ou supérieure au 1/3 de la taille moyenne des pores. De plus la concentration minimale des solides du colmatant doit être égale à 5% de volume du solide dans la boue après mixage. [2]

➤ **Colmatants fibreux:**

Leur but est de "tisser une trame" autour des colmatants granulaires. Ils ont une faible résistance mécanique à l'extension (rupture des fibres sous l'influence des pressions différentielles).

Citons: les fibres de bois, de cannes à sucres, cellulosiques.

Les colmatants fibreux sont mieux utilisés pour contrôler les pertes dans des formations poreuses avec haute perméabilité car ils sont capables de former une trame sur l'ouverture du pore. Cette dernière réduit la taille des ouvertures de la formation et permet aux particules colloïdales dans la boue de se déposer en formant un cake. Les colmatants floconneux ont le même procédé que les colmatants fibreux, ce qui donne un meilleur résultat quand le traitement de pertes est dans une formation poreuse et perméable. L'utilisation du mélange de colmatants granulaires, floconneux et fibreux est efficace pour résoudre le problème de pertes de circulation dans les différents types de zones à perte. [2],[7]

➤ **Colmatants lamellaires:**

Ils forment un colmatage surtout superficiel. Ils sont en général utilisés pour parfaire le colmatage réalisé par les colmatants granulaires et fibreux.

Citons: les déchets de cellophane, de mica.

➤ **Colmatants gonflants:**

Ils permettent d'obtenir très vite un fluide à très haute viscosité.

Citons : les gommes qui à l'aide d'un catalyseur fournissent une gelée extrêmement visqueuse. Ils sont plus ou moins efficaces en fonction de la dimension des fractures. Ils forment deux types de colmatage :

- Face à la formation aux abords du puits.
- A l'intérieur de la formation.

Le deuxième type de colmatage est recherché car il est permanent et difficile à détruire par le mouvement de la garniture.

Tableau II-1: agents colmatants typiques. [2]

MATERIAUX D'ETANCHEITE UTILISES POUR LES PERTES DE CIRCULATION				
Matériau	Type	Description	Concentration livres/bbl	Taille de la plus grande fracture bouchée (en pouces)
Coquille de noi	Granulaire	50 - 3/16 malle de 10 50 - 10 malle de 100	20	20
Plastique	Granulaire	50 - 3/16 malle de 10 50 - 10 malle de 100	20	20
Calcaire	Granulaire	50 - 3/16 malle de 10 50 - 10 malle de 100	40	10
Soufre	Granulaire	50 - 3/16 malle de 10 50 - 10 malle de 100	120	10
Coquille de noi	Granulaire	50 - 10 malle de 16 50 - 30 malle de 100	20	12
Percite dilatée	Granulaire	50 - 3/16 malle de 10 50 - 10 malle de 100	60	10
Cellophane	Laminé	Flocon de 3/4 de pouce	8	10
Sciure	Fibreu	Particules de 1/4 de pouce	10	10
Foin des prés	Fibreu	Particules de 1/2 de	10	10
Ecorce	Fibreu	Particules de 3/8 de pouce	10	8
Cosses de grain de coton	Granulaire	Fin	10	6
Foin des prés	Fibreu	Particules de 3/8 de pouce	12	6
Cellophane	Laminé	Flocons de 1/2 de pouce	8	8
Bois déchiqueté	Fibreu	Flocons de 1/4 de pouce	8	4
Sciure	Fibreu	Particules de 1/16 de pouce	20	2

II-9-2- Système de mélange en surface:**✓ Bouchon de ciment:**

Le laitier de ciment pur est très efficace pour résoudre les problèmes des pertes par filtration ou de faible débit de perte avec l'avantage de donner une contrainte de compression finale très élevée. Le laitier avec des filtres limités peut être utilisé pour résoudre les pertes par filtration partielle ou totale. (ce laitier contient un mélange d'argiles terre à diatomée et des colmatants). La taille des produits colmatants est augmentée avec la sévérité de la perte. [7]

Le laitier de ciment de faible densité est utilisé généralement pour résoudre tous les problèmes de pertes de circulation. L'avantage qu'il a de plus est de réduire la pression hydrostatique.

II-9-3- Système de mélange au fond:

Les systèmes mélangés au fond contiennent deux fluides ou plus qui, en faisant contact dans le découvert en face des zones à pertes, forment un bouchon visqueux ou précipitant qui étanche la zone. Il est pratiquement nécessaire d'éviter le mélange des fluides jusqu'à ce qu'ils soient devant la zone à perte par pompage d'un spacer ou par pompage d'un fluide par la garniture pendant que l'autre fluide est simultanément pompé par l'annulaire.

Ces systèmes ne conviennent pas avec les pertes totales où le taux de déplacement actuel n'est pas connu, du fait de la difficulté de contrôler le mélange des fluides. Pour les pertes partielles, en utilisant un bouchon boue " diesel-oil bentonite " (M-DOB) à la place des LCMS.

Les bouchons M-DOB sont d'une combinaison d'huile et de bentonite. Ces mélanges sont appelés « gust plugs ».

Quand ce mélange se met en contact avec l'eau ou avec une boue à base d'eau, une masse avec un gel élevé est formée. Des bouchons tendres, moyens ou durs peuvent être formés en contrôlant les propriétés des composants. Le laitier de D.O.B est pompé à travers les tiges et la boue par l'annulaire.

Les inconvénients des bouchons M-DOB sont:

- Dégradation avec le temps.
- Difficiles à appliquer pour les grands intervalles.
- Impossible d'atteindre le taux de pompage réel par l'annulaire donc le degré de mixage ne peut être contrôlé quand les pertes sont très sévères.
- Aucune contrainte de compression n'est développée.

Pour augmenter la contrainte du gel des bouchons M-DOB on mélange un polymère soluble dans l'eau avec la bentonite dans l'huile. Au contact de l'eau, le polymère s'hydrate et l'argile gonfle pour former un bouchon de dureté permanente comme du ciment. [7]

Chapitre III :

Étude de cas

III-1-Généralité sur le puits AMTE-2:**III-1-1-Forage de puits AMTE-2:**

Afin de mettre en évidence les potentialités en gaz du réservoir Ordovicien caractérisé par le caractère tight, le forage AMTE-2 sera dévié dans l'Ordovicien afin de traverser un maximum de fractures ouvertes et faciliter leur connectivité.

La déviation prévue est à N300° avec une inclinaison de 45°.

Le design de la déviation sera établi par la Division Forage. [1]

III-1-2-Rapport de Tubages et Cimentations:**a. Phase 26" (Tubage 18 ⁵/₈"):****• Caractéristiques du Tubage:**

- Diamètre extérieur: 18.625".
- Diamètre intérieur: 17.755".
- Masse Linéaire: 87.5 lb/ft (125.50 kg/m).
- Type de Filetage: BTC.
- Grade: J55.
- Sabot: 60m.
- Nombre de Joints: 6 joints.

• Déroulement des Opérations:

- Descente Stinger.
- Circulation et test Stinger.
- Montage tête et ligne de cimentation et équipements de surface.
- Test ligne de cimentation à 2500psi.
- Pompage 5m³ d'eau + 18m³ de laitier de densité d=1.90sg et déplacement avec 0.50m³ d'eau.

b. Phase 17 1/2" (Tubage 13 3/8"):**• Caractéristiques du Tubage:**

- Diamètre extérieur : 13.375" - 13.375".
- Diamètre intérieur : 12.415" - 12.615''.
- Masse Linéaire : 68 lb/ft (101.7 kg/m) – 54,5 lb/ft (81,20 kg/m).
- Type de Filetage : BTC.
- Grade : N80 - J55.
- Sabot : 800m.
- Nombre de Joints : 68 joints.

• Déroulement des Opérations:

- Test ligne de cimentation à 1500psi.
- Circulation trois heures.
- Pompage 0.5m³ d'eau.
- Largage 1^{er} bouchon (inférieur).
- Pompage 44.63m³ Laitier d=1.58sg+18.43m³ laitier d=1.90sg.
- Largage 2^{ème} bouchon (supérieur).
- Déplacement avec 61.37m³ de boue d=1.08sg.
- A-coup de pression et test CSG à 1500psi.

NB: une perte de 12m³ pendant et après le déplacement.

c. Phase 12 1/4" (Tubage 9 5/8"):**• Caractéristiques du Tubage:**

- Diamètre extérieur : 9.625".
- Diamètre intérieur : 8.685".
- Masse Linéaire : 47 lb/ft (69.97kg/m).
- Type de Filetage : BTC.
- Grade : P110.
- Sabot : 1597m.

-Nombre de Joints : 130 joints.

- **Déroulement des opérations:**

- Test ligne de cimentation à 4500 psi.
- Circulation.
- Pompage de 7m^3 de preflush $d=1.25\text{sg.}$.
- Pompage de 27.50m^3 de laitier de tête $d=1.30\text{sg.}$ + 21m^3 de laitier de queue $d=1.90\text{sg.}$.
- Déplacement avec 59.5m^3 de boue $d=1.24\text{sg.}$.
- Test colonne à 3000 psi.

NB: * une perte de 4m^3 pendant la cimentation.

d. Phase 8.5" (Line 7"):

- **Caractéristiques du Liner:**

- Diamètre extérieur : Liner 7".
- Diamètre intérieur : 6.184".
- Masse Linéaire : 29 lb/ft.
- Type de Filetage : NEW VAM.
- Grade : P110.
- Sabot : 1956m.
- Top liner 7'' : 1945m.
- Nombre de Joints : 37 joints.

- **Déroulement des Opérations:**

- Test ligne de cimentation à 4000psi.
- Circulation 3 heures.
- Pompage 4m^3 Spacer $d=1.25\text{sg.}$ + 12.20m^3 Slurry $d=1.90\text{sg.}$.
- Chasse Ciment avec 22.44m^3 de boue $d=1.20\text{sg.}$.
- Test colonne 7'' à 3500psi.

NB: Circulation et évacuation 4m^3 de spacer, 2m^3 de ciment et 3m^3 de boue contaminée.

Tableau III-1: Programme de boues.

Phase	Type de boue	Densité (sg)
26"x18"5/8	Spud mud	1,05 - 1,08
17" x 13"3/8	KCL Polymer	1,1 - 1,15
12" x 9"5/8	KCL Polymer	1,20 - 1,25
Top Silurien	KCL Polymer	1,25
De KOP@1200m à Top Ordo	KCL Polymer	1,28 - 1,30
8"1/2 x Liner7"	KCL Polymer	1,20 - 1,28

III-1-3-Conditions particulières de forage:

- ✓ Possibilité de pertes de boue dans les niveaux gréseux du Dévonien inférieur et de l'Ordovicien.

- ✓ Il est souhaitable que les paramètres de boue de forage soient ajustés durant la phase du Cambro-Ordovicien dans les conditions qui avoisinent l'équilibre pression réservoir-pression hydrostatique afin de minimiser l'endommagement du réservoir Ordovicien.

- ✓ Une carotte est prévue dans le Silurien au cas où le réservoir gréseux venait à être traversé.

- ✓ Le tubage doit être positionné à la base du Silurien. Le risque de pénétration dans le réservoir Ordovicien pourrait engendrer des pertes de boue surtout s'il présente une fracturation dans sa partie sommitale.

- ✓ La profondeur finale du forage sera arrêtée à environ +/- 1900m en TVD, soit +/- 2100m en TMD. [1]

III-2-Etude du problème de perte de circulation: cas de puits AMTE-2.

III-2-1- Perte totale dans la phase 26'' :

Les pertes totales sont des problèmes dangereux et peuvent apparaître en cours de forage, elles sont capables d'arrêter l'opération de forage.

A la cote 19 m, on a remarqué une chute du niveau des bacs de circulation, pas de retour de la boue.

La solution à ce problème de perte est:

L'injection d'un bouchon de ciment pour le colmatage de la perte.

Tableau III-2:Temps et procédure de colmatage des pertes. [1]

Horaires		Opérations
00 :00	02 :00	Forage section 26'' à 19m. * Perte totale.
02 :00	02 :15	Remontée garniture de forage de 19m jusqu'en surface.
02 :15	02 :30	Descente tiges nues de surface jusqu'à 19m.
02 :30	04 :15	Préparation et pompage 5m ³ ciment d=1.90sg.
04 :15	04 :30	Remontée tiges nues de 19m jusqu'en surface.
04 :30	07 :30	Attente prise ciment.
07 :30	07 :45	Descente garniture de forage de surface jusqu'à 10m.
07 :45	11 :30	Reforage ciment de 10m à 19m. *Cimentdure.

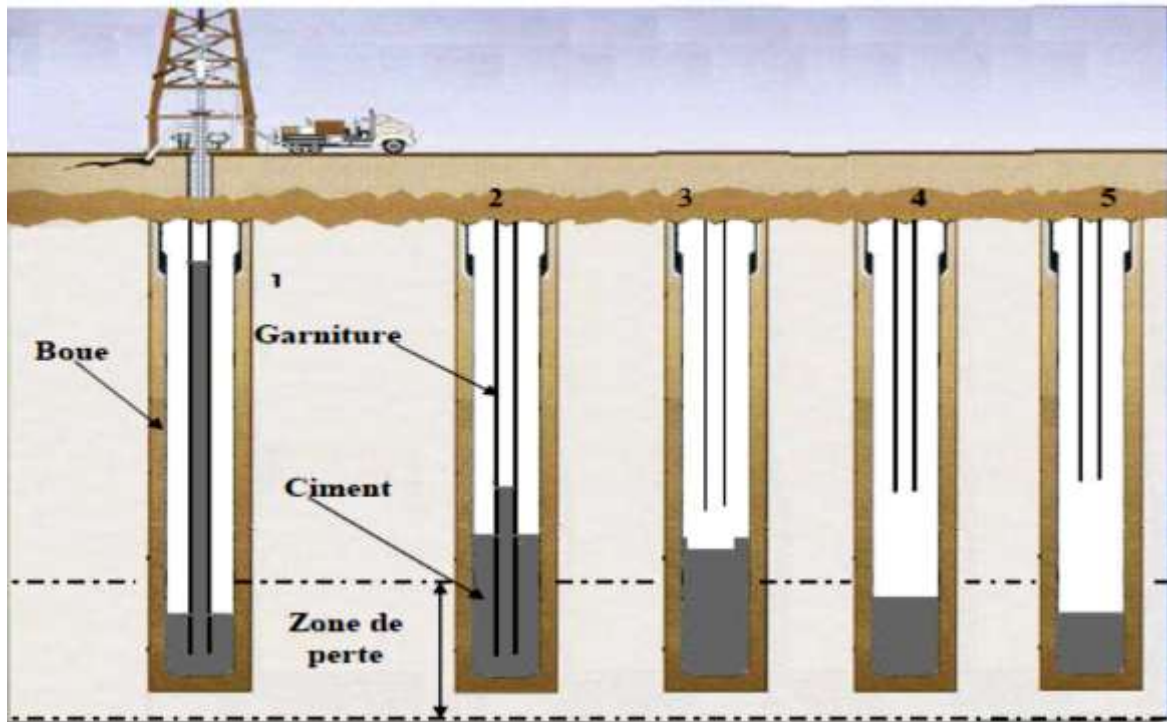


Figure III-1: Mise en place du bouchon de ciment.[8]

III-3-Données de départ:

III-3-1- BHA:

Tableau III-3:BHA de la phase 26". [1]

Description	OD(")	ID(")	Longueur(m)	Cumul(m)
01 Bit Tricône	26		0,61	0,61
01 Bit Sub	9 1/2	3	0,93	1,54
01 Shock Sub	9 1/2	3	2,80	4,34
01 DC	9 1/2	3	9,07	13,41
01 STB	25 15/16	3	2,12	15,53
02 DC	9 1/2	3	18,59	34,12
01 Cross Over	9 1/2	3	0,85	34,97
01 DC	8	2 13/16	18,87	53,84
			Total	53,84

III-3-2- Architecture de puits:

La perte de circulation à la
Cote 19 m dans la phase 26".

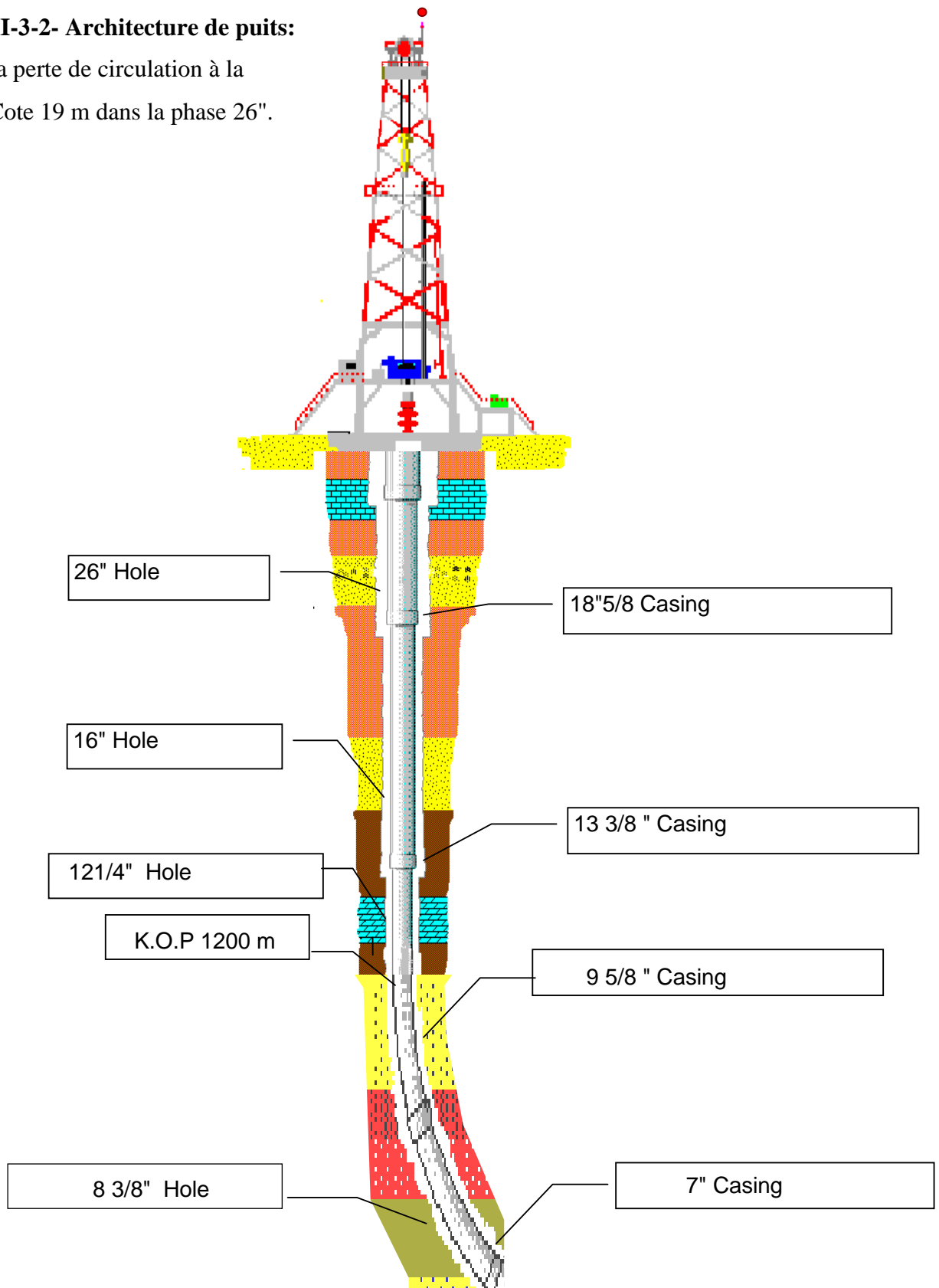


Figure III-2: Architecture de puits.

Tableau III-4: Garniture pour pose de bouchon de ciment.

Tiges	Diamètre intérieure (m m)	Caractéristiques	Volume unit inter dp (l / m)	Longueur (m)
DP 5''	108.60	19.50 # G105 IEU IF	9.27	19

III-3-3- Données sur la boue de forage:

- Densité d= 1.05 sg.
- Yield point = 45

III-3-4-Paramètre de forage:

- Débit de forage : Q = 1800 l/min.
- PR = 300 psi.
- WOB = 4t.
- RPM = 60 tr/min.

III-3-5-Caractéristiques du bouchon de ciment:

- Ciment classe G.
- Densité : $d_{Lc} = 1.90$ sg.
- Viscosité plastique = 38 cp.
- Temps de pompabilité = 4 heures.[1]

III-3-6-Calcul des caractéristiques du ciment et d'eau de gâchage:

✓ La densité:

La densité du laitier peut être calculée très simplement à partir de la densité de poudre de ciment, de celle de l'eau de gâchage, et de celles des différents additifs entrant dans la composition du laitier.[8]

$$d_L = \frac{M_c + V_E \cdot d_E + \Sigma M_{AD}}{\frac{M_c}{d_c} + V_E + \Sigma V_{AD}} \quad \text{(III-1)}$$

M = Masse (kg).

V = Volume. (l).

D = Densité (sg).

C = Ciment.

E = Eau.

AD = Additifs.

L = Laitier.

- L'eau de gâchage peut avoir une densité supérieure à 1 (par exemple eau de mer: 1,03, saumure : 1,23).

Avec :

* Masse de laitier totale = Masse de ciment + Masse d'eau

* Volume de laitier = Volume de ciment + Volume d'eau

$$\text{Densité de laitier de ciment} = \frac{\text{Masse de laitier totale}}{\text{Volume de laitier}} \quad \text{(III-2)}$$

$$\text{volume de ciment} = \frac{\text{Masse de ciment}}{\text{Densité de ciment (poudre)}} \quad \text{(III-3) [8]}$$

* Densité de ciment (poudre) = 3.15 sg.

* Volume de laitier =5000 litres.

Donc :

Calcul de la masse de laitier totale:

$$M_L = d_L \times V_L \quad \text{(III-4)}$$

Masse de laitier totale = 1.9 × 5000

M_L = 9500 kg = 9.5tonnes.

Calcul de la masse de ciment (poudre):

D'après le formulaire du foreur on a :

Volume de laitier = 75.8 l pour 100 kg de ciment.[5]

Masse de ciment = $5000 \times 100 / 75.81 = 6.6$ tonnes.

$M_C = 6.6$ tonnes.

Calcul du volume d'eau de gâchage:

D'après le formulaire du foreur on a:

Volume d'eau de gâchage = 44.2 l pour 100kg du masse de ciment.

Volume d'eau de gâchage = $44.2 \times 6600 / 100 = 2.9$ m³

$V_E = 2.9$ m³.

Mise en place d'un bouchon de ciment à l'équilibre :

D'après le tableau des volumes:

- Volume linéaire DP5" = 9.27 l/m.

- Volume linéaire (DP5" . 26") = 329.69 l/m.

- Volume linéaire 26" = 342 l/m.

- Volume linéaire d'acier DP5" = 3.39 l/m.

Calcul de la hauteur de bouchant de ciment:

Si on a:

V_L int: Volume de laitier à l'intérieur de la tige.

V_L ea: Volume de laitier dans l'espace annulaire.

H_L : Hauteur de laitier de ciment.

V Linéaire DP: Volume linéaire de la tige Drill Pipe.

V Linéaire ea : Volume linéaire dans l'espace annulaire.

V_L : Volume de laitier totale.[8]

Alors :

$$V_L \text{ int} + V_L \text{ ea} = V_L \quad (\text{III-5})$$

$$(H_L \times V \text{ Linéaire DP5"}) + (H_L \times V \text{ Linéaire ea}) = V_L$$

$$H_L \times (V \text{ Linéaire DP5"} + V \text{ Linéaire ea}) = V_L$$

Donc:

$$H_L = \frac{5000}{9.27 + 329.69} \rightarrow H_L = 14.75 \text{ m.}$$

Calcul de la hauteur de boue de chasse :

On a :

$$H_{\text{total}} = H_L + H_{\text{boue de chasse}} \quad (\text{III-6}).[8]$$

Donc :

$$H_{\text{boue de chasse}} = H_{\text{total}} - H_L$$

$$= 19 - 14.75$$

$$H_{\text{boue de chasse}} = 4.25 \text{ m.}$$

Calcul volume de boue de chasse :

$$V_{\text{boue chasse}} = V_{\text{Linéaire DP5''}} \times H_{\text{boue de chasse}} \quad (\text{III-7}).[8]$$

$$= 9.27 \times 4.25$$

$$V_{\text{boue de chasse}} = 39.40 \text{ l.}$$

Calcul la volume de laitier de ciment entré dans la Formation:

On a :

H_{LS} : La hauteur de laitier de ciment après le squeeze 9 m.

V_{LP} : volume de laitier de ciment resté dans le puits.

V_{LF} : volume de laitier de ciment entré dans la Formation.

V_L : volume de laitier de ciment totale (5 m^3).

Alors:

$$V_{LP} = H_{LS} \times \text{Volume linéaire } 26''$$

$$V_{LP} = 9 \times 342$$

$$V_{LP} = 3.08 \text{ m}^3$$

Donc:

$$V_{LF} = V_L - V_{LP}$$

$$V_{LF} = 5 - 3.08$$

$$V_{LF} = 1.92 \text{ m}^3.$$

III-4-Squeeze de ciment:

- Compte tenu du bilan des pertes pendant la chasse et la remontée de tige nu s'il reste un volume de laitier inférieur à 1m^3 on remonte la garniture d'extension sans squeeze.
- S'il reste un volume de laitier supérieur à 1m^3 , on fait squeeze avec hésitation avec l'unité de cimentation tout en limitant la pression de squeeze inférieur à la pression du test d'injection ou Pression de squeeze $<$ pression admissible. [4], [8]

III-4-1-Déroulement de l'opération:

L'opération de squeeze consiste à appliquer une pression sur la formation enfermant sur les tiges pour faire pénétrer le laitier dans la formation couvrant ainsi les zones à pertes.

- Déroulement de l'opération : cas de puits AMTE-2

Q=350 l/min. PR=400Psi.

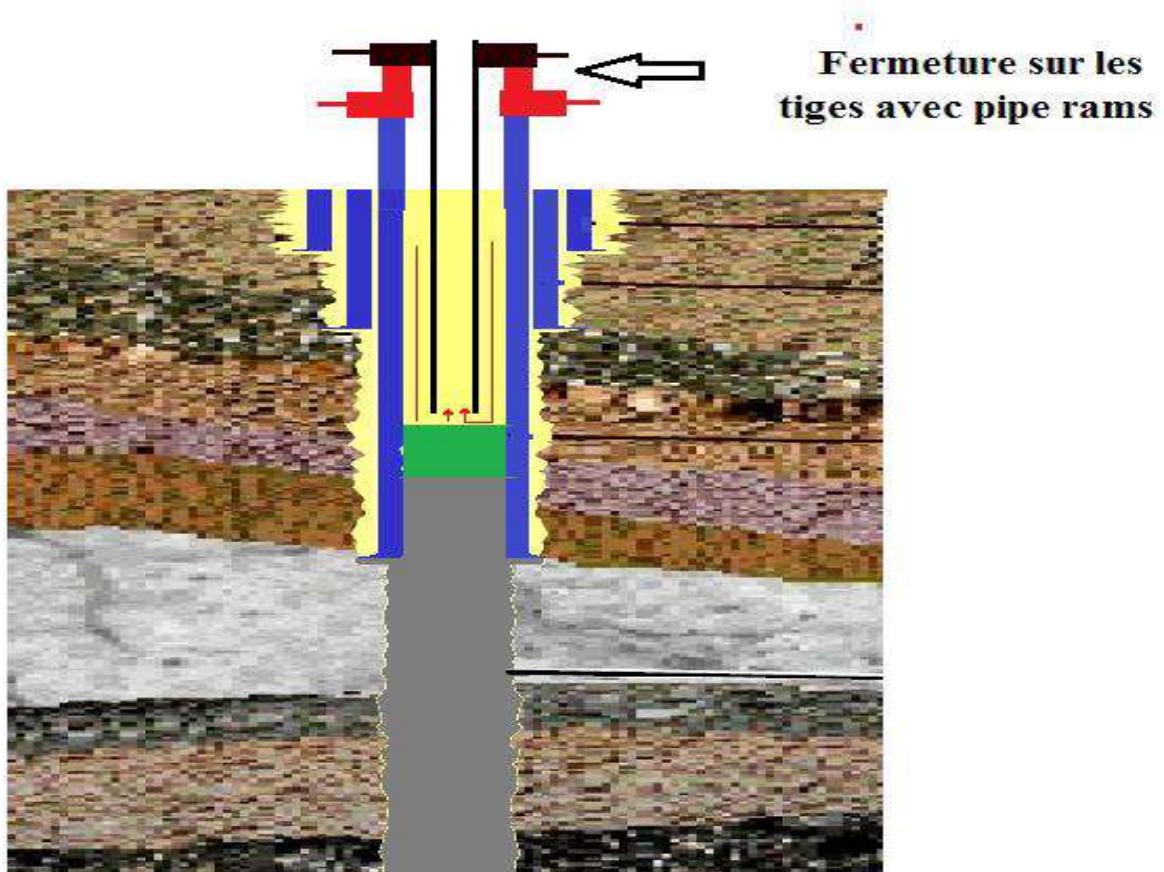


Figure III-3:fermeture sur tige pour appliquer l'opération de squeeze.

III-5-Reforage du ciment:

- Le reforage du ciment est entamé avec la BHA utilisée avant le pose de ciment.
- Top réel ciment:10 m.
- Top théorique:4.40 m.
- Paramètre de reforage : $Q=1800 \text{ l/min}$ $WOB = 4T.[1]$

III-6-Test de formation:

Le but de ce test est de connaitre la pression admissible par la formation vu le risque encouru pendant la chasse du laitier de ciment, avec les pressions et les débits requis pour la cimentation du 18 5/8''.

- Calcul de la pression de sabot.
- Calcul de la densité d'équilibre.

Remarque:

Le premier test de formation est positif, le test sera jugé bon avec un débit uniforme.

Conclusion Générale et Recommandation

Le travail effectué dans ce mémoire est basé sur l'étude du problème de pertes de circulations rencontrées au cours du forage dans la phase 26'' du puits AMTE-2.

Au cours de notre étude sur le puits AMTE-2, on a exploité les données du programme fournis par SONATRACH ce qui nous a permis de faire les calculs nécessaires pour traiter le problème de pertes de circulations.

Pour traiter le problème de perte de circulation totale, un bouchon de ciment est mis en place. Pour éliminer et éviter les problèmes de pertes, on a proposé une série de procédures et de techniques:

- ❖ Maintenir la densité de la boue au minimum requis pour contrôler les pressions de formation connues. Une densité élevée de boue est l'une des principales causes des pertes de circulations.
- ❖ Prétraiter le système de boue avec LCM lors du forage à travers des intervalles de pertes de circulations connues.
- ❖ La rotation de la tige de forage lors du démarrage de la circulation contribue à briser les gels et minimiser la surpression de la pompe.
- ❖ Lancer la circulation lentement après les connexions et les périodes d'arrêt de circulation.
- ❖ Contrôler le forage dans des Zones de perte de circulation connues pour éviter de charger l'annulaire avec des cuttings.
- ❖ Prévoir les pertes de boue suite à un bouchage des toiles tamis.
- ❖ Utilisation de la technique UBD (Under-Balanced Drilling) ou CWD (Casing While Drilling) dans les zones de pertes.
- ❖ La localisation de la zone à pertes devrait être déterminée avec précision sinon le colmatant serait placé dans un endroit inadéquat.
- ❖ Les produits colmatant et les techniques devraient être systématiquement adaptés aux types et aux niveaux des zones à pertes pour avoir un maximum d'efficacité.
- ❖ Adapter les fluides aux conditions de forage.
- ❖ Eviter la reprise brutale de pompage.
- ❖ Eviter les changements brusques des types d'écoulement.
- ❖ Eviter les suppressions et la dépression dues aux manœuvres trop rapides.

Bibliographie

- [1] Rapport d'implantation (programme de forage de puits) AMTE-2. Par L. AZNI Ingénieur Géologue et K. MEDJOUTI : Ingénieur Géophysicienne.
- [2] Schlumberger company lost circulation 07.11.2011.
- [3] P. Perigot, édition technip, boue de forage 1968.
- [4] mémoire de master “Etude des pertes de circulation dans un appareil de forage Par : Mr : ARIF Amer, MESSAOUDI Ali. Université de Ouargla année 2014.
- [5] formulaire du foreur – édition Technip, Parispar G.Gabolde & J P. Nguyen 1999.
- [6] Cour de forage de première année master hebbiche 2015.
- [7] Cour sur les fluides de forage (IAP). par A.Slimani année 2004.
- [8] Copyright ENSPM Formation Industrie — IFP Training FOR01038 ciments et laitiers 2006.

Résumé :

Durant le forage, beaucoup des problèmes peuvent survenir et contrecarrer la poursuite des opérations, les pertes de circulation du fluide de forage représentent un problème majeur qu'il faut traiter d'une façon rapide pour éviter les retards et les conséquences coûteuses qui en découlent

Au niveau de chantier de forage AMTE-2, à la phase 26'', s'est produite une perte de circulation de la boue de forage, la sélection du traitement adéquat a donné des résultats positifs.

Le traitement s'est déroulé selon les étapes suivantes:

- détermination des types des pertes.
- détermination des causes et évaluations des conséquences du problème.
- choix de la solution adéquate à mettre en œuvre.

Les mots clés : pertes, traitement, laitier de ciment, bouchon de ciment, squeeze.

Abstract:

During the drilling, a lot of problems can occur and prevent the pursuit of the operations, the losses of circulation of the drilling fluid represent a major problem that it is necessary to treat in a fast way to avoid the delays and the expensive consequences that would be happen.

In the drilling workshop AMTE-2, and in the phase 26 ", occurred a loss of circulation of the mud, the selection of the adequate treatment gave the positive results.

The treatment took place according to the following stages:

- determination of the types of losses.
- determination of the reasons and assessments of the consequences of the problem
- Choice of the adequate solution to put in work.

The key words: losses, treatment, slurry, plug of cement, squeeze.