



BRGM

CONDITIONS TECHNIQUES D'EXECUTION D'UN FORAGE  
AU GRES VOSGIEN DANS LE PERIMETRE DE METZ  
EN VUE DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE  
DE LA VILLE DE METZ

---

Description des travaux  
Cahier des prescriptions spéciales

---



M. GUILLAUME - J. de MAUTORT

Metz, le 23 Novembre 1962

B.R.G.M. - S.G.R.N.E.  
11, Rempart St-Thiébault  
METZ (Moselle)

---

CONDITIONS TECHNIQUES D'EXECUTION D'UN FORAGE  
AU GRES VOSGIEN DANS LE PERIMETRE DE METZ  
EN VUE DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE  
DE LA VILLE DE METZ

---

Description des travaux  
Cahier des prescriptions spéciales

---

par

M. GUILLAUME - J. de MAUTORT  
Ingénieurs Géologues au B.R.G.M.

---

Metz, le 23 Novembre 1962

## I - OBJET ET EMPLACEMENT DES TRAVAUX.-

Exécution d'un forage d'une profondeur de 750 m au maximum, destiné à la reconnaissance puis à l'exploitation éventuelle de la nappe des Grès du Trias inférieur, pour l'alimentation en eau potable de la ville de Metz.

Le forage sera implanté en rive gauche de la Seille, dans une parcelle située contre le stade Jean Amos, au Nord de la route reliant Queuleu à Sablon, à proximité du pont sur la Seille. Le plan de situation ci-joint (Annexe I) indique la position exacte du forage.

Feuille 1/25.000° Metz 1 - Coordonnées approximatives Lambert N I :

x = 881,030  
y = 162,825  
z = + 168 m environ

Le forage débutera en principe au sommet du Calcaire à Gryphées, ou à l'extrême base des argiles du Lotharingien, sous un faible recouvrement alluvial. Présence de remblais en surface.

## II - DIRECTION, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX.-

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) assurera la direction du chantier et sera le seul représentant du Maître de l'Œuvre, en l'occurrence la Société d'Etudes pour l'Alimentation en Eau de l'Est de la France (S.E.A.E.F.), auprès de l'Entrepreneur, conformément aux dispositions de l'Article 16 du " Fascicule des clauses usuelles " de la Société d'Équipement du Bassin Lorrain (S.E.B.L.).

## III - CONDITIONS HYDROLOGIQUES ATTENDUES.-

Un écoulement artésien, progressivement croissant est attendu à partir de 500 m environ. La pression à l'orifice, que l'on estime a priori voisine de 6,5 kg, ne semble pas devoir être supérieure à 8 kg/cm<sup>2</sup> associée à un débit artésien dont il n'est pas exclu qu'il soit important,

compte tenu de la documentation rassemblée par le B.R.G.M.

Dans ces conditions, en troisième phase des travaux (traversée de la zone active du forage), le forage sera poursuivi au Rotary et il sera demandé un allègement rapide de la boue d'injection de façon à mettre le trou en production. Les échantillons de trépan seront évacués naturellement, et, étant donné la stabilité a priori satisfaisante des grès, le forage pourra être poursuivi à l'eau claire sans difficulté majeure.

Le forage sera arrêté lorsqu'une caractéristique optimum sera atteinte. Celle-ci ne semble pas devoir être atteinte avant la profondeur de 600 m environ et ne sera pas recherchée au-delà de 750 m de profondeur.

#### IV - COUPE GÉOLOGIQUE PRÉVUE.-

Une échelle stratigraphique et une description sommaire des terrains sont données en Annexe II.

Le forage traversera la base du Lias et l'ensemble des assises triasiques pour s'arrêter dans le Grès Vosgien.

Le calage de la coupe géologique prévisionnelle ne pourra intervenir qu'après la rencontre des premiers repères géologiques. L'étude des terrains traversés sera effectuée au jour le jour :

- par l'examen des échantillons recueillis avec le plus grand soin, au moins mètre par mètre (prélèvements plus rapprochés dans les zones où les repères géologiques sont attendus) ; il sera demandé à l'Entreprise la mise en place de tamis vibrants pour assurer une récupération sélective des cuttings ;
- par la surveillance des boues d'injection (couleur, densité, viscosité, composition chimique ; éléments qui seront soigneusement notés sur les C.R. journaliers de l'Entreprise) ;
- par l'analyse des vitesses d'avancement et de toutes particularités observées au cours du travail (niveaux de pertes d'injection, usure du trépan, etc...).

Les prévisions géologiques sont données à titre indicatif et sans engagement. Le programme des travaux et le plan de l'ouvrage sont intimement liés aux profondeurs effectives des horizons géologiques rencontrés.

L'attention des Entreprises est attirée sur la possibilité de rencontre d'eaux salées dans les niveaux gypseux et anhydritiques du Keuper inférieur et du Muschelkalk moyen.

#### V - PLAN D'EXECUTION DE L'OUVRAGE (cf. Annexe).-

Deux solutions sont envisagées :

- la première correspond à un diamètre terminal de 10" 5/8 (269,9 mm) ;
- la seconde à un diamètre terminal de 15" (381 mm).

#### SOLUTION I (Ø terminal 10" 5/8)

##### A) Première phase :

De 0.00 à 20 m Forage, battage ou Rotary (au choix de l'Entreprise), eau lourde - Ø 500 mm  
Tubage soudé Ø 400 mm intérieur, épaisseur 5 mm.  
Gaine de ciment Portland. Cimentation par refoulement de la boue à l'extrados de la colonne (stabilité de la tête du captage et élimination des eaux superficielles).  
Arrêt pour prise.

##### B) Deuxième phase :

- 1<sup>o</sup>) De 20 à 455 m environ, soit au toit du Muschelkalk inférieur.
- a) Forage au RB Ø 15" (381 mm).  
Boue d'injection éventuellement saumurée et corrigée en conséquence dès l'apparition de chlorures (soit en principe entre 160 et 300 m).
  - b) Carottage de contrôle au carottier double entre les profondeurs approximatives suivantes :
    - dolomie en dalles entre 130 et 135 m
    - marnes irisées inférieures dans le cas où le forage rencontrerait du sel (une ou deux carottes entre 160 et 300 m)

- calcaire à entroques entre 375 et 385 m.  
Récupération : 90 %.

c) Alésage des horizons carottés au  $\varnothing$  15" (381 mm) avec trépan aléreur.

2°) De 455 à 525 m environ, soit à partir du toit du Muschelkalk inférieur.

a) Forage au carottier double diamant  $\varnothing$  5" 3/4 minimum (146 mm). Récupération : 90 %.

Suivant les conditions rencontrées, le forage pourra être arrêté sur un horizon gréseux stable compris entre 485 m (toit du Grès à Voltzia) et 525 m.

b) Alésage au  $\varnothing$  15" (381 mm) avec trépan aléreur, jusqu'à la cote d'arrêt du carottage.

3°) Tubage jusqu'au jour :

Tubes vissés,  $\varnothing$  11" 3/4, de préférence lisses, résistant à la corrosion (par exemple acier à 2 % de cuivre), susceptibles de résister aux surpressions de cimentation et réservant un espace annulaire suffisamment large pour assurer une bonne étanchéité de la gaine de ciment.

Sabot à une cote jugée convenable entre 485 et 525 m.

Cimentation sous pression jusqu'au jour. Ciment sursulfaté Supercilor 250/315. Arrêt pour prise.

C) Troisième phase :

De 525 m environ à 600/650 m - Aquifère.

Forage au RB  $\varnothing$  10" 5/8 (269,9 mm) avec allègement rapide de la boue de façon à mettre en évidence l'artésianisme attendu.

En principe, cette partie du forage ne sera pas tubée.

Eventuellement, reconnaissance jusqu'à 750 m de profondeur.

#### SOLUTION II ( $\varnothing$ terminal 15")

A) Première phase :

De 0,00 à 20 m Forage, battage ou Rotary (au choix de l'Entreprise), eau lourde -  $\varnothing$  690 à 700 mm.

Tubage soudé  $\varnothing$  600 mm intérieur, épaisseur 5 mm minimum.

Gaine de ciment Portland. Cimentation par refoulement de la boue à l'extrados de la colonne.

Arrêt pour prise.

Les prévisions de travaux sont identiques à celles de la solution I, aux diamètres près.

B) Deuxième phase :

1°) De 20 à 455 m environ.

- a) Forage au RB  $\varnothing$  20" (508 mm).
- b) Mêmes prévisions de carottages que dans la solution I.
- c) Alésage des horizons carottés au  $\varnothing$  20" (508 mm) avec trépan aléreur.

2°) De 455 à 525 m environ.

- a) Forage au carottier double diamant  $\varnothing$  5" 3/4 minimum.
- b) Alésage au  $\varnothing$  20" (508 mm) avec trépan aléreur.

3°) Tubage jusqu'au jour :

Tubes vissés,  $\varnothing$  16", de préférence lisses, résistant à la corrosion (par exemple acier à 2 % de cuivre), susceptibles de résister aux surpressions de cimentation et réservant un espace annulaire suffisamment large pour assurer une bonne étanchéité de la gaine de ciment.

Sabot à une cote jugée convenable entre 485 et 525 m.

Cimentation sous pression jusqu'au jour. Ciment sursulfaté Supercilor 250/315.

Arrêt pour prise.

C) Troisième phase :

De 525 m environ à 600/650 m - Aquifère.

Forage au RB  $\varnothing$  15" (381 mm) avec allègement rapide de la boue de façon à mettre en évidence l'artésianisme attendu.

En principe, cette partie du forage ne sera pas tubée.

Eventuellement, reconnaissance jusqu'à 750 m de profondeur.

VI - OBSERVATIONS SUR CE PROGRAMME - PRESCRIPTIONS SPECIALES.-

1°) Il ne semble pas a priori que des difficultés sérieuses de forage soient rencontrées notamment lors de la traversée des horizons supposés salés du Keuper inférieur. Dans le cas contraire, on tenterait une recimentation des assises ébouleuses. De même, en ce qui concerne les pertes d'injection, toutes mesures de colmatage seront examinées en commun avec la direction des travaux. La boue d'injection ne sera saumurée entre 160 et 300 m, que si l'on observe l'apparition de chlorures.

Les boues de forage feront l'objet d'une surveillance toute particulière. Un changement de la boue pourrait s'avérer nécessaire, après mise en place et cimentation de la colonne de captage.

2°) Il sera de toute nécessité d'assurer une étanchéité parfaite des horizons susjacentes à la zone de captage profonde par une colonne complète, vissée, de préférence lisse, susceptible de résister aux surpressions de cimentation et réservant un espace annulaire suffisamment large pour assurer une étanchéité parfaite de la gaine de ciment, ancrée dans un niveau résistant. L'espace annulaire, compris entre cette colonne et le terrain sera garni intérieurement d'un coulis de ciment pur (cimentation sous pression), résistant à l'action des eaux séléniteuses (ciment Supercilor 250/315 - dosage 25 litres d'eau environ par sac de 50 kg). La durée de prise du ciment sursulfaté exige un temps d'arrêt de 4 à 5 jours au moins, depuis la mise en place jusqu'à la reprise des opérations de forage.

Un contrôle d'étanchéité sera effectué avant reforage du bouchon de ciment (forage vidé sur une certaine hauteur et observation du niveau de boue pendant 2 heures).

A la reprise du forage et dans la zone d'appui de la colonne de captage, toutes précautions devront être prises pour éviter l'ébranlement et la fissuration du dispositif d'étanchéité mis en place.

3°) En principe, le forage ne sera pas tubé à l'aplomb de la formation aquifère. L'expérience montre que les grès sont d'une tenue correcte et que, au cours de l'exploitation, il n'y a ni entraînement de particules siliceuses, ni recomblement sensible du fond.

Toutefois, on peut éventuellement prévoir la pose ultérieure d'une colonne perdue de soutènement, crépinée, en acier ordinaire ou en acier inoxydable, venant en recouvrement

de 10 m environ sur la partie basale de la colonne de captage.

Notons qu'un diamètre terminal de forage important diminue d'autant la vitesse d'entraînement dans le découvert et permet un reconditionnement éventuel du forage à la suite d'une longue exploitation.

4°) L'approfondissement du forage dans les grès aquifères sera poussé jusqu'à l'obtention d'une caractéristique optimum constatée par 2 ou 3 essais effectués à différentes profondeurs, au fur et à mesure de l'approfondissement. Le forage étant mis en production et donc mené à l'eau claire, un contrôle à peu près permanent des conditions de débit, pourra être effectué. Cette caractéristique ne sera pas recherchée au-delà de 750 m de profondeur.

5°) En principe, aucun essai de débit ne sera demandé avant la mise en place et la cimentation de la colonne de captage.

Les conditions de débits/pressions et les caractéristiques physico-chimiques de l'eau feront l'objet de mesures précises.

Les venues artésiennes seront surveillées au moyen d'un dispositif d'écoulement latéral (réglable par vanne) et d'une cuve jaugée de grande capacité, de section constante et de forme élevée, pourvue d'une vidange rapide.

Par ailleurs, la mise en place d'un manomètre précis, gradué de 0 à 10 kg/cm<sup>2</sup>, sera demandée sur une fermeture étanche, amovible. En outre, les rapports débits/pressions pourront être contrôlés dans les limites de hauteur du derrick, à l'aide d'un flexible permettant la stabilisation du niveau piézométrique à différentes hauteurs.

Suivant les résultats hydrologiques obtenus, il pourrait être demandé éventuellement un essai de débit de courte durée, avec une pompe immergée, capable de fournir un débit de l'ordre de 200/250 m<sup>3</sup>/h, à 50 m de profondeur.

Lors des essais, une surveillance physico-chimique de l'eau sera assurée.

6°) Verticalité du trou : la déviation du trou ne devra pas, en un point quelconque du forage, dépasser 5° ; en outre, la variation de cet angle, entre deux points du sondage distants de 100 m, ne devra pas dépasser 1°.

7°) Dispositions diverses : Les prescriptions communes qui régiront ces travaux, seront celles du "Fascicule des clauses usuelles" de la S.E.B.L.

Dans ce fascicule, on lira S.E.A.E.E.F. (Société d'Etudes pour l'Alimentation en Eau de l'Est de la France) au lieu et place de S.E.B.L. (Société d'Equipement du Bassin Lorrain), et B.R.G.M. (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) au lieu et place de B.T. (Bureau de Travaux).

Par ailleurs, en ce qui concerne les articles mentionnés ci-dessous, les prescriptions suivantes seront exigées :

#### Article 18.

Il sera demandé à l'Entreprise un planning d'exécution des travaux, donnant l'échelonnement dans le temps des diverses phases d'exécution.

La marche du chantier devra être assurée en continu, par un roulement de trois postes. Le B.R.G.M. se réserve le droit de demander éventuellement à l'Entreprise de poursuivre le travail pendant les jours de repos hebdomadaires ou pendant les jours fériés, si ces arrêts de travail apparaissent comme préjudiciables à la bonne exécution des travaux. Ces jours pourront être récupérés sitôt qu'il n'en résultera plus d'inconvénients pour le bon déroulement des travaux.

#### Article 21.

Par dérogation au premier paragraphe de cet article, le journal de chantier sera tenu au jour le jour par l'Entrepreneur et non par le B.R.G.M.

En fin de semaine, le journal de chantier sera adressé au Maître de l'oeuvre, après visa du B.R.G.M.

Un exemplaire de ce journal sera remis au B.R.G.M.

Le dernier paragraphe est à supprimer.

#### Article 22.

Par dérogation au premier paragraphe de cet article, les attachements seront également établis par l'Entrepreneur et visés par le B.R.G.M.

#### Article 23.

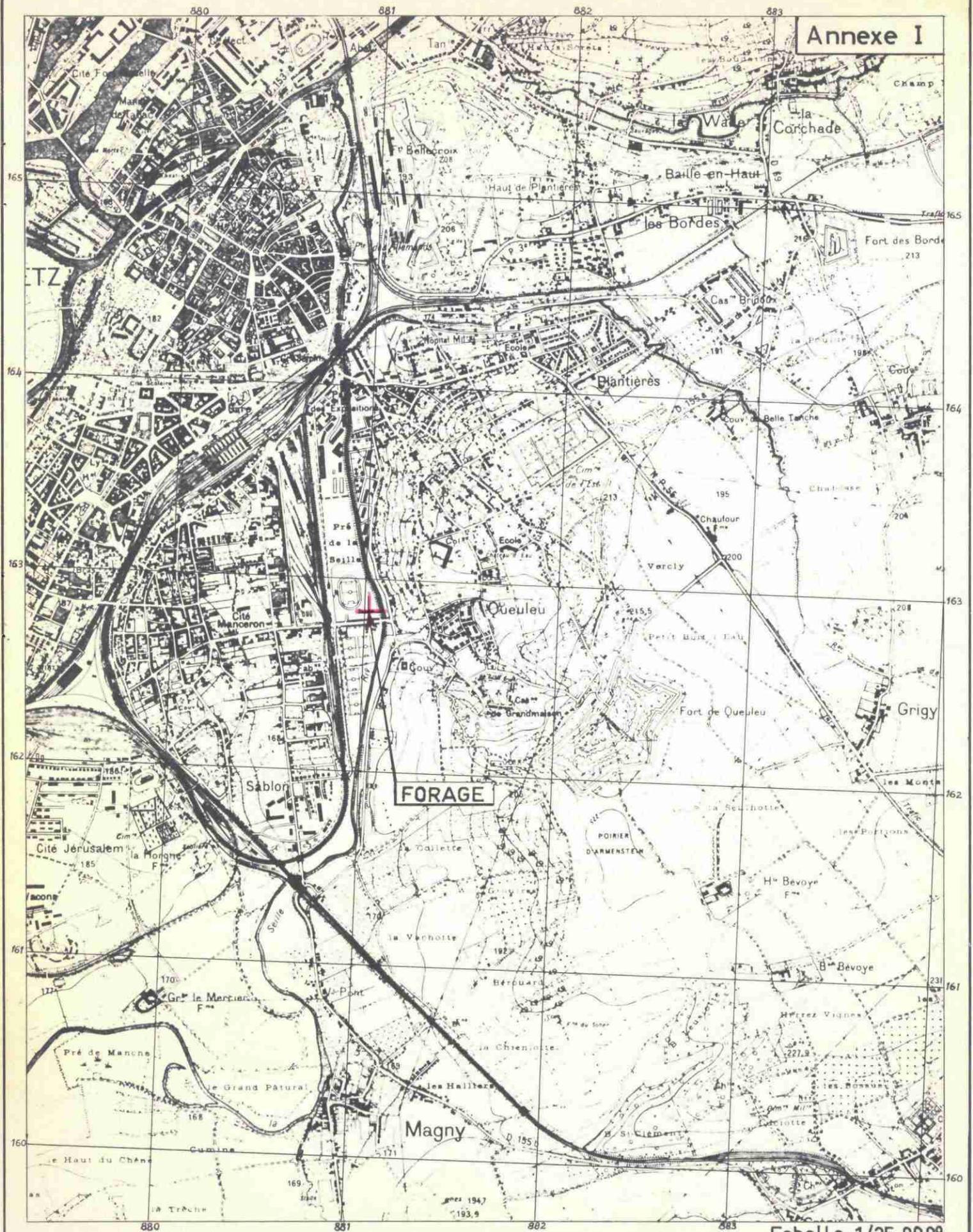
Il ne sera pas fait application du système de l'avant-mètre forfaitaire.

Par ailleurs, outre un local de chantier destiné à la direction des travaux (Article 20), l'Entrepreneur fournira des casiers pour le classement des cuttings et des caisses pour le rangement des carottes de sondage.

M. GUILLAUME      J. de MAUTORT  
Ingénieurs Géologues au B.R.G.M.

Annexes    I - Plan d'implantation au 1/25.000°  
          II - Prévisions géologiques - Prévisions de travaux  
          III - Bordereaux de prix  
          IV - Devis quantitatif et estimatif

Annexe I

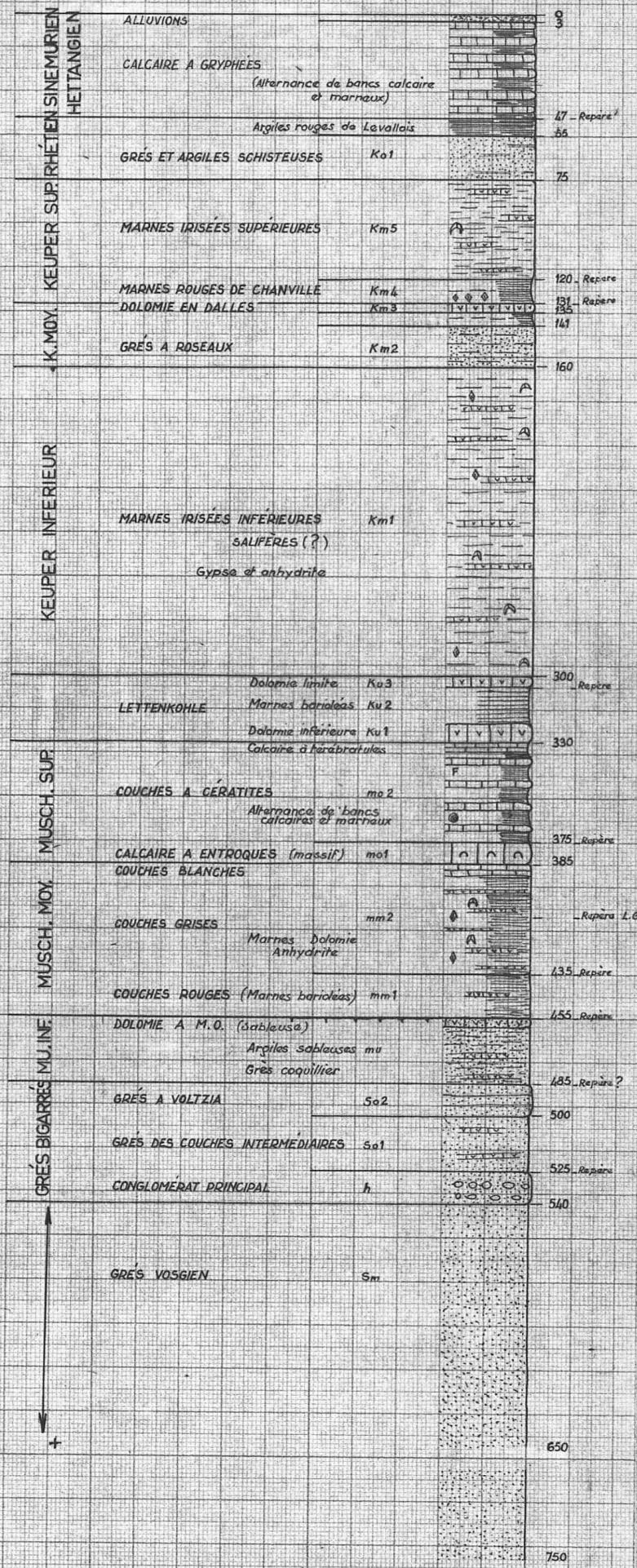


FORAGE

Echelle: 1/25 000

# FORAGE AU GRÈS VOSGIEN DANS LE PERIMETRE DE METZ

## PRÉVISIONS GÉOLOGIQUES



## PRÉVISIONS DE TRAVAUX

### SOLUTION I

Ø terminal 10" 5/8

- De 0,00 à 20,00 m.
  - Forage au choix de l'Entreprise
  - Tubage Ø 500mm eau lourde
  - Gaine de ciment Portland cimentation par refoulement de la boue à l'extrados de la colonne
  - Arrêt pour prise

- De 20,00 m à 455,00 m.
  - Forage au RB Ø 15" (381mm)
  - Boue éventuellement saumurée dès l'apparition de chlorures (soit entre 160 et 300m)

- Carottage de contrôle - Carottier double récup. 90% entre 130/135 m. 160/300 m. (1 ou 2 carottes) 375/385 m.

- Alésage Ø 15" (381mm) avec trépan alésaur.

- Tubage Ø 11" 3/4
- Sabot à 525m maximum.
- Tubes vissés, de préférence lisses, résistant à la corrosion (par exemple: acier à 2% de cuivre) susceptibles de résister aux surpressions de cimentation et réservant un espace annulaire suffisamment large pour assurer une bonne étanchéité de la gaine de ciment.

- Cimentation sous pression (ciment sursulphaté Supercilar 250x315)
- Arrêt pour prise

- De 455,00 m à 525,00 m environ
- Forage au carottier double diamant Ø 5" 3/8 (146mm) minimum. Récup. 90%

- Alésage Ø 15" (381mm) au trépan alésaur

- A partir de 525,00 m.
  - Forage au RB Ø 10" 5/8 (268,9mm) avec allègement de la boue
  - En principe partie du forage non tubée

Reconnaissance éventuelle jusqu'à 750m.

### SOLUTION II

Ø terminal 15"

- De 0,00 à 20,00 m.
  - Forage au choix de l'Entreprise
  - Tubage Ø 680 à 700mm eau lourde
  - Gaine de ciment Portland cimentation par refoulement de la boue à l'extrados de la colonne
  - Arrêt pour prise

- De 20,00 à 455,00 m.
  - Forage au RB Ø 20" (508mm)

- Carottage de contrôle cf. SOLUTION I

- Alésage Ø 20" avec trépan alésaur

- Tubage Ø 16"
- Sabot à 525m maximum.
- Tubes vissés, de préférence lisses, résistant à la corrosion (par exemple: acier à 2% de cuivre) susceptibles de résister aux surpressions de cimentation et réservant un espace annulaire suffisamment large pour assurer une bonne étanchéité de la gaine de ciment.

- Cimentation sous pression (ciment sursulphaté Supercilar 250x315)
- Arrêt pour prise

- De 455,00 m à 525,00 m environ:
- Forage au carottier double diamant Ø 5" 3/8 (146mm) minimum.

- Alésage Ø 20" (508mm) au trépan alésaur

- A partir de 525,00 m.
  - Forage au RB Ø 15" (381mm) avec allègement de la boue
  - En principe partie du forage non tubée

Reconnaissance éventuelle jusqu'à 750m.

FORAGE AU GRES VOSGIEN  
DANS LE PERIMETRE DE LA VILLE DE METZ (MOSELLE)

---

Bordereau des prix

(cf. Description des travaux -  
Cahier des prescriptions spéciales)

---

Dans la note ci-jointe, deux solutions sont envisagées :

- la première correspond à un diamètre terminal de 10" 5/8 ;
- l'autre à un diamètre de 15".

Les Entreprises sont invitées à présenter leurs propositions de prix en fonction des bordereaux des prix ci-dessous.

- Le bordereau I correspondant à la solution I (10" 5/8)
- Le bordereau II à la solution II (15").

La comparaison des prix de revient doit permettre au Maître de l'oeuvre d'opter pour l'une de ces solutions en toute connaissance de cause.

Toutefois, les Entreprises qui désireraient proposer une variante aux solutions adoptées dans la notice technique pourront l'indiquer, mais sous forme d'une proposition chiffrée, distincte, jointe en complément de leur réponse aux bordereaux ci-dessous, conformément aux articles 9 et 10 du "fascicule des clauses usuelles" de la Société d'Equipement du Bassin Lorrain.

## BORDEREAU DES PRIX

Solution I

PRIX N° 1 - Aménée du matériel, installation, montage  
démontage et repliement en fin de travaux

- Forfait

PRIX N° 2 - 1ère phase

- a) Forage en  $\varnothing$  500 mm  
. le mètre linéaire .....
- b) Tubage en  $\varnothing$  intérieur 400 mm  
. le mètre linéaire posé .....
- c) Cimentation complète de l'annulaire,  
cf. note technique  
. le mètre linéaire .....
- d) Arrêt en régie pour prise de la gaine  
de ciment  
. l'heure .....

PRIX N° 3 - 2ème phase

- a) Forage au R.B.  $\varnothing$  15"  
. le mètre linéaire .....
- b) Supplément pour prise de carottes de  
contrôle au carottier double, entre 20  
et 455 m, cf. note technique  
. le mètre linéaire .....
- c) Forage en carottage continu  $\varnothing$  5" 3/4  
. le mètre linéaire .....
- d) Réalésage en  $\varnothing$  15"  
. le mètre linéaire .....
- e) Tubage en  $\varnothing$  11" 3/4  
Les Entreprises indiqueront les caractéristiques  
des tubes proposés  
. le mètre linéaire posé .....

- f) Gaine de ciment sur toute la hauteur de l'extrados du tubage
  - . le mètre linéaire .....
- g) Arrêt en régie pour prise du ciment
  - . l'heure .....

PRIX N° 4 - 3ème phase

- a) Forage R.B. 10" 5/8
  - . le mètre linéaire .....
- b) Forage de reconnaissance éventuelle jusqu'à 750 m (selon proposition de l'Entreprise)
  - . le mètre linéaire .....
- c) Colonne de soutènement éventuelle (colonne perdue) crépinée de 515 à 600/650 m
  - . le mètre linéaire posé .....

PRIX N° 5 -

- a) Régie arrêt
  - . l'heure .....
- b) Régie marche
  - . l'heure .....

PRIX N° 6 -

Equipement de la tête du captage, avec mise en place d'une vanne et d'un manomètre de précision (0/10 kg/cm<sup>2</sup>) .....

PRIX N° 7 -

- a) Amenée, montage et démontage d'une pompe immergée à 50 m de profondeur (débit maximum : 200/250 m<sup>3</sup>/h) .....
- b) L'heure de pompage à 200/250 m<sup>3</sup>/h ....

Solution II

PRIX N° 1 - Amenée du matériel, installation, montage  
démontage et repliement en fin de travaux

- Forfait

PRIX N° 2 - 1ère phase

- a) Forage en Ø 680/700 mm
  - . le mètre linéaire .....
- b) Tubage en Ø intérieur 600 mm
  - . le mètre linéaire posé .....
- c) Cimentation complète de l'annulaire,  
cf. note technique
  - . le mètre linéaire .....
- d) Arrêt en régie pour prise de la gaine  
de ciment
  - . l'heure .....

PRIX N° 3 - 2ème phase

- a) Forage au R.3. Ø 20"
  - . le mètre linéaire .....
- b) Supplément pour prise de carottes de  
contrôle au carottier double, entre 20  
et 455 m, cf. note technique
  - . le mètre linéaire .....
- c) Forage en carottage continu Ø 5" 3/4
  - . le mètre linéaire .....
- d) Réalésage en Ø 20"
  - . le mètre linéaire .....
- e) Tubage en Ø 16"
  - Les Entreprises indiqueront les caractéristiques des tubes proposés
  - . le mètre linéaire posé .....
- f) Gaine de ciment sur toute la hauteur  
de l'extrados du tubage
  - . le mètre linéaire .....

- g) Arrêt en régie pour prise du ciment .  
 . l'heure .....

PRIX N° 4 - 3ème phase

- a) Forage R.B. Ø 15"  
 . le mètre linéaire .....
- b) Forage de reconnaissance éventuelle  
 jusqu'à 750 m (selon proposition de  
 l'Entreprise)  
 . le mètre linéaire .....
- c) Colonne de soutènement éventuelle (co-  
 lonne perdue) crépinée de 515 à 600/  
 650 m  
 . le mètre linéaire posé .....

PRIX N° 5 -

- a) Régie arrêt  
 . l'heure .....
- b) Régie marche  
 . l'heure .....

PRIX N° 6 -

Equipement de la tête du captage, avec  
 mise en place d'une vanne et d'un manomè-  
 tre de précision (0/10 kg/cm<sup>2</sup>) .....

PRIX N° 7 -

- a) Amenée, montage et démontage d'une  
 pompe immergée à 50 m de profondeur  
 (débit maximum : 200/250 m<sup>3</sup>/h) .....
- b) L'heure de pompage à 200/250 m<sup>3</sup>/h ....

FORAGE AU GRES VOSGIEN  
DANS LE PERIMETRE DE LA VILLE DE METZ  
Devis quantitatif et estimatif pour un ouvrage  
débutant au sommet du Calcaire à Gryphées  
A - SOLUTION I (Ø terminal 10" 5/8)

Désignations	Décompte	Total	Observations
Amenée du matériel, installation, montage, démontage et repliement en fin de travaux. Forfait .....			
<u>1ère Phase :</u>			
- Forage Ø 500 mm de 0 à 20 m .....			
- Tubage Ø int. 400 mm soudé de 0 à 20 m .....			
- Cimentation de l'espace annulaire de 0 à 20 m .....			
- Arrêt pour prise de la gaine de ciment Régie 36 h .....			
<u>2ème Phase :</u>			
- Forage au RB Ø 15" (381 mm) de 20 à 455 m, soit 435 m .....			
- Supplément pour prise de carottes de contrôle au carottier double entre 20 et 455 m, soit 50 m de carottes .....			
- Forage en carottage continu au carottier double de 455 à 525 m, soit 70 m.			
- Alésage au Ø 15" de 455 à 525 m, soit 70 m .....			
- Tubage Ø 11" 3/4 de 525 m au jour, soit 525 m .....			
- Cimentation sous pression de l'espace annulaire de 525 m au jour .....			
- Arrêt pour prise de la gaine de ciment Régie 5 jours .....			
<u>3ème Phase :</u>			
- Forage au RB Ø 10" 5/8 (269,9 mm) de 525 à 650 m, soit 125 m .....			
- Forage de reconnaissance (selon proposition de l'Entreprise) de 650 à 750 m soit 100 m .....			
- Essais. Régie sans force motrice 72 h.			
- Pose éventuelle d'une colonne de soutènement crépinée de 515 à 650 m, soit 135 m .....			
- Equipement de la tête de captage avec mise en place d'une vanne et d'un manomètre de précision (0/10 kg/cm <sup>2</sup> ) ...			
- Amenée, montage et démontage d'une pompe immergée à 50 m de profondeur (débit maximum 200/250 m <sup>3</sup> /h) .....			
- Pompage à 200/250 m <sup>3</sup> /h pendant 24 h ..			

B - SOLUTION II (Ø terminal 15")

Désignations	Décompte	Total	Observations
Amenée du matériel, installation, montage, démontage et repliement en fin de travaux. Forfait .....			
<u>1ère Phase :</u>			
- Forage Ø 680/700 mm de 0 à 20 m .....			
- Tubage Ø int. 600 mm de 0 à 20 m .....			
- Cimentation de l'espace annulaire de 0 à 20 m .....			
- Arrêt pour prise de la gaine de ciment Régie 36 h .....			
<u>2ème Phase :</u>			
- Forage au RB Ø 20" (508 mm) de 20 à 455 m, soit 435 m .....			
- Supplément pour prise de carottes de contrôle au carottier double entre 20 et 455 m, soit 50 m de carottes .....			
- Forage en carottage continu au carottier double de 455 à 525 m, soit 70 m.			
- Alésage au Ø 20" de 455 à 525 m, soit 70 m .....			
- Tubage Ø 16" de 525 m au jour, soit 525 m .....			
- Cimentation sous pression de l'espace annulaire de 525 m au jour .....			
- Arrêt pour prise de la gaine de ciment Régie 5 jours .....			
<u>3ème Phase :</u>			
- Forage au RB Ø 15" (381 mm) de 525 à 650 m, soit 125 m .....			
- Forage de reconnaissance (selon proposition de l'Entreprise) de 650 à 750 m soit 100 m .....			
- Essais. Régie sans force motrice 72 h.			
- Pose éventuelle d'une colonne de soutènement crépinée de 515 à 650 m, soit 135 m .....			
- Equipement de la tête de captage avec mise en place d'une vanne et d'un manomètre de précision (0/10 kg/cm <sup>2</sup> ) ...			
- Amenée, montage et démontage d'une pompe immergée à 50 m de profondeur (débit maximum 200/250 m <sup>3</sup> /h) .....			
- Pompage à 200/250 m <sup>3</sup> /h pendant 24 h ..			