

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

---

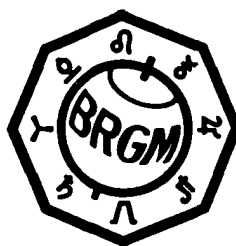
## ÉTUDE DE L'EXHAURE DES MINES DE FER

OBSERVATIONS RECUEILLIES LORS DE L'ÉQUIPEMENT  
EN PIÉZOMÈTRES DE 14 FORAGES DE RECONNAISSANCE  
DU MINÉRAI DE FER

ESSAI DE REPRÉSENTATION PIÉZOMÉTRIQUE

par

M. GUILLAUME et J.L. LACHAIZE



BUREAU DE RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
74, rue de la Fédération  
75-Paris (15<sup>me</sup>) - Tél. 783.94.00

Service Géologique Régional Nord-Est  
11, Rempart Saint-Thiébauld  
57 - METZ — Tél. 68.79.29

70 SGN 289 NES

Octobre 1970

RAPPORT 70 SGN 289 NES

ETUDE DE L'EXHAURE DES MINES DE FER

E R R A T U M

page 3 - ligne 13, lire "...et très probablement des pertes liées..."

page 15 - ligne 16, lire "...prévus au paragraphe 4.3..."

page 21 - paragraphe 7, ligne 9, lire "...à l'épaisseur du niveau  
perméable..."

page 36 - supprimer la dernière phrase : "Nous essaierons de dessiner..."

page 41 - paragraphe 7.2, 2ème alinéa : En fait, les hauteurs de précipitations journalières n'ont été reportées que sur un seul diagramme (Roncourt 1 : annexe 7 a)

page 43 - en haut : Piézomètre Roncourt (9). Il s'agit du piézomètre Roncourt 11, annexe 7 k.

- piézomètre Roncourt 5 : lire "...le niveau d'eau du calcaire récifal continue de monter régulièrement..."

page 49 - paragraphe 1, ligne 4 : lire "...lorsque le niveau 3 est libre..."

- dernier paragraphe : lire "En effet ... il serait possible de repérer les zones où le niveau 3 est en charge sous les marnes de Longwy non imperméables..."

## R E S U M E

-----

Le SGR-NES du B.r.g.m. a procédé sur crédits F.I.A.T. du Ministère de l'Industrie à l'équipement en piézomètres "superposés" (plusieurs piézomètres sélectionnant des niveaux d'eau différents dans un même forage) de 14 sondages de reconnaissance du minerai de fer qui lui avaient été remis gracieusement par la Société Wendel-Sidelor.(1)

La technique d'équipement simple, rapide et bon marché à l'aide du tube en PVC est décrite dans ce rapport.

Les fluctuations des niveaux piézométriques relevés mensuellement ou hebdomadairement ont permis de nombreuses observations géologiques et hydrogéologiques qui ont prouvé toute l'utilité et l'efficacité de tels piézomètres. Des essais de corrélation ont montré la présence de 6 niveaux aquifères dont 4 uniquement dans les marnes de Gravelotte.

D'autre part, un phénomène de recharge par sa base du niveau aquifère de calcaire de Jaumont a été observé, qui expliquerait le fonctionnement du puits de la Forêt, seul dispositif d'exhaure mixte dans le bassin ferrifère lorrain. La recherche de zones où un tel phénomène existerait paraît être un objectif primordial de toutes les recherches futures sur l'exhaure du bassin ferrifère.

---

(1) Que nous remercions ici très sincèrement.

## S O M M A I R E

### 1 - INTRODUCTION

### 2 - GENERALITES

### 3 - RAPPEL DES CONCLUSIONS PRINCIPALES DES RAPPORTS ANTERIEURS

3.1 - Intérêt qu'il y a à connaître le comportement des nappes alimentant l'exhaure grâce à l'installation de piézomètres et à faire une approche du bilan hydrogéologique.

3.2 - Observations fragmentaires montrant que l'on peut parfaitement espérer arriver à l'acquisition d'observations intéressantes en installant des réseaux de piézomètres dans le bassin ferrifère.

### 4 - PROGRAMME D'ETUDES

4.1 - Documentation

4.2 - Climatologie

4.3 - Etude de l'écoulement au stade superficiel

4.4 - Etude des aquifères surmontant la formation ferrifère

4.5 - Etude hydrologique superficielle

4.6 - Interprétation géostatistique des données recueillies

4.7 - Etablissement de cartes hydrogéologiques du bassin ferrifère

4.8 - Rapport final de fin d'étude

### 5 - TRAVAUX REALISES EN 1969

5.1 - Introduction

5.2 - Généralités

5.3 - Choix du matériau

5.4 - Conditions préliminaires à respecter pour la bonne réalisation de l'équipement



5.5 - Description des phases successives de l'équipement (Descente des tubes - Cimentation - Acidification préliminaire)

5.6 - Prix de revient

#### CONCLUSIONS

### 6 - OBSERVATIONS GEOLOGIQUES

6.1 - Généralités

6.2 - Analyse des coupes géologiques

6.3 - Profils et essais de corrélations

### 7 - OBSERVATIONS HYDROGEOLOGIQUES

7.1 - Observations réalisées lors de l'équipement.

Etude critique des fermetures

7.2 - Etude des variations piézométriques

7.3 - Essai de représentation piézométrique

#### CONCLUSIONS

#### DESCRIPTION DES TRAVAUX FUTURS A REALISER

## A N N E X E S

-----

1a - Zone de Fillières - Surface piézométrique du 14.4.1961

1b - Zone de Fillières - Surface piézométrique du 26.9.1961

2 - Plan de situation

3 - Coupe géologique et technique d'un piézomètre

4a à 4n - Coupes géologiques et techniques des piézomètres

|    |          |     |             |
|----|----------|-----|-------------|
| 4a | Roncourt | 1   | (137-7-127) |
| 4b | Roncourt | 2   | (137-7-128) |
| 4c | Roncourt | 3   | (137-7-129) |
| 4d | Roncourt | 4   | (137-7-130) |
| 4e | Roncourt | 5   | (137-7-131) |
| 4f | Roncourt | 6   | (137-7-132) |
| 4g | Roncourt | 7   | (137-7-133) |
| 4h | Roncourt | 8   | (137-7-134) |
| 4i | Roncourt | 9   | (137-7-135) |
| 4j | Roncourt | 10  | (137-8- 77) |
| 4k | Roncourt | 11  | (163-3- 43) |
| 4l | Hayange  | 119 | (137-3- 95) |
| 4m | Hayange  | 120 | (137-3- 96) |
| 4n | Hayange  | 121 | (137-2-190) |

5a - Profil I

5b - Profil II

5c - Profil III

6 - Essai de corrélation dans les marnes de Gravelotte

- 7 - Variation piézométrique par piézomètre  
7a (Roncourt 1) à 7n (Hayange 121)
- 8 - Mine de St-Pierremont - Schéma de la situation au  
fond - (cf. rapport Ambroise)
- 9a - Essai de représentation piézométrique - Etiage 1969
- 9b - Essai de représentation piézométrique - Hautes eaux 1970
- 10 - Programme lié au noyage de la mine de Valleroy.
- 11 - Implantation nouveaux piézomètres.

## T A B L E A U X

-----

- 1 - Tableau schématique des principaux systèmes aquifères surmontant la formation ferrifère.
- 2a - Equipement - Marnes de Gravelotte.
- 2b - Equipement - Récifal + Jaumont.
- 2c - Equipement - Tableau récapitulatif.
- 3 - Coupes géologiques simplifiées des forages.
- 4 - Niveaux piézométriques - Etiage 1969 - Hautes eaux 1970.
- 5 - Durée des forages 1969.

## 1 - INTRODUCTION

L'exhaure des venues d'eau dans les mines du bassin ferrifère lorrain représente une charge financière non négligeable pour l'exploitation. De nombreuses études ont été effectuées, de tout temps, pour arriver à cerner une meilleure connaissance des circulations d'eau et des travaux ont été engagés dans le but de réduire les venues d'eau au fond. Le résultat le plus intéressant a été obtenu à St-Pierremont, en 1930, par l'aménagement d'un dispositif d'exhaure mixte; une partie importante des eaux étant exhaurée à faible profondeur avant qu'elle n'ait rejoint les travaux du fond.

D'autres travaux, engagés dans le même but, à Sancy notamment, n'ont pas abouti à un résultat analogue.

Des venues rencontrées au fond, ont souvent été cimentées sans que le bénéfice réel de telles opérations ait pu être apprécié clairement par suite du transfert des venues d'eau d'un quartier à l'autre de la mine.

En réalité, les exploitants ont surtout pris des mesures préventives et évité, dans la plus grande mesure possible, le dépilage en dessous des vallées. Depuis le début du bassin, l'exhaure globale des mines n'a, néanmoins, cessé de croître, en relation avec la progression des travaux miniers, sans que l'on ait jamais acquis une connaissance détaillée des circulations dans la nappe bajocienne, principale responsable des venues d'eau.

L'intérêt d'une telle connaissance est apparu, d'ailleurs très souvent superflu au regard d'un mal nécessaire, considéré comme inévitable et sur lequel toute possibilité d'action a fini par être considérée comme très problématique.

L'éventualité du noyage prochain de certaines mines conduit les exploitants concernés à s'interroger sur l'avenir des circulations d'eau qui ne seront plus exhaurées et dont on peut penser, à priori, qu'elles seront transférées au détriment des mines voisines encore exploitées.

Ceci pose un problème de rentabilité de l'exhaure auquel s'ajoute une question de sécurité vis-à-vis du risque nouveau de coups d'eau.

Enfin, les besoins croissants en eau potable conduisent à reconsidérer les ressources en eau des mines de fer, en vue de réseaux d'adductions pour les régions de Thionville et de la vallée de l'Orne notamment. Là encore, l'avenir des réserves aquifères, face à la progression des travaux miniers apparaît comme un élément déterminant des projets d'adductions.

¶ Parallèlement, la progression, durant la dernière décade, des connaissances sur l'hydrogéologie des nappes en terrains calcaires, sur les bilans hydrogéologiques, ainsi que les études de synthèse effectuées sur l'exhaure des mines de fer, incitent à reconsidérer l'étude de l'exhaure du bassin.

## 2 - GENERALITES

Pour les trois bassins (1) de l'Orne, Amermont - Landres - Ottange et Longwy, l'exhaure représente actuellement un volume moyen de 450 000 m<sup>3</sup>/jour répartis :

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Bassin de l'Orne :                  | 200 000 |
| Bassin d'Amermont-Landres-Ottange : | 220 000 |
| Bassin de Longwy :                  | 30 000  |

Pour la période d'étiage, considérée entre septembre et novembre, l'exhaure peut n'atteindre qu'une valeur minimale de 200 000 m<sup>3</sup>/jour (sécheresse exceptionnelle) mais se maintient généralement aux environs de 350 000 m<sup>3</sup>/jour.

Les venues d'eau proviennent essentiellement de la nappe du Bajocien, qui surmonte en tout point les exploitations minières, et très probablement aussi les pentes liées aux circulations d'eau superficielles (Orne, Woigot, etc...).

Ces venues d'eau sont refoulées en surface sous une hauteur manométrique variable, mais en moyenne voisine de 125 mètres.

Restituées aux cours d'eaux, elles sont en grande partie utilisées pour l'alimentation en eau industrielle. Une fraction limitée est cependant livrée par les mines pour l'A.E.P. des collectivités.

On dispose d'une documentation détaillée très abondante sur l'exhaure de chaque mine. Des études de synthèse ont rassemblé cette documentation afin de la rendre plus aisément accessible. On a pu établir quelques notions sur les

---

(1) Le bassin de Nancy fera éventuellement l'objet d'un programme d'étude spécial.

conditions générales de l'écoulement de la nappe bajocienne. Cependant, les bilans précis et les prévisions valables de l'exhaure ou de son évolution ne pourront reposer que sur une connaissance détaillée de la surface piézométrique de la nappe bajocienne indiquant l'écoulement des eaux et les limites souterraines de partage des eaux concernant chaque groupe d'exhaure.

D'autre part, l'action que l'on pourrait espérer avoir sur l'exhaure se situe en premier lieu au niveau où les circulations d'eau sont superficielles ou bien encore relativement proches de la surface. Ceci veut dire que c'est à ce stade que la connaissance des surface piézométriques, concernant directement ou indirectement l'exhaure, revêt le plus grand intérêt; c'est également à ce stade qu'une surface piézométrique est le plus accessible (sondages, piézomètres).

Les interactions entre les mines conduiront à connaître la surface de la nappe en des secteurs où elle peut être à une profondeur notable, ce qui engagerait des crédits d'études (travaux) plus importants.

Le programme d'études que nous exposons au paragraphe 4 tient compte de ces réalités pratiques. Nous l'avons établi d'un triple point de vue de l'allègement des charges de l'exhaure, de l'étude des transferts éventuels liés aux noyages des mines et des perspectives d'utilisation pour l'A.E.P.

Ce programme fut longuement discuté lors d'une réunion à laquelle participaient des représentants des mines de fer, du Service des Mines, de l'Agence de Bassin, de l'I.R.S.I.D. et du B.r.g.m.



### 3 - RAPPEL DES CONCLUSIONS PRINCIPALES DES RAPPORTS ANTERIEURS

#### 3.1. Intérêt qu'il y a connaître le comportement des nappes alimentant l'exhaure grâce à l'installation de réseaux de piézomètres, et à faire une approche du bilan hydrogéologique.

Les rapports B.r.g.m. se rapportant à l'exhaure des mines de fer dans les bassins de Longwy (1), de l'Orne (2), d'Ottange-Amermont (3) et celui concernant l'état de la documentation sur les feuilles topographiques de Briey (4), Audun-le-Roman (5), Chambley (6), ont montré :

- qu'il n'existe pratiquement aucun renseignement sur les nappes des calcaires de Jaumont et des calcaires bajociens alimentant l'exhaure (surfaces piézométriques, évolution de celles-ci dans le temps). Ces observations devraient pourtant constituer une des bases fondamentales de l'étude.

- que, notamment, on ne connaissait à peu près rien des répercussions de l'exhaure des mines sur la nappe du Bajocien surmontant les exploitations et responsable des venues d'eau.

En particulier, les lignes de partage des eaux souterraines dans cette formation sont pratiquement inconnues.

- que, dans le bassin de l'Orne, des fuites de cette rivière pouvaient contribuer à l'exhaure pour des quantités importantes (20 millions de m<sup>3</sup>/an ?).

Ainsi, malgré une abondante documentation sur la géologie et le tectonique du bassin minier, malgré des études de

---

Références : (1) D.S.G.R. 60 A 1641 - (2) D.S.G.R. 63 A 39  
(3) D.S.G.R. 64 A 2 - (4) D.S.G.R. 65 A 55 -  
(5) D.S.G.R. 67 A 26 et 67 A 71 - (6) 69 SGL 70 NES

synthèse sur l'exhaure observé et mesuré depuis de longues années par les exploitants, malgré un inventaire des points d'eau de surface, il s'avère difficile, voire impossible dans l'état actuel des connaissances, d'approcher un bilan d'ensemble de l'exhaure par rapport à un bassin d'alimentation très mal défini.

Dans ce bassin minier, la connaissance géométrique du système aquifère, connaissance la plus coûteuse, se trouve bien établie grâce aux travaux miniers. La connaissance du comportement réel de la nappe, infiniment moins onéreuse à établir, n'a cependant jamais pu être acquise malgré les occasions constamment renouvelées, et, semble-t-il, très rarement, voire jamais saisies, d'équiper en piézomètres, à relativement peu de frais, des forages de reconnaissance miniers (1).

Nous démontrons comment, par l'équipement de 14 sondages de reconnaissance en piézomètres réalisés en 1969, il aurait été possible d'obtenir, en peu d'années, un nombre de points d'observations suffisant pour permettre les travaux et études proposés.

Ceci nous amène à envisager le deuxième aspect intéressant d'une telle approche du bilan du système aquifère :

Sur le plan matériel, la connaissance approfondie du comportement de la nappe du Bajocien alimentant les venues d'eau, permettrait, dans une certaine mesure, de prévoir l'extension du drainage par les mines en fonction de l'extension des travaux, donc de contribuer à l'élaboration des programmes d'exploitation.

Rappelons que nos rapports antérieurs concernant l'exhaure des mines de fer, nous ont amené à conclure que

---

(1) près de 1.700 forages.

l'exhaure paraît avoir atteint son plafond dans les bassins de l'Orne et d'Amermont-Ottange, quel que soit l'avancement ultérieur des travaux miniers, sauf recyclage accidentel par suite de défilage sous des cours d'eau. L'exhaure de ces bassins paraît, en effet, en équilibre avec l'alimentation naturelle par les seules précipitations. Dans le bassin de l'Orne, il est même nécessaire d'en imputer une partie aux infiltrations de cette rivière. Par contre, le rapport sur le bassin de Longwy avait abouti à une conclusion opposée, l'exhaure de ce bassin pouvant fort bien doubler et même tripler dans les années à venir, à la suite de l'extension des travaux.

Il est, par ailleurs, extrêmement probable qu'un bilan du système aquifère permettrait de chiffrer le bénéfice réel des travaux, souvent coûteux, engagés pour lutter contre les venues d'eau (cimentation, serrages des galeries, etc...) dont l'efficacité et la rentabilité à long terme sont encore discutés.

Enfin, dans l'optique actuelle, où les ressources en eau apparaissent comme une richesse naturelle, une connaissance hydrogéologique de l'ensemble du bassin ferrifère pourrait trouver sa place dans un programme régional d'équipement en eau.

3.2. Observations fragmentaires montrant que l'on peut parfaitement espérer arriver à l'acquisition d'observations intéressantes en installant des réseaux de piézomètres dans le bassin ferrifère

La possibilité d'utiliser des piézomètres pour établir des cartes de la surface piézométrique de la nappe du Bajocien s'est offerte en 1960, grâce à l'exécution de 13 sondages dans la région de Fillières que la mine de Tucquenieux n'a pas rebouché délibérément.

Ces forages se sont maintenus ouverts suffisamment longtemps pour permettre des observations de la surface piézométrique que nous avons transcrites sur les cartes données en annexes (1 a-b).

Elles montrent la possibilité de construire une surface piézométrique d'une continuité certaine, assimilable à celle d'une "nappe" et pas seulement à des divagations de circulations karstiques dont la répartition échappe le plus souvent aux prévisions, sauf cas exceptionnels comme celui de la mine de St-Pierremont que nous avons décrit dans notre rapport D.S.G.R. 65 A 55.

Pour montrer qu'il était possible de combler cette lacune dans l'observation du comportement de la nappe du Bajocien face au drainage des mines, le B.r.g.m. avait entrepris d'équiper en piézomètres des forages de reconnaissance effectués depuis 1959.

Sept piézomètres avaient été établis en divers diamètres sur les forages de reconnaissance ci-dessous :

- Bazailles n° 8, 9, 10 en 1961
- Mercy-le-Haut n° 1, 2, 3 et 4bis en 1961-1962.(1)

Ils avaient montré la superposition de deux nappes aquifères, celle des calcaires de Jaumont et celle des calcaires bajociens qu'il conviendrait d'étudier sélectivement.

(1) Indices B.r.g.m.

---

|         |   |          |
|---------|---|----------|
| n° 8    | = | 113-1-73 |
| n° 9    | = | 113-1-76 |
| n° 10   | = | 113-1-74 |
|         |   |          |
| n° 1    | = | 113-5-2  |
| n° 2    | = | 113-5-3  |
| n° 3    | = | 113-5-4  |
| n° 4bis | = | 113-5-5  |

#### 4 - PROGRAMME D'ETUDES

A la suite des études antérieures et de la réunion du 18 mars 1970, il a été demandé au B.r.g.m. de rédiger un programme d'études de l'exhaure des mines de fer.

Le but final de ce travail est de déboucher sur une carte hydrogéologique précise du bassin ferrifère et d'approcher un bilan le plus précis possible de l'exhaure; par rapport aux paramètres superficiels (infiltration des eaux météoriques et de ruissellement) d'une part, et par rapport aux interférences possibles des venues d'eaux entre les différentes mines d'autre part.

Cette meilleure connaissance du fonctionnement de l'exhaure apparaît comme une base indispensable aux projets visant à l'utilisation de ces eaux pour des adductions régionales. Elle devrait permettre également de cerner d'éventuels allègements des charges d'exhaure, s'il apparaît possible et rentable d'intervenir sur des infiltrations parasites (ruissellement superficiel), ou d'aménager des dispositifs d'exhaure mixte du type de celui de St-Pierremont.

Les travaux à réaliser en commun par l'Agence financière de bassin Rhin-Meuse, l'Irsid et le B.r.g.m. comprendront différentes opérations à réaliser successivement ou simultanément.

Chaque partie distincte de l'étude a été définie, attribuée, chiffrée et fera l'objet du dépôt d'un rapport partiel destiné à s'intégrer dans les conclusions générales.

Le programme ci-dessous tient compte du fait que le périmètre du bassin de l'Orne présente une priorité impérative pour l'Agence de bassin Rhin-Meuse et pour le Service des Mines.

Nous y avons inclus un calendrier du déroulement des travaux, situant les principales étapes du travail et les dates de remise des rapports correspondants.

#### 4.1. Documentation

Recueil, dépouillement et archivage des données relatives à la géologie des morts-terrains du plateau bajocien, à l'exhaure et à la climatologie :

- bibliographie
- exhaure journalière et moyennes mensuelles
- pluviomètres situés dans le périmètre du bassin minier.

#### Remarque :

Les mesures d'exhaure sont enregistrées journellement par les mines. Les analyses antérieures des corrélations exhaure/pluviométrie montrent que la courbe caractéristique de chaque mine (= courbe de tarissement en régime non influencé) ne peut être établie qu'à partir de mesures journalières. Il sera donc nécessaire, au moins pour certaines périodes, de disposer des relevés quotidiens.

#### Réalisation :

I.R.S.I.D. (6 mois ingénieur)

- Collecte et dépouillement de la documentation
- Remise d'un rapport

B.r.g.m. (6 mois technicien-géologue)

- Archivage de la documentation

#### 4.2. Climatologie

A l'issue du recensement des données climatiques

existantes, une étude d'optimisation du réseau des stations climatiques sera effectuée. Des stations complémentaires devront probablement être installées.

Réalisation :

- A.F.B. (1 mois ingénieur) avec la collaboration du  
C.N.R.S. de Grenoble (Mr. Pierre Péguy)
- Remise d'un rapport

Remarque :

L'installation journalière et l'exploitation des stations nouvelles ne représentent pas d'investissements considérables et devraient pouvoir être fournies par les mines.

4.3. Etude de l'écoulement au stade superficiel

Dans la première phase qui fait l'objet du présent projet, cette étude sera localisée au Bassin de l'Orne et comportera :

- a) - cartographie géologique détaillée des alluvions, éboulis et pieds des versants,
- b) - établissement de profils géologiques longitudinaux et transversaux (rivières et sources permanentes, temporaires, vallées sèches ...)
- c) - localisation des phénomènes karstiques (pertes, résurgences, dollines, gouffres ...)
- d) - inventaire exhaustif des puits et sources.

MOYENS A METTRE EN OEUVRE

4.3.1. Etude photographique (200 km<sup>2</sup>) à partir de la couverture aérienne en émulsion infra-rouge; disponible à l'I.G.N. sur la majeure partie du Bassin de l'Orne (échelle 1/15 000).

Réalisation :

B.r.g.m. (1 mois  $\frac{1}{2}$  ingénieur)  
- superficie estimée à 200 km<sup>2</sup>.

4.3.2. Etude de terrain destinée à contrôler et compléter les données résultant de l'interprétation des photos aériennes.

Réalisation :

B.r.g.m. (1 mois  $\frac{1}{2}$  ingénieur-géologue)  
(3 mois technicien-géologue)  
(3 mois spéléologue)

- Remise d'un rapport, précisant notamment le programme des travaux ultérieurs éventuels de géophysique ou de sondages mécaniques et comportant une carte de synthèse des observations et des travaux complémentaires à effectuer.

4.3.3. Etude géophysique - A priori, reconnaissance par prospections électriques des nappes alluviales de l'Orne et du Woigot. Les implantations exactes déterminées par les études précédentes (431-432).

Réalisation :

à l'entreprise (1 mois) sous contrôle B.r.g.m. des travaux (1 semaine ingénieur-géologue)  
- Remise d'un rapport de surveillance.

4.3.4. Sondages - Il s'agirait essentiellement, à ce stade, de sondages de reconnaissance des alluvions de l'Orne et de ses affluents éventuellement équipés en piézomètres.



Réalisation :

- à l'entreprise (1 mois) avec surveillance géologique B.r.g.m. (1 mois technicien-géologue)
- Remise d'un rapport de surveillance.

4.4. Etude des aquifères surmontant la formation ferrifère

Il peut être considéré comme acquis que la majorité des eaux d'exhaure proviennent non pas de la formation ferrifère elle-même, mais des assises calcaires qui surmontent la formation et offrent de larges superficies d'affleurements aux infiltrations d'eaux superficielles. Géographiquement, plusieurs cas pourront se présenter, selon que l'on pourra considérer qu'il existe un ou plusieurs aquifères distincts superposés, au-dessus des mines.

Les principaux aquifères considérés sont de bas en haut :

- celui (ou ceux) du Bajocien inférieur
- celui des calcaires dits de "Jaumont"
- ceux de l'horizon des marnes de Gravelotte
- celui enfin des alluvions de l'Orne et du Woigot notamment.

La définition de ces aquifères et l'analyse de leurs relations naturelles ou accidentelles constituent une partie essentielle de l'étude.

De ce point de vue, une étude géologique des morts-terrains axée principalement sur les faciès et la tectonique s'imposera ainsi que des observations "piézométriques".

4.4.1. Etude géologique des morts-terrains - Cette partie de l'étude devra conduire à disposer des documents suivants :

- cartes en courbes isohypses du toit des marnes micacées; du mur du calcaire de Jaumont et du mur des marnes de Gravelotte
- carte où figureront les variations lithologiques des différents faciès du calcaire corallien et du calcaire de Jaumont.

Une attention particulière sera apportée à l'étude des faciès des horizons des marnes de Longwy délimitant le calcaire de Jaumont et le calcaire récifal. Cet horizon présente, en effet, un intérêt capital dans la mesure où il permet l'individualisation dans les calcaires de Jaumont, d'un niveau aquifère superposé à celui (ou ceux) des calcaires récifaux.

Remarque :

Afin de préciser certaines données des cartes précédentes, il sera souhaitable de réaliser, lors de sondages de reconnaissance, quelques carottages continus du calcaire de Jaumont et des marnes de Longwy permettant d'établir une coupe géologique précise des niveaux imperméables.

Une campagne de carottage électrique en gamma ray sera effectuée sur les sondages piézométriques existants.

Réalisation :

I.R.S.I.D. (P.L. MAUBEUGE) (1 mois  $\frac{1}{2}$ ) avec la collaboration du

B.r.g.m. (3 mois technicien-géologue)

- remise d'un rapport

4.4.2. Etude piézométrique des aquifères

- Equipement en piézomètre des sondages de reconnaissance

La connaissance des niveaux piézométriques des aquifères

fières et celle de leurs variations dans le temps ne pourra être acquise que grâce à un nombre suffisant de points de mesures. Il conviendra donc à cet effet, d'installer systématiquement des piézomètres dans tout nouveau sondage de reconnaissance.

Réalisation :

B.r.g.m. (surveillance géologique) par sondage  
équipé

- 2 journées ingénieur-géologue
- 8 journées technicien-géologue
- fournitures matériel 1500/2000 francs
- Installations de piézomètres supplémentaires

A la suite des études documentaires, de l'étude des morts-terrains et des conclusions des travaux prévus au paragraphe 3, des zones pourront être délimitées où le forage de piézomètres semblera le plus urgent. En particulier :

- à la verticale du fond des vallées principales,
- au voisinage de zones dépilées pour préciser l'influence de l'exhaure sur les niveaux d'eau dans les calcaires du Bajocien inférieur (cas des dépilages de Valleroy et d'Auboué-Moineville par exemple).

Réalisation :

Sondages à l'entreprise ou par la profession, avec surveillance géologique B.r.g.m.

Par sondage :

- 2 journées ingénieur-géologue
- 8 journées technicien-géologue

- Observation du noyage éventuel des mines abandonnées

Des piézomètres devront également être réalisés à la périphérie des exploitations dont le noyage aura été décidé, afin d'observer la remontée des niveaux aquifères en relation avec les venues d'eaux nouvelles susceptibles de se manifester dans les mines limitrophes.

Réalisation :

B.r.g.m. (cf. programme lié au noyage de la mine de Valleroy). (Annexe 10)

- Surveillance piézométrique

Réalisation :

B.r.g.m. (1 relevé hebdomadaire en moyenne)

- 8 journées technicien-géologue/mois
- Etablissement de rapports annuels présentant notamment un essai de représentation piézométrique ( $\frac{1}{2}$  mois ingénieur)

4.4.3. Etude du cas particulier de l'écoulement au niveau du calcaire de Jaumont

Les travaux prévus au paragraphe 442 ci-dessus pourront avantageusement, dans les secteurs où les calcaires de Jaumont sont représentés, débiter par l'étude sélective de l'aquifère de cet horizon, à la lumière des informations recueillies au cours des travaux définis aux paragraphes précédents (paragraphe 43 notamment).

Réalisation :

B.r.g.m. (cf. paragraphe 442)

par sondage arrêté à la base du calcaire de Jaumont

Surveillance géologique :

- 1 journée ingénieur

- 4 journées technicien-géologue

4.4.4. Etude hydrogéochimique des eaux des différents aquifères

Etude des eaux propres à chaque horizon aquifère.  
Analyses de sources-types. Analyses des eaux de ruissellements superficiels.

Analyses des eaux du fond et corrélations avec les analyses précédentes.

Définition d'un programme d'essai par traceurs naturels ou artificiels pour rechercher les corrélations entre pertes de surface et venues au fond.

Réalisation :

B.r.g.m. (1 mois ingénieur-hydrogéologue)

Remarque :

Les analyses pourraient être prises en charges par les mines.

4.5. Etude hydrologique superficielle

Cette étude, qui comporterait des mesures de jaugeages et une analyse du débit des rivières devra être engagée à partir des données hydrogéologiques rassemblées auparavant au stade des études de terrain.

Toutefois, des mesures de jaugeages isolées pourront s'avérer nécessaires au cours de la phase documentaire ou de prospection superficielle.

Réalisation :

A.F.B.

4.6. Interprétation géostatistique des données recueillie

- exhaure
- pluviométrie
- jaugeages des cours d'eau etc ...

Réalisation :

B.r.g.m. (avec collaboration I.R.S.I.D.)

Il n'apparaît pas possible au stade de ce programme d'étude de chiffrer cette partie de l'étude.

4.7. Etablissement de cartes hydrogéologiques du bassin ferrifère

Réalisation :

B.r.g.m. (2 mois ingénieur)

4.8. Rapport final de fin d'étude

Réalisation :

B.r.g.m. - I.R.S.I.D.  
(2 mois ingénieur)

5 - TRAVAUX REALISES EN 1969, DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE  
D'EQUIPEMENT EN PIEZOMETRES "SUPERPOSES" DE 14 FORAGES  
DE RECONNAISSANCE AU MINERAI DE FER

5.1. Introduction

De nombreux rapports B.r.g.m.\*, réalisés depuis 1958, concernant l'exhaure des mines de fer, ont montré le grand intérêt économique et scientifique qu'il y aurait à améliorer nos connaissances sur l'hydrogéologie du bassin ferrifère et, en particulier, sur le comportement des nappes alimentant l'exhaure. Pour cela, le B.r.g.m. propose, depuis de nombreuses années, l'installation d'un réseau de piézomètres en équipant, à cette fin, les forages de reconnaissance du minerai de fer.

Profitant d'une campagne de 14 forages de reconnaissance du minerai de fer, financée par Wendel-Sidélor, le SGR-NES les a équipés en piézomètres dans le cadre des travaux de la convention signée avec le Ministère de l'Industrie pour l'étude de l'exhaure du bassin ferrifère.

Dans les paragraphes suivants, la technique, les différentes phases de l'équipement, ainsi que le matériel nécessaire à celui-ci, sont décrits.

Cette technique d'équipement rapide, bon marché, et efficace n'utilisant qu'un matériau léger, facilement transportable, pourrait être utilisée dans d'autres circonstances.

---

\* Voir bibliographie

## 5.2. Généralités

### - Principe de l'équipement

Les études géologiques concernant la série bajocienne surmontant la formation ferrifère sont multiples.

Nous donnons, ici, un tableau schématique des principaux aquifères superposés à la formation ferrifère et des niveaux imperméables qui les séparent (tableau 1).

Le but de cet équipement a été de permettre l'observation simultanée dans un même forage des variations de niveau de ces différents aquifères, à l'aide de plusieurs piézomètres "superposés"; chaque piézomètre permettant l'observation d'un niveau aquifère bien défini. L'isolement des différents niveaux aquifères, à l'intérieur du forage, est réalisé par cimentation.

L'équipement comprend plusieurs phases successives (voir schéma explicatif - Annexe 3).

On procède :

1° - par gravillonnage et cimentation, au niveau des marnes micacées de Charennes, à l'isolement des eaux de gisement de la formation ferrifère,

2° - à la descente du piézomètre d'observation de la nappe contenue dans le calcaire récifal s.l., crépiné sur une hauteur correspondant à l'épaisseur de celui-ci,

3° - au gravillonnage au dos du piézomètre jusqu'à une cote légèrement inférieure à celle de l'écran imperméable.

4° - à une cimentation en face du niveau imperméable



des marnes de Longwy, permettant de reformer la fermeture isolant primitivement les niveaux aquifères du calcaire récifal et du calcaire de Jaumont,

5° - à la descente du piézomètre d'observation du réseau aquifère contenu dans le calcaire de Jaumont (crépiné sur une hauteur approximativement égale à l'épaisseur de celui-ci),

6° - au gravillonnage au dos de ce piézomètre,

7° - à une cimentation en face du niveau argileux se trouvant à la base des marnes de Gravelotte et permettant d'isoler les niveaux aquifères du calcaire de Jaumont et des marnes de Gravelotte. Celles-ci présentent une alternance de bancs calcaires et de bancs marneux imperméables. Des cimentations ont permis d'isoler jusqu'à 4 niveaux aquifères. Le mode d'équipement de chacun de ceux-ci est le même que précédemment : pose d'un piézomètre crépiné sur une hauteur équivalente à l'épaisseur du niveau imperméable, puis gravillonnage au dos de celui-ci et enfin cimentation en face du niveau imperméable supérieur. Les différentes phases sont identiques pour les autres niveaux aquifères des marnes de Gravelotte.

### 5.3. Choix du matériau

Il était nécessaire, étant donné le prix de revient élevé d'un forage de reconnaissance, de profiter de l'occasion qui nous était offerte de les équiper à moindre frais. Il était donc primordial de choisir un matériau d'équipement rigoureusement adapté au but recherché (observation simultanée de plusieurs niveaux aquifères), aux conditions résultant de la réalisation du forage (profondeur : 200 m environ, diamètre 100 mm) et, à la main d'oeuvre et au matériel disponibles.

Nous devons donc utiliser un matériau léger (étant donné la longueur de tubes à descendre), facilement transportable (par galerie de voiture, par exemple), résistant aux pressions des parois, ne nécessitant pas un matériel de levage pour la descente, et de diamètre adapté pour permettre la pose de plusieurs tubes piézométriques (1 à 6) dans un même forage.

1° - Après avoir pris en considération plusieurs matériaux, notre choix s'est porté sur des tubes en chlorure de polivynil (P.V.C.), de diamètre :  $42 \times 50$  mm et de longueur unitaire 5 à 6 m. Leur poids est de 600 grammes au mètre, soit 3,6 kg pour un tube de 6 m. Etant donné la profondeur de la nappe aquifère inférieure, maximum vers 180 m, la longueur des tubes à descendre correspond alors à un poids de  $30 \times 3,6 \simeq 100$  kg; ce qui permet la descente de ceux-ci à la main, sans matériel de levage, par 2 hommes seulement. (1)

2° - Le problème du raccordement de ces tubes s'est alors posé. Deux solutions furent adoptées :

- Les tubes étant rectilignes, façonnement de manchon à une extrémité, à chaud dans un bain d'huile. Ce travail, réalisé par un artisan, est simple et rapide; l'emboîtement des tubes s'effectue sans difficulté après un léger polissage à la toile émeri.

L'expérience nous a montré que ces manchons sont très résistants et peuvent supporter le poids d'une colonne complète comprenant jusqu'à 30 tubes.

- Utilisation de manchons "artificiels", diamètre 50 mm, type Nicoll. Ceux-ci, pratiques, peu coûteux, ont l'inconvénient d'être relativement fragiles et ne peuvent ainsi être utilisés que lors de la descente des 5 ou 6 premiers tubes.

---

(1) d'une densité de 1,4, les tubes PCV ne représentent plus, dans l'eau, qu'un poids d'environ 0,180 kg/m.

Dans ces 2 cas, les extrémités des tubes et l'intérieur du manchon sont enduits d'une colle, type "Armofix A", très résistante. Pour plus de sécurité, surtout si le nombre des tubes est important (supérieur à 6), 2 vis de dimension  $3 \frac{1}{2} \times 10$  sont posées au niveau du manchon.

Ce matériau très résistant, léger, facilement transportable, ne nécessitant pas de matériel compliqué, a été utilisé sans aucun incident (pas de rupture de tube, ni de manchon).

#### 5.4. Conditions préliminaires à respecter pour la bonne réalisation de l'équipement

5.4.1. Réalisation d'une coupe géologique précise :  
Celle-ci permet, en effet, de situer avec précision les niveaux imperméables et de détecter, lors de la réalisation du sondage, par les pertes d'injection et les "sautes" de l'outil, les zones calcaires perméables et fissurées. Les avancées rapides sont, avec des cuttings collant au toucher, l'indice d'un niveau argileux.

Il est ainsi possible de placer, sans erreur, les cimentations en regard des niveaux imperméables et les crépines en regard des niveaux supposés aquifères.

Dans la mesure où l'on peut disposer du matériel, il serait particulièrement utile, d'effectuer un log en gamma ray du forage pour repérer les écrans, notamment lorsque ceux-ci ont été traversés en perte d'injection.

5.4.2. L'équipement du forage doit succéder immédiatement à la fin du sondage pour éviter tout risque d'effondrement et de colmatage du trou, rendant l'équipement impossible. Malgré ces précautions, un forage fût bouché définitivement.

Pour plus de sécurité, il est recommandé, avant le départ de la sondeuse, de procéder à un sondage du trou à l'aide d'un câble muni d'un contre-poids. En cas d'obstruction par un bloc éboulé, il est alors facile de procéder à une descente rapide des tiges de sondages; ce qui suffit généralement pour libérer le forage.

5.4.3. Amenée et préparation du matériel : Dès le début du sondage, il est recommandé de procéder aux travaux préliminaires suivants :

1° - Amenée : du gravier, 3 à 4 m<sup>3</sup>, qui doit être déposé le plus près possible du sondage pour éviter son transport long et pénible sur de grandes distances.

- du ciment (ordinaire),
- des bidons d'eau pour cimentation,
- des tubes pleins et préalablement crépinés (dans le cas des terrains surmontant la formation ferrifère, qui sont à dominante calcaire, le diamètre de chaque trou de la crépine est de 6 mm, réalisé à l'aide d'une perceuse électrique), dont les manchons ont été ajustés de manière à n'occasionner aucun retard lors de la descente.

2° - Pause en tête du forage, dès le départ de la sondeuse :

- d'un tubage de protection en plastique, diamètre 150 mm, longueur 5 m, de manière à éviter l'éboulement des premiers mètres,
- de 2 chevrons servant à la pose du collier serré-tubes. Il est nécessaire, en effet, d'utiliser de semblables colliers, afin d'éviter tout risque de chute de la colonne dans le forage; celle-ci et le forage seraient alors irrémédiablement perdus,
- préparation du petit matériel (vis, tourne-vis, gants servant à l'application de la colle, sondes électriques).

### 5.5. Description des phases successives de l'équipement

5.5.1. Rebouchage du fond du forage et isolement des eaux de gisement du minerai de fer - La fermeture, réalisée par la mise en place d'un bouchon de ciment ou d'argiles imperméables au niveau des marnes micacées de Charennes (13 à 25 m d'épaisseur), permet d'isoler les eaux du calcaire récifal s.l. de celles du gisement de minerai de fer.

5.5.2. Acidification - Dans le cas de 4 forages, il n'y a pas eu de perte d'injection et le niveau d'eau s'est maintenu à quelques mètres de la surface. Nous avons donc procédé à une acidification préliminaire à l'aide d'acide chlorhydrique.

Dans deux cas, cette acidification a été réalisée en utilisant les tiges de forage et une tête d'injection s'adaptant sur la première tige.

Dans les deux autres cas, on a utilisé des tuyaux en plastique souple (type tuyaux d'arrosage) que l'on descend dans le forage en regard du niveau supposé absorbant.

Cette acidification a toujours été positive, le niveau d'eau descendant progressivement dans les forages.

### 5.5.3. Equipement -

Descente du tube piézométrique d'observation du niveau aquifère du calcaire récifal.

Le déroulement des travaux a montré que les cinq premiers tubes crépinés peuvent être descendus en utilisant des raccords "type Nicoll" diamètre 50 mm.

Ces raccords résistent mal à des charges supérieures.

Pour les tubes suivants, des tubes prémanchonnés sont utilisés, après la pose de 2 vis de blocage au niveau du manchon.

Dès que le fond est atteint, le tube est retenu en tension à l'aide d'un collier de serrage que l'on maintient pendant toute la descente du gravier.

#### Gravillonnage.

Il est important de noter le volume de gravier mis en place pour pouvoir calibrer le forage, en utilisant par exemple des seaux jaugés. Le nombre de seaux pour remonter jusqu'au niveau des marnes de Longwy était de l'ordre de 150. La remontée du gravier est surveillée régulièrement à l'aide d'un câble en acier muni d'un poids.

#### Cimentation.

Celle-ci a pour but de reconstituer artificiellement l'écran imperméable rompu lors du forage et de permettre ainsi une séparation nouvelle des niveaux aquifères.

Après gravillonnage, quelques seaux de claime (laitier de hauts fourneaux broyés) sont envoyés dans le sondage. Les interstices du gravier sont plus ou moins colmatés et empêchent ainsi le ciment de descendre dans celui-ci.

L'expérience a montré que, pour un trou en diamètre 100 mm, quelques seaux de ciment sont suffisants. Le ciment est descendu à la profondeur voulue par des tuyaux souples en caoutchouc (type tuyaux d'arrosage).

L'efficacité de la cimentation, c'est-à-dire la séparation des niveaux aquifères, est surveillée régulièrement avec des sondes électriques. Normalement, si la cimentation a réussi, les deux niveaux aquifères que l'on veut isoler se séparent. Le niveau aquifère inférieur descend, car il n'est alors plus alimenté par les venues du niveau supérieur. Celui-ci, au contraire, remonte, ses pertes ayant été supprimées.

Toutes les cimentations réalisées ont réussi. Les niveaux se séparent, en effet, dès l'arrivée du 1er seau de ciment et parfois même dès la mise en place de la claime. Une seule cimentation semble avoir échoué, mais il se peut qu'une ouverture secondaire se soit produite dans le terrain, dans un périmètre proche du sondage.

Après attente de 24 h pour prise de ciment, les 3 phases précédentes :

- descente de la colonne de tubes,
- gravillonnage,
- et cimentation,

sont renouvelées autant de fois qu'il y a de niveaux aquifères à observer.

#### 5.6. Prix de revient

Le prix de revient de l'équipement des forages en piézomètres se décompose comme suit :

|                                                                                            | Chiffres arrondis   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| - Tubes PVC 42 x 50 longueur 4 à 6 m .....                                                 | 8 000,00 Fr         |
| - manchons artificiels façonnés + raccords                                                 |                     |
| type "Nicoll" .....                                                                        | 2 500,00 Fr         |
| - gravier 5 x 15 .....                                                                     | 2 000,00 Fr         |
| - acide chlorhydrique 6l bombonnes de 50 l ..                                              | 1 400,00 Fr         |
| - tuyau en plastique d'acidification ou de                                                 |                     |
| cimentation .....                                                                          | 450,00 Fr           |
| - colle - Armofix A .....                                                                  | 95,00 Fr            |
| - ciment ordinaire .....                                                                   | 110,00 Fr           |
| - appels à l'entreprise de sondage pour différents travaux, en particulier, cimentation du |                     |
| fond du forage et acidification .....                                                      | 5 000,00 Fr         |
| - divers (quincaillerie, vis, petit matériel)                                              | 600,00 Fr           |
| <u>Total (TVA incluse)</u>                                                                 | <u>20 155,00 Fr</u> |

Somme à laquelle il faudrait ajouter les frais de main-d'oeuvre. Mais tout l'équipement a été réalisé par le personnel du SGR-NES. Nous ne l'incluons donc pas dans les frais d'équipement au sens strict.

Ainsi, l'équipement des 14 forages en piézomètres permettant l'observation des niveaux d'eau jusqu'à - 1,00 m, est revenu à environ 20 000,00 Fr, soit 1 430,00 Fr par forage, somme très minime en regard du coût élevé d'un forage de reconnaissance.

#### CONCLUSIONS -

Ce rapport montre donc tout l'intérêt qu'il y aurait eu à équiper en piézomètres les sondages de reconnaissance au minerai de fer réalisés les années précédentes, comme le souhaitait avec insistance le SGR-NES dans ses rapports antérieurs.

Pour chaque sondage, une somme minime, réservée à son équipement en piézomètres, aurait permis d'accumuler une somme d'information telles que le problème si préoccupant de l'origine de l'eau d'exhaure serait actuellement beaucoup moins méconnu.

D'autre part, la simplicité, la rapidité et l'efficacité de cette technique d'équipement, la manutention facile du matériel, son prix de revient peu élevé (8,00 Fr par mètre) sont autant d'éléments favorables à une utilisation dans d'autres secteurs.

Cette technique peut autoriser l'équipement, à moindre frais, de forages primitivement destinés à d'autres fins, et qu'il serait intéressant et utile d'employer comme piézomètres.



## 6 - OBSERVATIONS GEOLOGIQUES

### 6.1. Généralités

Les 14 forages équipés ont été forés à l'eau claire et au tricône  $\varnothing$  6" 3/4 sur les 5 premiers mètres, puis au tricône  $\varnothing$  4" 3/4, et ensuite carottés lors de la traversée de la formation ferrifère (double carottier diamant  $\varnothing$  4" 1/4).

Les cuttings ont été ensuite recueillis et étudiés rapidement sur le terrain lors du forage et en détail au laboratoire après lavage, afin de connaître les cotes précises des changements de terrains et, en particulier, les cotes exactes des niveaux argileux, marnes de Longwy, base des marnes de Gravelotte et début du calcaire de Jaumont. L'efficacité des fermetures réalisées ultérieurement dépend de la connaissance précise de la situation de ces niveaux argileux.

Mais, très souvent, la perte totale de l'injection s'est produite rapidement ce qui nous a empêché d'avoir une coupe géologique complète (1). Tous les niveaux géologiques surmontant la formation ferrifère ont été observés pour les forages de Roncourt n° 3, n° 7 et n° 10 seulement.

En général, les limites des marnes de Gravelotte, du calcaire de Jaumont, des marnes de Longwy, le toit de la formation ferrifère sont bien repérables et bien précisées.

Au contraire, les distinctions entre calcaire récifal, calcaire de Haut-Pont et marno-calcaires d'Oltange sont plus difficiles, et les limites données sont aléatoires.

---

(1) Cette lacune pourrait être comblée par la réalisation d'un log gamma-ray.

## 6.2. Analyse des coupes géologiques

Le tableau 3 donne les coupes géologiques simplifiées des forages. Les différents niveaux géologiques rencontrés sont les suivants; de bas en haut (tableau 1).

### 6.2.1. Toarcien

a) Chaque forage s'est terminé dans les marnes supraliasiques (Marnes de Beuvange), calcaires argileux gréseux par endroit.

b) La formation ferrifère a été entièrement carottée. Les carottes, propriété de la Société WENDEL-SIDELOR sont en cours d'analyse à l'I.R.S.I.D. Aucun résultat ne nous est encore parvenu tant au sujet de l'épaisseur totale de la formation ferrifère, que de celle des différentes couches de minerais.

### 6.2.3. Bajocien

a) Le Bajocien inférieur débute par les marnes micacées de Charennes, marnes gris-bleuâtre parfois gréseuses. Lorsqu'elle a pu être observée, leur épaisseur est la suivante :

|            |             |            |
|------------|-------------|------------|
| Roncourt 3 | Roncourt 10 | Roncourt 7 |
| 13,60 m    | 16,50 m     | 23,00 m    |

Du point de vue hydrogéologique ces marnes doivent être considérées comme rigoureusement imperméables, à l'échelle du problème qui nous intéresse, et constituent un écran entre la circulation d'eau du minerai de fer et les circulations supérieures du calcaire récifal.

Cependant les dépilages dans les mines viennent rompre la continuité de cet écran et permettent, sur une gran-

de échelle, le drainage par les travaux miniers sous-jacents.

Au dessus des marnes micacées, se situent des assises marno-calcaires (Marno-calcaire d'Ottange) puis calcaires (calcaire de Haut-Pont) dont la différence d'avec le calcaire corallien sus-jacent est très délicate par la simple observation des cuttings. Nous l'avons tentée pour le forage R7 : Marno-calcaire d'Ottange : 10 m; calcaire de Haut-Pont : 10 m.

Dans le cas du forage R3, où une épaisseur de 27 m est attribuée à l'ensemble Marno-calcaire d'Ottange-calcaire de Haut-Pont, cette distinction est très difficile.

b) Le Bajocien moyen débute par la masse du calcaire corallien. Le faciès corallien n'est d'ailleurs pas régulièrement réparti. Le faciès de récifs pouvant passer latéralement et parfois très rapidement à un faciès de calcaires zoogènes ou de marno-calcaires. Son épaisseur est de 54 m (R3) et 61 m (R7).

En ce qui concerne l'hydrogéologie, nous retiendrons ici qu'il comporte à sa base des horizons marno-calcaires qui doivent présenter des conditions de circulation moins favorables que celles qui peuvent exister dans la partie supérieure du calcaire récifal où dans le cas de 6 forages (R1, R4, R8, H119, H120, H121) s'est produite la perte d'injection.

Les vitesses d'avancement particulièrement lentes (1m en plus de 30 mn) observées lors du forage ont mis en évidence la présence de bancs massifs de calcaires très durs pouvant atteindre jusqu'à 22 m d'épaisseur (R10).

R 1 -

R 2 -

R 3 84-86 m ; 91-93 m ; 106-108 m ; 143-144 m ; 145-146 m.

|       |                                                                          |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|
| R 4   | 78-87 m ; 90-96 m ; 119-120 m.                                           |
| R 5   | 56-57 m ; 61-67 m ; 68-74 m.                                             |
| R 6   | 94-104 m ; 107-108 m ; 112-113 m ; 115-118 m ;<br>149-150 m ; 157-159 m. |
| R 7   | 71-72 m ; 73-74 m ; 82-83 m ; 84-100 m ; 104-105 m.                      |
| R 8   | 95-98 m ; 101-104 m.                                                     |
| R 9   | 103-104 m.                                                               |
| R 10  | 56-78 m ; 80-88 m ; 115-116 m.                                           |
| R 11  | 88-93 m.                                                                 |
| H 119 | -                                                                        |
| H 120 | 66-69 m ; 71-75 m ; 78-82 m.                                             |
| H 121 | 59-62 m ; 71-73 m ; 76-80 m.                                             |

Ces bancs massifs doivent avoir un aspect semblable à celui des bancs de calcaire siliceux que l'on peut observer dans la vallée de l'Orne. Ils laissent ainsi présumer que les circulations d'eau ne pourront se faire que par des fissures ou des diaclases; que leur coefficient d'emmagasinement sera particulièrement faible et leur transmissivité très hétérogène.

Dans la suite de ce rapport nous avons groupé sous le terme "calcaire du Bajocien inférieur et moyen", les 3 niveaux difficilement distinguables sur cuttings des marno-calcaires d'Ottange, calcaire de Haut-Pont et calcaire corallien.

#### c) Bajocien supérieur

Il commence par les marnes de Longwy, marnes gris-bleuâtre, qui constituent dans leur état naturel, un écran normalement imperméable mais dont la faible épaisseur entraîne parfois des "fuites" du niveau aquifère du calcaire de Jaumont dans le niveau aquifère du calcaire récifal s.l. Nous verrons dans le paragraphe 7 les conséquences de ces "fuites".

| N° forage                      | R1 | R3 | R4 | R7 | R8 | R10 | H120 | H121 |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|-----|------|------|
| Epaisseur des marnes de Longwy | 6m | 5m | 4m | 8m | 3m | 6m  | 2m   | 5m   |

Au dessus des Marnes de Longwy se situe la formation du calcaire de Jaumont, constituée par un calcaire oolithique, jaune crème ou grisâtre, à débris zoogènes, qui est très souvent altéré. De nombreuses fois, la perte d'injection s'est produite à ce niveau dont la capacité d'absorption paraît importante : forages R2, R5, R6, R9, R11. D'autre part, les "sautes" des tiges de forages qui ont été fréquemment observées à ce niveau et les vitesses d'avancement rapides dans les premiers mètres, indiquent un degré de fissuration important.

Epaisseur du calcaire de Jaumont (m)

| R1    | R3    | R4    | R7    | R8    | R10   | H121 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 14,30 | 22,60 | 18,80 | 26,30 | 23,75 | 31,15 | 7,00 |

Le calcaire de Jaumont est recouvert par un complexe marneux avec quelques niveaux calcaires ou marno-calcaires : les Marnes de Gravelotte. Cet ensemble marneux montre dans la zone étudiée au S-E de l'Orne un massif basal de calcaires gris-bleuâtre, spathiques et coquilliers, piquetés d'ocre.

Le passage au calcaire de Jaumont se fait très souvent par un niveau à fausses oolithes ferrugineuses qui reposent sur un banc marneux imperméable, qui isole parfaitement les niveaux aquifères des marnes de Gravelotte du niveau aquifère du calcaire de Jaumont. Car, ces marnes sont plus ou moins profondément altérées et des circulations existent dans l'ensemble des niveaux plus calcaires, donnant lieu à des venues d'eau plus ou moins stables et de faible importance, dues à la perméabilité faible de ce niveau.

La partie supérieure de la série géologique observable dans la zone étudiée se termine dans quelques cas par un calcaire pisolithique, jaunâtre, oxydé : "l'oolithe de Doncourt".

L'épaisseur des marnes de Gravelotte est de 21,40 (R3), 17 m (R5), 24,80 m (R6), 27 m (R9). Des essais de corrélations ont été effectués dans le paragraphe suivant.

Enfin, le forage R9 a traversé sur 4 m, les caillasses à Anabacia (j2a) Bathonien inférieur.

### 6.3. Profils et essais de corrélation

#### 6.3.1. Analyse des profils

Trois profils ont été dessinés. Ils passent respectivement par les forages : (voir plan de situation annexe 2)

Profil I : Roncourt n° 1, n° 2, n° 3, n° 11 (annexe 5a)

Profil II : Roncourt n° 11, n° 4, n° 5, n° 9, n° 8 (annexe 5b)

Profil III : Roncourt n° 6, n° 7, n° 8 (annexe 5c)

#### Profil I

Il est marqué par un faible plongement des couches en direction du S-W, pendage qui s'estompe pour devenir quasi-nul au niveau des marnes de Gravelotte.

La faille d'Amanvillers entraîne un relèvement du compartiment Nord d'environ 13 m. Ce relèvement a des conséquences sur l'hydrodynamique au niveau du calcaire de Jaumont comme nous le verrons au paragraphe suivant.

### Profil II

La topographie et la morphologie sont nettement influencées par la zone synclinale de l'Orne qui entraîne un pendage d'en moyenne 17 ‰ en direction du N-E.

Au S-E, la faille d'Amanvillers s'accentue. Le rejet entre les 2 compartiments est alors d'environ 30 m.

### Profil III

Pas de remarque particulière.

### 6.3.2. Essais de corrélation au niveau des marnes de Gravelotte

Suivant les profils I, II, et III précédents, des essais de corrélation ont été essayés pour les marnes de Gravelotte dont des coupes précises et détaillées avaient été observées lors de chaque forage (annexe 6).

Les marnes de Gravelotte montrent une alternance de bancs calcaires et de bancs plus argileux. Au Sud du secteur étudié, profil I, elles débutent par un niveau argileux imperméable dont l'épaisseur décroît en direction du N-W. Il devient très mince et même disparaît dans le cas des forages situés au Nord (R6, R7, R8) où un banc calcaire poursuit la sédimentation calcaire de l'oolithe de Jaumont. Ce banc argileux est alors situé à un niveau plus élevé.

Mais, dans tous les cas, il est surmonté par un niveau plus calcaire, à calcaires durs gris-bleuâtre que nous appellerons G1 et qui contient un niveau aquifère isolable de celui du calcaire de Jaumont (voir paragraphe suivant). Cet horizon a une épaisseur variable (jusqu'à 8 m R8) mais il est distinguable dans tous les forages.

Le niveau argileux qui le surmonte est, en général, très bien marqué sauf dans le cas des forages situés au Sud (R1, R2, R3, R11) où il est représenté par une alternance de petits bancs calcaires et argileux d'une dizaine de centimètres.

Au Sud, ce niveau argileux passe graduellement à un niveau calcaire G2 de 2 à 3 m d'épaisseur, de peu d'importance hydrogéologique. A ce niveau, apparaissent au Nord (R6 et R7) des bancs plus argileux. Il contient un niveau aquifère isolable de G1 (R7, R8, R9).

Il est séparé du niveau G3 par un banc argileux à alternance de petits bancs calcaires et argileux.

Le niveau G3 est souvent difficile à limiter et à isoler. Il montre, en effet, une alternance de bancs calcaires d'une cinquantaine de cm avec des niveaux plus argileux. Mais, son équipement a été réalisé pour 7 sondages.

Un niveau argileux d'épaisseur très variable le sépare du niveau calcaire G4 souvent représenté par le calcaire pisolithique de Doncourt (piézomètres R3, R5, R6, R9).

En résumé, il est donc possible de distinguer 4 niveaux perméables dans les marnes de Gravelotte : G1, G2, G3, G4. L'équipement a confirmé la validité de ces 4 niveaux qui contiennent toujours un niveau aquifère. Nous essaierons de dessiner une représentation piézométrique pour le niveau G1.



## 7 - OBSERVATIONS HYDROGEOLOGIQUES

L'équipement de ces forages en piézomètres a permis de nombreuses observations hydrogéologiques et hydrodynamiques.

1° - Lors de l'équipement, et en particulier lors de la réalisation des fermetures des variations de niveau, se produisent, de part et d'autre de celle-ci.

Le niveau d'eau inférieur, situé au-dessous de la fermeture descend, car il n'est plus alimenté par les pertes du niveau supérieur. Simultanément, ce dernier niveau, qui ne "fuit" plus, remonte.

L'observation de ces deux variations simultanées fut réalisée pour quelques forages. Ainsi, il est possible de tracer des courbes de descente et de remontée qui permettent de se faire une lère idée approximative des caractéristiques hydrodynamiques des différents aquifères.

2° - Des relevés piézométriques mensuels sont faits afin de connaître les fluctuations de niveaux en relation avec la pluviométrie. Ils sont plus fréquents (hebdomadaires) en période pluvieuse.

3° - A partir de ces relevés, un essai de représentation piézométrique a été réalisé.

### 7.1. Observations réalisées lors de l'équipement. Etude critique des fermetures.

#### Principe :

Le but de l'équipement est de permettre un isolement des différents niveaux aquifères, afin de pouvoir observer séparément leurs fluctuations. Une des phases les plus

déliçates de cet équipement consiste en la reconstitution artificielle, à l'aide de bouçons de ciment, des niveaux imperméables percés lors du forage, d'où l'importance de connaître les cotes précises de ces niveaux imperméables. Lorsqu'on ne disposait pas de la coupe géologique complète, il a donc fallu procéder par extrapolation en fonction des données recueillies lors de forages à coupe géologique complète. En particulier, l'épaisseur et la profondeur furent souvent déduites des autres coupes. On comprend, ainsi, que l'on devait se baser sur des mesures de niveaux afin de savoir si la fermeture était bien à son bon emplacement.

En effet, lors du forage, les différents horizons aquifères rencontrés successivement possèdent leurs caractéristiques hydrodynamiques propres. Compte-tenu de la disposition tectonique des assises et de leurs relations avec la topographie, l'altitude des niveaux statiques est très généralement décroissante, soit :

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| N 1 | Niveau statique propre des marnes de Gravelotte |
| N 2 | " du calcaire de Jaumont                        |
| N 3 | " du calcaire récifal                           |

( alt. N 1 > N 2 > N 3 )

Lorsque l'écran entre "Gravelotte" et Jaumont est rompu, les horizons de Gravelotte peuvent débiter dans les calcaires de Jaumont sous-jacent un débit Q 1 qui sera absorbé par les calcaires de Jaumont.

Une fois établi l'équilibre hydrodynamique au niveau N 1/2 (1) on aura :

$$\begin{aligned} Q 1 \text{ (débité / Gravelotte)} &= \\ Q 2 \text{ absorbé / Jaumont} & \\ \text{et } N 1 &> N 1/2 > N 2 \end{aligned}$$

---

(1)  $N \frac{a + b}{c}$  = niveau dynamique d'équilibre des formations A + B injectant la formation C (absorbante).

Le niveau d'équilibre entre les 2 aquifères traduit la composante de leurs caractéristiques hydrodynamiques.

Si  $N_{1/2}$  est inférieur à la base des marnes de Gravelotte,  $Q_1$  sera le débit maximum des marnes de Gravelotte, on l'entendra "cascader" dans le forage.

De même, lorsque l'écran des marnes de Longwy est rompu, c'est le récifal qui absorbe à son tour un débit  $Q_3 = Q'_1 + Q'_2$ , nouveaux débits de fuite des horizons supérieurs (ceci suppose que l'équilibre  $N(1 + 2)/3$  compris entre  $N_{1/2}$  et  $N_3$  est néanmoins également inférieur à  $N_2$ ).

En général, le niveau  $N_3$  est inférieur à la base même des calcaires de Jaumont ("nappe" récifale libre) et le niveau d'équilibre  $N(1 + 2)/3$  est lui même inférieur à cette limite.

Les débits  $Q_1$  et  $Q_2$  sont en conséquence les débits maximums des horizons de Gravelotte et Jaumont, entièrement dénoyés et absorbés par le récifal.

Lors des fermetures successives on observera le même processus en sens inverse.

#### Remarque -

Il peut arriver que le niveau d'équilibre  $N(1 + 2)/3$  soit peu différent du niveau statique  $N_3$  et après fermeture on n'observe dans le récifal qu'une faible descente du niveau vers  $N_3$ . Par contre, si ces 2 niveaux sont très différents, ce qui est fréquent lorsque la fissuration du corallien est faible et son absorption également faible, le niveau  $N(1 + 2)/3$  peut être voisin du niveau antérieur  $N_{1/2}$  voire de  $N_1$  et après fermeture on observe une descente lente, certes, mais spectaculaire du niveau vers  $N_3$ , parfois situé 50 à 100m plus bas.

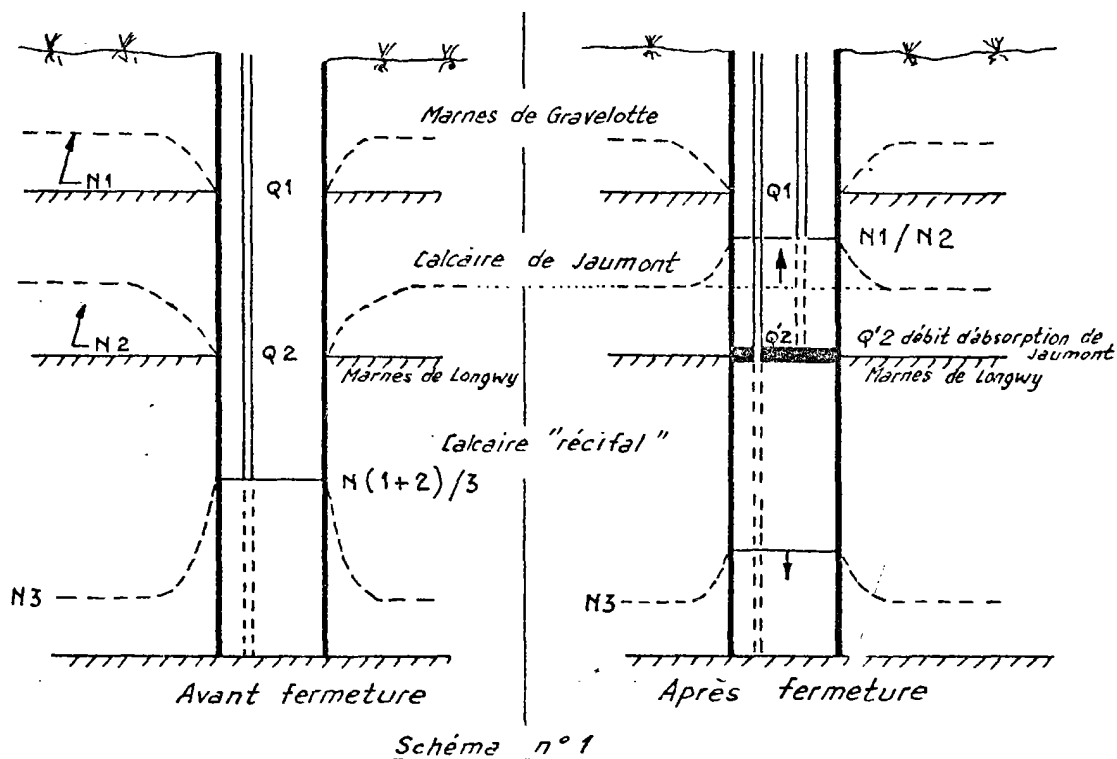
On en retiendra que l'utilisation des mesures anciennes faites sur les forages de reconnaissance, sans sélection des horizons aquifères supérieurs, sont le plus souvent sujettes à caution voire inutilisables.

Ainsi, lors de la première fermeture, on doit normalement observer une baisse du niveau d'eau dans le calcaire récifal (N3), par absorption à travers les parois et mise en équilibre de ce niveau aquifère, l'alimentation  $Q_1 + Q_2$  étant supprimée.

Au contraire, après fermeture, les niveaux supérieurs ne "fuyant" plus dans le calcaire récifal, vont remonter, étant toujours alimentés par  $Q_1 + Q_2$  (voir schéma).

Le même raisonnement, résultant d'observations identiques, peut être reproduit pour les niveaux supérieurs.

Le critère principal de la réussite de la fermeture et de la séparation effective de deux niveaux aquifères, sera donc la descente du niveau d'eau inférieur et la remontée du niveau d'eau supérieur à la fermeture.



## 7.2. Etude des variations piézométriques

Depuis la fin de l'équipement, des mesures sont réalisées régulièrement : tous les mois en période d'étiage ou peu pluvieuse, toutes les semaines en période pluvieuse ou de hautes eaux.

Pour chaque forage et chaque piézomètre un graphique de ces variations a été tracé sur lequel sont portées en bas, les hauteurs de précipitations journalières mesurées à la mine de St-Pierremont qui se situe au centre de la zone étudiée.

### 7.2.1. Zone de Batilly-Vernéville

Les remarques suivantes peuvent être faites, piézomètre par piézomètre.

#### Piézomètre Roncourt 1 (annexe 7a)

- Le niveau aquifère libre du calcaire récifal enregistre une hausse rapide et importante de 32 m en 3 mois (fin Novembre et fin Février) soit environ 10 m en 1 mois. Par contre, pendant toute cette période, jusqu'au 22 Janvier, le niveau du calcaire de Jaumont reste quasi constant à -38m (soit une hauteur d'eau de 4 m) puis enregistre une hausse rapide et brutale une semaine avant la pointe des hautes eaux du calcaire récifal puis une baisse très rapide pour retrouver son niveau initial le 20 Mars. Notons que cette hausse brutale se produit à partir de l'instant où le niveau aquifère du calcaire de Jaumont devient captif sous l'écran imperméable des marnes de Gravelotte.

Soulignons que le pic des hautes eaux du niveau calcaire de Jaumont correspond à un palier du niveau d'eau du calcaire récifal et le début de la remontée de ce niveau, au début de la descente du calcaire de Jaumont.

Ainsi, il semble que le pic final du niveau du Bajocien inférieur et moyen soit dû, en partie, à une alimentation par le calcaire de Jaumont.

- le niveau Gravelotte 4 remonte légèrement pendant toute cette période.

Observations identiques pour le forage Roncourt 10 où malheureusement le récifal n'a pas pu être tubé.

- Piézomètre Roncourt 2 (annexe 7b)

- Hausse identique (35 m) du niveau du calcaire récifal qui devient captif à partir du 22 Février.

- Aucune réaction du calcaire de Jaumont pendant toute cette période qui reste très stable vers -40,50 m.

- Légère hausse de Gravelotte 4 similaire à celle observable au Roncourt n° 1.

- Piézomètre Roncourt 3 (annexe 7c)

Même observations. Hausse de 31 m.

Pas de variation de Jaumont. Légères hausses des niveaux aquifères Gravelotte 3 et Gravelotte 4..

- Piézomètre Roncourt 4 (annexe 7d)

Par suite d'un éboulement le piézomètre "récifal" ne capte les niveaux qu'à partir de -86,74 m. Ainsi, le 20 Février, un niveau fut observé à -85,90. Depuis cette période le niveau du calcaire récifal monte mais très lentement.

Comportement identique des niveaux aquifères du calcaire de Jaumont (stable) et des marnes de Gravelotte (légères hausses).

- Piézomètre Roncourt 9 (annexe 7i)

Observations identiques avec hausse de 26 m.

- Piézomètre Roncourt 5 (annexe 7e)

De même que le forage précédent le niveau d'eau du calcaire récifal monte régulièrement au-delà du 26 Février date à partir de laquelle on observait une descente pour les forages Roncourt n° 1, n° 2, n° 3.

Ce piézomètre se caractérise par une hauteur d'eau importante (14 m) dans le calcaire de Jaumont qui fluctue régulièrement de 35 à 37 m. Par contre, le niveau Gravelotte 1 supérieur reste constant vers 22,45 m (possibilités de pertes dans le niveau du calcaire de Jaumont).

- Piézomètre Roncourt 6 (annexe 7f)

Ce forage est particulièrement intéressant car le niveau aquifère du "calcaire récifal" est apparemment captif sous les marnes de Longwy et ses variations semblent induire celles du calcaire de Jaumont. En effet, quand le niveau aquifère des calcaires du Bajocien inférieur descend sous le niveau supérieur des marnes de Longwy, le "Jaumont" s'assèche complètement.

Une des explications de ce phénomène est que la fermeture entre ces deux niveaux n'est pas réussie et que, progressivement, les niveaux aquifères de ces deux terrains se sont rejoints pour former un seul niveau.

Mais l'autre hypothèse est que la fermeture a été réussie et que des communications se sont établies (ou existaient-elles déjà ?) entre les deux nappes à distance plus ou moins proche du forage, d'où ces variations simultanées

et parallèles. Dans cette dernière hypothèse, le niveau du calcaire de Jaumont qui, lorsque le niveau aquifère du Bajocien inférieur a un régime de nappe libre, alimenterait continuellement celui-ci par ses pertes et ne serait ainsi qu'un horizon "relais", serait alimenté par le bas lorsque le niveau aquifère du calcaire récifal se met en pression sous les marnes de Longwy. Le trop-plein du calcaire récifal se déverserait donc dans le calcaire de Jaumont qui, à son tour, pourrait perdre dans le calcaire récifal dans les zones où celui-ci a un régime de nappe libre (zones dépilées en particulier).

Cette hypothèse explique ainsi la constance remarquable du niveau dans le calcaire de Jaumont qui en toutes périodes fuirait dans le calcaire récifal. La hauteur d'eau observable n'étant qu'une "réserve géologique" invariable.

Les infiltrations transiteraient, sans accumulation, dans le calcaire de Jaumont karstique, à la condition que le calcaire récifal soit en régime de nappe libre. (cf. observations dans le périmètre de la mine de St-Pierremont. Cas du piézomètre H121 et du Puits de la Forêt).

Par contre, en régime de nappe captive, le calcaire récifal alimenterait par le bas le calcaire de Jaumont qui à son tour marquerait une hausse.

Ces hypothèses sont confirmées par les observations faites sur les piézomètres Roncourt 7 et Roncourt 9 où, dès que le niveau du calcaire récifal est captif sous les marnes de Longwy, le niveau d'eau du calcaire de Jaumont, qui était quasi-constant, enregistre une hausse parallèle à celle du calcaire récifal.

Dans le cas du sondage Roncourt 7, il y a hausse simultanée des niveaux du calcaire récifal et du calcaire de



Jaumont, mais la hausse est 4 fois plus importante pour le calcaire récifal que pour le calcaire de Jaumont ceci s'expliquant par le coefficient d'emmagasinement très faible du calcaire récifal et par la faculté de transmission des eaux du calcaire de Jaumont.

Dans le cas du forage Roncourt 9, mêmes constatations. De plus dès que le niveau du calcaire récifal a rejoint celui du calcaire de Jaumont, ces 2 niveaux varient simultanément et parallèlement.

En conclusion, il est possible de distinguer 4 familles de piézomètres dans lesquels le comportement des niveaux aquifères du Bajocien inférieur (N3) et du calcaire de Jaumont (N2) diffèrent.

1ère famille - Roncourt n° 1 et n° 10

- Niveau 3 libre alimenté régulièrement par les pertes de N2.

- Niveau 2 présentant des pointes brutales d'artésianisme en période de fortes pluies qui pourraient indiquer un degré de fissuration peu important en relation avec des conditions locales de réalimentations particulières, d'où la remontée rapide des niveaux (à mettre en parallèle avec l'absence de pertes totales à ce niveau lors du forage).

2ème famille - Roncourt n° 2, n° 3, n° 4, n° 5, n° 11

- Niveau 3 présentant une hausse régulière lors des pluies qui transitent par le calcaire de Jaumont dont les pertes régulières expliquent l'invariabilité du niveau dans le calcaire de Jaumont.

- Faible hauteur d'eau (2 à 3 m); exception pour le sondage Roncourt 5 (14 m) dans le calcaire de Jaumont.

3ème famille - Roncourt n° 8 et Hayange n° 119

Le niveau 3 reste toujours quasi constant et n'enregistre aucune variation notable en fonction de la pluviométrie dont la cause probable est la proximité de dépilages.

4ème famille - Roncourt n° 6, n° 7 et n° 9 (voir aussi H121  
cf. par 7.2.2.)

Niveau 3 libre en période d'étiage pendant laquelle il est alimenté par les pertes du niveau aquifère du calcaire de Jaumont dont le niveau reste quasi constant. En période de hautes eaux le récifal captif alimenterait par le bas le niveau 2 dont le niveau en hausse pourrait mettre en activité des fissures jusqu'alors sèches.

7.2.2. Périmètre de la mine de St-Pierremont

Cas du piézomètre H121 et du puits de la Forêt.

La mine de St-Pierremont présente un double intérêt :

1) Elle recueille les données pluviométriques en un point situé au centre de la zone du Bassin de Briey.

2) C'est la seule mine qui ait réussi à capter une venue d'eau à faible profondeur dans les calcaires du Bajocien inférieur et moyen. Le puits de la Forêt et les pompages qui y sont réalisés par intermittence ont permis en effet de diminuer de manière sensible les venues d'eau au fond. Ce procédé d'exhaure mixte est unique dans le bassin. Des expériences d'arrêt de pompage au puits de la Forêt ont montré une augmentation instantanée de l'exhaure au fond.

C'est pourquoi il nous est apparu particulièrement important de comparer les variations de la pluviométrie, de l'exhaure du fond, de l'exhaure du puits de la Forêt et des

relevés piézométriques faits sur les piézomètres Hayange 120 et Hayange 121 situés à faible distance du périmètre de la concession de St-Pierremont.

Hayange 120 (annexe 7m)

Ce piézomètre situé sur la concession de Bois d'Avril se trouve en amont-pendage du puits de la Forêt et du piézomètre Hayange 121.

Il présente un niveau 3 libre à l'intérieur du calcaire récifal. Ce niveau monte légèrement depuis le 29 Septembre. Il en est de même pour le niveau du calcaire de Jau-mont.

Hayange 121 (annexe 7n)

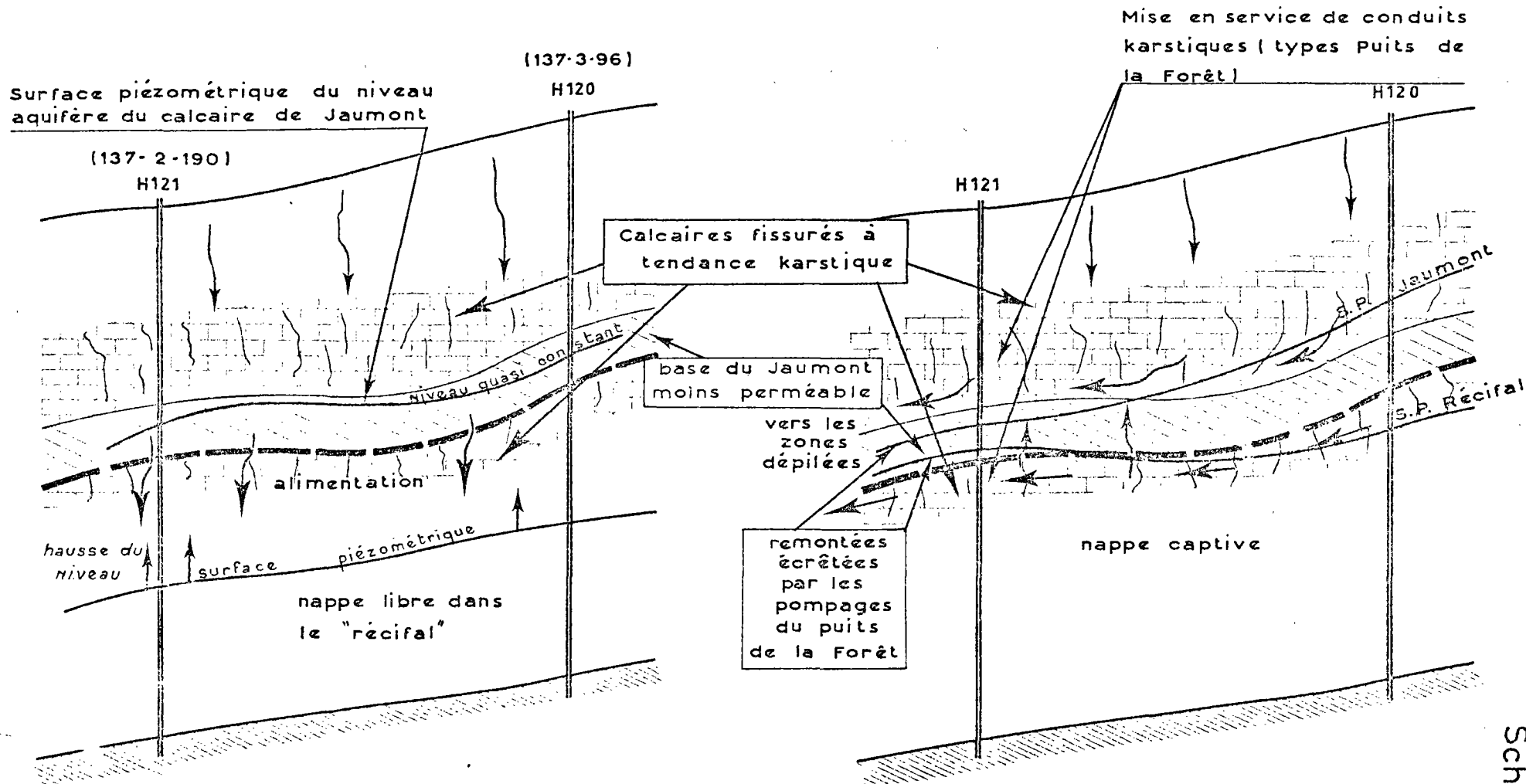
Ce piézomètre se situe sur la même courbe structurale que le puits de la Forêt (voir mine de St-Pierremont : schéma de la situation au fond). (Annexe 8)

1°/ Le niveau 3 qui était libre jusqu'au 25 Janvier 1970 devient captif sous les marnes de Longwy et présente alors des variations (hausse et descente).

Pendant toute la période d'observation le niveau 2 reste quasi constant vers 26,50 m même quand le niveau 3 devient captif.

Mais à partir du 25.1.1970, le pompage du puits de la Forêt, arrêté durant toute la période antérieure à cette date, recommence à fonctionner. Or, est-ce une coïncidence ? c'est à cette date que le niveau devient captif.

2°/ L'exhaure du fond quasi constant depuis Août 1969 (11 à 13 m<sup>3</sup>/mn) augmente à partir du 15 Janvier.



① (étiage)

② (hautes eaux)

----- Marnes de Longwy

——— Toit des marnes micacées

Calcaire de Jaumont:

base moins perméable

D'où l'hypothèse suivante :

1) Durant la période d'étiage (fin Septembre 1969 - fin Janvier 1970) les eaux pluviales s'infiltrent, transitent sans accumulation par le niveau du calcaire de Jaumont et alimente le niveau 3 (récifal).

Quand la pluviométrie augmente, il y a hausse des derniers niveaux d'où une augmentation de l'exhaure au fond, soit due à une charge supérieure, soit à des transferts dans les niveaux plus fissurés de la partie sommitale du calcaire récifal (schéma 2).

Signalons ici que le niveau quasi constant du calcaire de Jaumont est explicable. On peut supposer qu'il correspond à un niveau d'eau contenue dans la partie inférieure moins perméable du calcaire de Jaumont qui déborde et perd dans le calcaire récifal sous-jacent dont le niveau remonte (remontée des niveaux 3 dans H121 et dans H120).

2) Mais à partir du 25 Janvier 1970, lorsque le niveau 3 devient captif, les eaux du calcaire de Jaumont alimentées par la pluie ne trouvant plus d'exutoire par le bas, pourraient circuler alors dans la partie supérieure du calcaire de Jaumont fissurée et même karstique.

De plus, le niveau 3 captif sous l'écran discontinu des marnes de Longwy pourrait alimenter par en-dessous le calcaire de Jaumont. Il y aurait donc une double alimentation.

Ainsi, des circulations karstiques telles celles du puits de la Forêt sont mises en eau. La rivière souterraine du puits de la Forêt voit son débit augmenter d'où le début des pompages du puits de la Forêt.

Simultanément, l'exhaure au fond augmente. Car, il

est bien certain que d'autres réseaux karstiques sont alors mis en charge qui se déversent dans les zones dépilées d'où l'augmentation de l'exhaure (schéma 2).

En résumé :

1/ - Il existerait des seuils dans les circulations dans le calcaire de Jaumont (goulots, siphons, ...) de même que dans la partie supérieure des calcaires du Bajocien inférieur et moyen qui, lorsque le niveau 1 est libre, sont dénoyés par les pertes du niveau 2. Ces seuils seraient noyés et mis en charge lorsque le niveau 3 devient captif et lorsque, de plus, le niveau du calcaire de Jaumont est alimenté par les pluies. Le pompage du puits de la Forêt reprend alors et écrête toutes les hausses du niveau dans le calcaire de Jaumont d'où la quasi-constance de ce niveau (cf. variation piézométrique du H 121 annexe 7m).

2/ - Si on compare les augmentations de débit du puits de la Forêt et les hausses du niveau du calcaire récifal, celles-ci sont simultanées entre elles et avec celles du débit d'exhaure au fond. Car il est bien certain que plus le niveau à l'intérieur du calcaire récifal sera important, plus fort sera le débit exhauré au puits de la Forêt comme au fond.

On conçoit l'importance d'une telle hypothèse. En effet, grâce aux équipements piézométriques, il serait possible de repérer les zones où le niveau 3 est captif sous les marnes de Longwy non imperméables et où il alimente alors le niveau du calcaire de Jaumont et d'y exécuter alors des puits avec pompage. La hauteur de refoulement ne serait plus que d'une trentaine de mètres maximum au lieu de 150 m et plus. L'exhaure du fond serait alors réduite d'où une diminution des charges financières. (1)

---

(1) Un test avec forage pourrait être exécuté dans la zone des piézomètres 6 et 7 en amont-pendage des dépilages de Batilly - Vernéville.

Ces zones seraient à comparer avec celles où, en période d'été, les vallées sont sèches et légèrement humides avec quelques faibles circulations en période de hautes eaux.

3/ - Les observations faites au piézomètre H121 nous amènent à distinguer deux niveaux à régime hydrogéologique différent dans le calcaire de Jaumont.

A la base, une zone de type nappe, faiblement fissurée et peu aquifère surmontée par un niveau "karstique" plus proche de la surface avec des axes de circulations localisées et préférentielles (rivière souterraine du puits de la Forêt, par exemple).

Il serait particulièrement intéressant, afin de confirmer cette hypothèse, de carotter lors d'un forage, le calcaire de Jaumont et son contact avec les marnes de Longwy. Le degré de fissuration observée du haut vers la base du calcaire de Jaumont serait sans doute décroissant. En confirmation de cette hypothèse, les pertes d'injection se sont produites généralement au sommet du calcaire de Jaumont et non à sa base.

La présence d'un niveau aquifère de type nappe à la base, peu fissurée, du calcaire de Jaumont découle aussi de l'examen des cartes piézométriques que l'on aborde dans le paragraphe suivant.

### 7.3. Essais de représentation piézométrique

Deux essais (annexes 9a et b) sont joints à ce rapport, l'un en période d'été, l'autre en période de hautes eaux. Devant le faible nombre de points de mesures dont nous disposons, il était aléatoire de dresser une carte isopiézométrique précise. Nous avons donc essayé de préciser uniquement les lignes principales de la piézométrie.

Les observations suivantes en découlent :

1) Malgré le faible nombre de points d'observation, les différentes mesures de niveau semblent correspondre à une surface piézométrique continue.

2) Le Bajocien inférieur et moyen serait le réservoir d'un réseau aquifère dont la surface piézométrique suivrait la tectonique. La pente de la nappe suit la tectonique profonde mais avec une valeur inférieure au pendage tectonique.

3) Les failles (faille d'Amanvillers) ne semblent entraîner aucune discontinuité dans la nappe du Bajocien inférieur et moyen.

Il n'en est pas de même pour le niveau aquifère du calcaire de Jaumont. En raison de son épaisseur moindre (20 m) que celle des calcaires du Bajocien inférieur et moyen la faille d'Amanvillers formerait un barrage hydrostatique par suite de son rejet. En effet, les courbes isopièzes présentent une rupture à la hauteur de cette faille pour le réseau aquifère du calcaire de Jaumont.

4) Au N-W de la faille d'Amanvillers, l'écoulement de ces deux nappes suit la tectonique et est dirigé en direction de la zone synclinale de l'Orne. La pente de ces deux niveaux aquifères est identique de l'ordre de 20 à 25 ‰ (50 ‰ pour la tectonique).



## CONCLUSIONS -

L'équipement de ces 14 forages de reconnaissance du minerai de fer en piézomètres superposés a permis d'obtenir de nombreuses précisions :

1) sur la géologie des "morts terrains" surmontant la formation ferrifère. L'analyse fine des cuttings et les corrélations faites pour les marnes de Gravelotte ont apporté des précisions importantes sur l'alternance marnes-calcaires de ce niveau très importante pour l'hydrogéologie. Il en est de même pour les niveaux du calcaire de Jaumont et des calcaires du Bajocien inférieur et moyen.

### 2) sur l'hydrogéologie

a) Dans les calcaires du Bajocien inférieur, l'existence de bancs calcaires très massifs et très durs (cf. géologie) ne permettrait pas le développement d'une véritable nappe mais seulement d'un réseau aquifère contenu principalement dans des fissures.

Les faibles débits d'absorption observés en seraient la conséquence. L'eau de ce réseau serait contenue principalement dans des fissures sans doute peu développées. Ceci expliquerait la remontée très rapide des niveaux après de fortes pluies (cf. profils piézométriques).

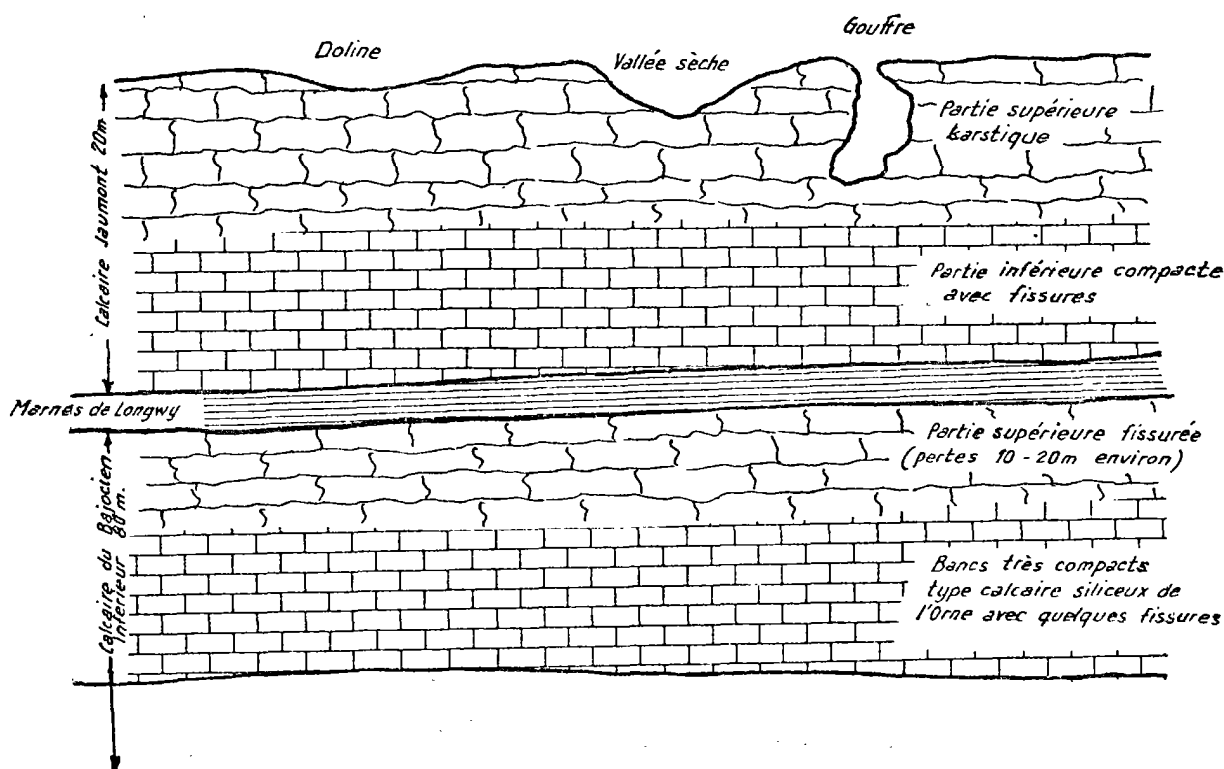
Mais, tous les niveaux seraient en relation les uns avec les autres et permettraient une certaine représentation piézométrique, d'autant plus valable après un délai non perturbé par les impulsions de la pluviométrie

A la partie supérieure de ces calcaires, dans les vingt premiers mètres environ, existerait une fissuration beaucoup plus développée, en relation avec l'émersion (cf. P.L. Maubeuge) à la fin du cycle de sédimentation de ce niveau. Très

souvent des pertes d'injection s'y sont produites lors de forages. La transmissivité y serait donc beaucoup plus élevée ce qui expliquerait la possibilité de transferts importants vers les zones dépilées dès que le niveau d'eau atteint cette partie supérieure plus fissurée.

b) Il en serait de même pour les calcaires de Jaumont qui contiendraient à la base un niveau d'eau "de réserve" dans une zone relativement compacte et peu fissurée. Par contre, la partie supérieure serait beaucoup plus karstique (cf. géomorphologie superficielle : gouffres, dolines, vallées sèches), avec pertes totales lors des forages. Cet horizon supérieur serait, en général, sec.

Mais, en période de hautes eaux, et en particulier dans les secteurs où la nappe du calcaire du Bajocien inférieur et moyen alimenterait par le bas le niveau aquifère du calcaire de Jaumont, cet horizon servirait d'"horizon-transfert" des eaux provenant soit de la surface, soit de cette "recharge par le bas" (voir schéma) (cf. par. 7.2.).



c) Quant au niveau de base G1 des marnes de Gravelotte, il est généralement bien isolé du niveau du calcaire de Jaumont. Mais, cet isolement doit être localement très imparfait. Car, comment expliquer alors les remontées rapides, observables après de fortes pluies, des niveaux aquifères du calcaire de Jaumont et des calcaires du Bajocien inférieur et moyen ?

La pente de la nappe du niveau G1 suit la tectonique (cf. carte des hautes eaux). Mais, en cette période, ce niveau ne trouvant plus d'exutoire vers l'Ouest devient localement semi-captif et artésien (piézomètres R7 et R8).

Le fait le plus important est la recharge "par le bas", c'est-à-dire par les eaux du Bajocien inférieur et moyen des calcaires de Jaumont, qui entraîne localement une remontée très importante du niveau aquifère du calcaire de Jaumont. Il y a alors possibilité de transfert par les niveaux karstiques du sommet de ces horizons vers l'aval et vers les zones dépi-lées (cf. puits de la Forêt : cas de la mine de St-Pierremont).

A cet instant, il serait très intéressant d'essayer de pomper l'eau qui occasionne cette remontée à l'aide de forages peu profonds (20 à 40 m) implantés à l'endroit où de telles remontées sont observables. Peut-être qu'alors comme dans le cas de la mine de St-Pierremont, une diminution notable de l'exhaure du fond pourrait être enregistrée.

Ce simple fait montre l'importance considérable de l'installation de piézomètres. Les relations entre les niveaux aquifères, leur direction d'écoulement, leur comportement respectif et conjugué après de fortes pluies ont pu être précisés. Il montre tout l'intérêt de continuer l'implantation de tels points d'observation.

### DESCRIPTION DES TRAVAUX FUTURS A REALISER

Nous avons donné au paragraphe 4 un programme d'étude qui fut discuté et approuvé lors de réunions. Les principales études avaient été réparties comme suit :

- Agence Financière de Bassin Rhin/Meuse

- rassemblement des données climatologiques  
(en cours),

- étude hydrographique du bassin de l'Orne  
(étude réalisée) qui a montré qu'un excédent de  $1\text{m}^3/\text{s}$  environ du débit de l'Orne est attribuable au recyclage des eaux d'exhaure,

- étude géochimique des eaux de surface. 1ère phase terminée - résultats négatifs quant à la présence d'éléments-traces pouvant servir de traceurs naturels.

- I.R.S.I.D. (1) et C.S.M.F. (2)

- étude et rassemblement des données concernant l'exhaure et les venues d'eau dans les mines (en cours),

- étude géologique des morts-terrains par Monsieur P.L. MAUBEUGE, cartographie des faciès de chaque réservoir aquifère (en cours).

- B.R.G.M.

- étude de l'écoulement au stade superficiel - photogéologie,

- étude piézométrique des principaux niveaux aquifères. (en cours)

---

(1) Institut de recherches de la sidérurgie française.

(2) Chambre Syndicale des Mines de Fer.

Cette étude nécessite :

1 - L'équipement en piézomètres de tous les sondages de reconnaissance suivant la technique mise au point (cf par. 5 ).

2 - L'installation de piézomètres supplémentaires. Sur ce dernier point, le rapport a montré tout l'intérêt d'un équipement piézométrique optimisé sur l'ensemble du bassin ferrifère pour la définition du fonctionnement des différents aquifères et de leurs relations.

Le résultat le plus important qui a été obtenu grâce à ces piézomètres, est la mise en évidence d'une recharge par le bas, dans certains secteurs, des niveaux du sommet du Bajocien inférieur et moyen et du calcaire de Jaumont ; observation similaire à celles faites au Puits de la Forêt (mine de Saint-Pierremont) qui est le seul dispositif qui permette de réduire notablement les venues d'eau au fond.

Ainsi, le but principal de ces nouveaux piézomètres serait de définir d'autres secteurs où de tels systèmes existent et où un dispositif type Saint-Pierremont pourrait être renouvelé. Dans ce rapport, nous avons indiqué que les zones des R6, R7 et R9 présentaient un dispositif analogue.

Il ne serait pas nécessaire de poursuivre ces piézomètres au-delà des marnes de Longwy. Leur profondeur maximum serait alors de l'ordre de 50 m. Les vitesses d'avancement constatées dans ces terrains sont rapides, 5 m/h en moyenne, soit 10 h pour 50 m de forage ( $\varnothing$  4 p 3/4) avec une sondeuse type Failing 1500. Il serait donc certainement plus rentable de financer cette sondeuse en régie de préférence au mètre foré.

Dans certains cas, si nécessaire, le sondage pourrait être poursuivi jusqu'au marnes micacées, en particulier au voisinage des dépilages ou à la verticale des fonds de vallée.

Nous avons reporté sur la carte (annexe 11) les sites d'implantation de tels piézomètres. Certains d'entre eux combleraient le vide entre la ligne sud (R1, R2, R3, R11) et la ligne nord (R6, R7, R8) du secteur de Batilly-Vernéville. Une meilleure représentation piézométrique de ce secteur en découlerait.

Nous rappelons en outre le programme d'implantation de 4 piézomètres nécessaires pour suivre les suites du noyage de la mine de Valleroy (cf. rapport annexe 10).

Au total, pour la zone située au Sud de l'Orne, 12 piézomètres supplémentaires paraissent nécessaires. D'après les durées observées lors des forages réalisés en 1969, il a fallu en moyenne 11 h pour forer les 50 m : calcaires de Jau-mont (J) + marnes de Gravelotte (G) et 40 h pour forer les 90 m des calcaires du Bajocien inférieur et moyen (R) (cf. tableau 5).

Nous donnons ci-dessous le prix de revient approximatif de 12 forages supplémentaires, réalisés en régie, en se basant sur les chiffres ci-dessus et comprenant 7 sondages R + J + G et 5 sondages J + G équipés en piézomètres.

|                                       |   |       |
|---------------------------------------|---|-------|
| Amenée du matériel                    |   | 5 000 |
| 1°/ Forage traversant R + J + (G)     |   |       |
| - Déplacement de sondage à sondage    |   | 1 000 |
| - Forage J + (G) 1 poste              |   |       |
| + R 4 postes                          |   |       |
| + Divers 1 poste                      |   |       |
| soit au total 6 postes à 850 Fr/poste |   | 5 000 |
| - Equipement (fournitures) à 8 Fr/m   |   |       |
| J : 50 m + 8 Fr                       | = | 400   |
| R : 90 m + 8 Fr                       | = | 720   |
|                                       |   | <hr/> |
| Total                                 |   | 1 120 |
| - Surveillance géologique             |   |       |
| J + (G) 1 journée Ingénieur           |   |       |
| R 1 journée Ingénieur                 |   |       |
| - Equipement                          |   |       |
| J + (G) 2 journées ATA                |   |       |
| R 2 journées ATA                      |   |       |
| - Encadrement Ingénieur IjI           |   |       |
| Total : 3 j I à 500 Fr/j              |   | 1 500 |
| 3 j ATA à 375 Fr/j                    |   | 1 500 |
|                                       |   | <hr/> |
| soit :                                |   | 3 000 |

Prix de revient pour un forage ( $\emptyset$  4p 1/4) traversant des marnes de Gravelotte, le calcaire de Jaumont et les calcaires du Bajocien inférieur et moyen et équipé en piézomètres R + J :

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| Déplacement de la sondeuse   | 1 000         |
| Forage                       | 5 000         |
| Fourniture pour l'équipement | 1 120         |
| Surveillance géologique      | 3 000         |
|                              | <hr/>         |
| Total                        | 10 120        |
| + imprévus 20 %              | <u>12 500</u> |
| soit pour 7 forages          | 87 500 Fr     |

2°/ Forage traversant seulement les marnes de Gravelotte et le calcaire de Jaumont

|                                                                              |        |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|
| - Déplacement de la sondeuse                                                 | 1 000  |
| Forage Jaumont ( $\emptyset$ 4 p 1/4) 1 poste                                |        |
| Divers $\frac{1}{2}$ poste                                                   | 1 500  |
| - Prix de revient de l'équipement à<br>8 Fr/m (fourniture) 50 m $\times$ 8 = | 400    |
| - Surveillance géologique et équipement :                                    |        |
| 1 j $\frac{1}{2}$ Ingénieur :                                                | 750    |
| 2 j ATA :                                                                    | 750    |
|                                                                              | <hr/>  |
| Total                                                                        | 1 500  |
| soit au total par forage équipé                                              | 4 400  |
| + imprévus 20 %                                                              | 5 200  |
| pour 5 sondages :                                                            | 26 000 |

Total général : 118 500 Fr

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| comprenant : 7 sondages R + J + (G) | 87 500 |
| et 5 sondages J + (G)               | 26 000 |

Coût de l'opération environ 120 000 Fr dont  
35 000 F environ de surveillance géologique.

D'autre part, il serait intéressant de disposer  
pour chaque mine du bassin de l'Orne d'un piézomètre situé  
en amont pendage des écoulements, qui préciserait les fluctua-



tions saisonnières de la surface piézométrique. Des corrélations avec les débits exhaurés pourraient être ainsi réalisées qui seraient sans nul doute très riches en renseignements.

3°/ Réalisation d'un forage dans les zones où une recharge par le bas a été mise en évidence

Nous avons vu que le Puits de la Forêt réduit l'exhaure de Saint-Pierremont en "écrétant" les hausses hivernales des niveaux aquifères du Bajocien moyen et inférieur et du calcaire de Jaumont. Il serait intéressant de réaliser un sondage de diamètre suffisant pour permettre l'installation d'une pompe dans une zone située à proximité de dépilage où une telle recharge par le bas du calcaire de Jaumont a été constatée - zone du piézomètre R6 et R9 par exemple. Peut-être obtiendrait-on alors une réduction notable du débit arrivant au fond de la mine voisine comme à la mine de Saint-Pierremont ?

|                                                          |                    |
|----------------------------------------------------------|--------------------|
| Prix de revient du forage : profondeur voisine de 50 m : | 40 000 Fr environ  |
| Implantation - Surveillance géologique :                 | 10 000 à 20 000 Fr |
| Total :                                                  | 50 000 à 60 000 Fr |

## B I B L I O G R A P H I E

DAUBREE A. - Les eaux souterraines à l'époque actuelle. 1887, 1 vol.

GROSSOUVRE (DE) A. - Contribution à l'hydrologie des terrains calcaires. Bull. Soc. Géol. Fr., XVI, 5, 1916, pp. 65-81. 3 fév. 1917.

JOLY H. - Un cas particulier du régime des eaux dans le Bathonien des environs de Longuyon (Mercy-le-Bas). Bull. Soc. Sc. Nancy, S. III, T. XIV, F. II, 1913, 4 p. (Il s'agit en réalité du Bajocien supérieur, gouffre du Grand Bichet).

- Géographie physique de la Lorraine et de ses enveloppes. Nancy 1912, 350 pp., 1 vol.

MAUBEUGE P.L. - Hydrologie du bassin ferrifère lorrain (Première note). Bull. Techn. Mines de Fer Fr., n° 42, 1er trim. 1956, 23 p., cartes.

RENAULT Ph. - Réseau de fentes et réseau de conduits en région karstique. C.R. Somm. Soc. Géol. Fr., n° 2, 1-9 janv. 1959, p. 16-17.

(L'auteur oppose les réseaux de fentes aux réseaux de conduits ; les expériences de ces dernières années ont montré qu'ils peuvent s'associer pour les circulations karstiques ; les fentes ont une circulation bien plus lente, dans un cas on a mesuré 7 m à l'heure, alors que les réseaux montrent des vitesses plus rapides : 600 à toutefoix 4,5 m/heure. Les réseaux de fentes déterminent des nappes locales. En 1930, Davis, reprenant les idées de Grund, a démontré que le rôle initial du réseau de

fentes évoluant en régime noyé a été sous-estimé, contrairement aux idées de conduits à rivières souterraines développant le karst profond).

RENAULT Ph. - Effondrements karstiques.. Annales de Spéléologie, 1957, T. XII, f. 1-4, 54 p. : a) Sur deux processus d'effondrement karstique ; b) Effondrements, séismes et failles vivantes.

Van WERVEKE L. - Gutachten über die Trinkwasserversorgung der Hochebene südlich der Orne, Montois-la-Montagne, bis Rezonville, Mitteilungen der Geolog. Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Bd. VI, H. 2, 1908. p. 287-302, 1 carte tectonique.

---

Klein S.H.F., Nancy 1962.

Ditert 19/11/1928 - exhauve mine de Droitaumont (rapport dactylographié).

Notes diverses du Bull. Techn. Chambre Syndicale des Mines de fer de l'Est.

## BIBLIOGRAPHIE

- M. BOURQUIN. — « Le dénoyage du siège d'extraction de la Société des Mines de Murville ». — *Revue de l'Industrie Minérale - Mémoires*, 15 juin 1924, n° 84.
- BOUVIER. — « Le régime des eaux et la cimentation aux Mines de Rombas ». — *Revue de l'Industrie Minérale*, 15 novembre 1925.
- I. CALEMBERT. — « Dégâts miniers et phénomènes de dissolution dans le bassin houiller de Liège ». — *Annales des Mines de Belgique*, 1953, T. III, 2<sup>e</sup> livre, 10 p.
- L. CALEMBERT. — « Corrosion des roches solubles à l'intervention des eaux vadoses et phréatiques en Belgique ». — *Bull. Centre Belge d'Etude et de Documentation des Eaux* n° 18, 1952/IV, p. 211-223.
- M. CHANZY. — « Contribution à l'étude de l'exhaure dans le Bassin de Briey ». — *Annales des Mines* 1926 - Mémoires T. IX, p. 277.
- M. CHANZY. — « Influence des eaux superficielles sur les eaux d'exhaure dans le Bassin de Briey », 1 br., 21 p. — Nancy 1926 - Impr. Lafolye, Vannes.
- MM. CHANZY et BICHELONNE. — « L'exhaure des Mines du Bassin de Briey ». — *Annales des Mines* 1930 - Mémoires T. XVII, p. 5.
- W. DELAFOSSE. — « De l'origine des Mardelles de Lorraine ». — *Mémoires Académie Nationale de Metz - CXVIII* année - II<sup>e</sup> S. - T. XVII, 1948, 22 p., 2 pl., 1 C. (Bibliographie complète sur la question).
- DIENERT. — « Fluorescéine et sel marin ». — *Bull. Soc. Belge Géol. - Proc.-verb.* 28 juillet 1903, p. 438-444.
- F. DIENERT et P. ETRILLARD. — « Sur l'emploi de l'acoustole en hydrologie ». — *Bull. Soc. Sciences Hist. et Nat. - Yonne* - 1909 (1910) - 63<sup>e</sup> vol., p. 345-350.
- St ERRARD. — « Les cavernes de la vallée de l'Esse et leurs rapports avec la tectonique régionale ». — *Bull. Soc. Sc. de Nancy*, 1938, n° 3, p. 59-67.
- St ERRARD. — « Les cavernes de Meurthe-et-Moselle ». — *Bull. Soc. Sc. de Nancy*, 1945, n° 5, p. 9-11.
- G. GARDET. — « C. R. de l'excursion du 29 mars 1936, à Dieulouard, Jezainville et Pont-à-Mousson ». — *Bull. Soc. Sc. Nancy*, 1936, n° 4, p. 53-63.
- E. HENRY. — « Les forêts de plaine et les eaux souterraines ». — *Bull. Soc. Sc. Nancy*, N° 2, S. III, 4<sup>e</sup> A., mars-avril 1903, p. 21-38.
- Faculté d'imbibition de la couverture morte du sol des forêts. — *Bull. Soc. Sc. Nancy*, S. III, F. II, T. V, 5<sup>e</sup> A., avril-mai 1904, p. 105-115.
- E. IMBEAUX. — « Les eaux potables et leur rôle hygiénique dans le Dép. de Meurthe-et-Moselle », Nancy, 1897.
- H. JOLY. — « Géographie physique de la Lorraine et de ses enveloppes » - Nancy 1908.
- H. JOLY. — « Les relations des ruisseaux souterrains de la région de Tucquegnieux avec les venues d'eau souterraines ». — *Revue de l'Industrie Minérale - Mémoires* 15 mai 1927, n° 154.
- V. A. KEMMA. — « La couleur des eaux ». — *Mém. Soc. Belge Géol. Pal. et M.*, T. X, 30 juin 1896, p. 224-279.
- W. KLUPFEL. — « Ueber die Wasserverhältnisse im Lothringer Jura. Zeitschr. praktische Geologie » - H. 2 - 3 - 1916, p. 38, 53, 57, 67.
- G. LEICKNAM. — « Les moyens de protéger les Mines de Fer de l'Est contre l'envahissement des eaux ». — C. (*Revue de l'Industrie Minérale - Mémoires* 15 février - 1<sup>er</sup> mars 1926).
- L. de LAUNAY - E. A. MARTEL - Ed. BONJEAN - J. OGIER. — « Le sol et l'eau » (*Traité d'Hygiène*, F. II) Baillière 1906.
- P. MACAR. — « Géologie et dégâts récents, miniers ou autres ». — *Revue Universelle des Mines*, 9<sup>e</sup> S., T. II, n° 9, p. 1-15, 1946.
- P. MACAR. — « Phénomènes géologiques actuels, causes de dommages en nos régions ». — *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. LXIX, p. 226-249, 1946.
- E. A. MARTEL. — « Nouveau traité des eaux souterraines » - Lib. Doin, 1921.
- P. L. MAUBEUGE. — « Résultats de l'étude de la cuvette de Dieulouard (M.-et-M.) - (Zone Sud de l'anticlinal de Pont-à-Mousson) ». — *Bull. Techn. Mines de Fer de France*, n° 33, 4<sup>e</sup> trim., 1953, p. 39-46, 5 fig.
- M. OLRV. — « Notes Géologiques sur le département de Meurthe-et-Moselle ». — *Bull. Soc. Sciences*, Nancy, p. 33-35, S. II, T. II, F. IV, 1876. (Note hydrogéologique sur les circulations karstiques dans le Bajezien Lorrain.
- I. de RADZITZKY d'OSTROWICK. — « Note en rapport avec l'hydrogéologie des roches calcaires ». — *Bull. Soc. Royale d'Etudes Géologiques et Archéologiques* - « Les Chercheurs de la Wallonie » - T. XV, 1953, 199 p.
- J. RIOULLOT. — « La circulation des eaux souterraines dans le Bassin de Briey ». — *Revue de l'Industrie Minérale - Mémoires* 1<sup>er</sup> mai 1927, n° 153.
- J. RIOULLOT. — « Nouvelle contribution à l'étude de la circulation des eaux souterraines dans le bassin de Briey ». — *Revue de l'Industrie Minérale - Mémoires* - 15 janvier 1932, n° 266.
- W. SPRING. — « Nuances vertes des eaux de la Nature ». — *Bull. Ac. Royale de Belgique (Cl. Sciences)*, 1905, p. 300, 409, 408, p. 262-272.
- M. TERRIER. — « Lutte contre l'eau aux Mines de Val-leroy ». — *Revue de l'Industrie Minérale - Mémoires* - 1<sup>er</sup> janvier 1926.
- E. VAN DEN BROECK. — « L'étude des eaux courantes souterraines » - T. X. VII (1903) - avril 1904. — *Bull. Soc. Belge Géol. Pal. et Hydrol.*, 218 p.
- VAN WERVEKE. — « Gutachten über die Trinkwasserversorgung der Hochebene südlich der Orne. Mitt. d. Geol. Landesanstalt von Els. - Lothr. - Bd. VI - H. 2 - 1908.

# BIBLIOGRAPHIE EXHAURE

| Etude                                                  | N°           | Date       | Titre                                                                                                                                                                                                         | Auteurs                                                   |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Exhaure des Mines de Fer (Moselle, Meurthe-et-Moselle) |              |            |                                                                                                                                                                                                               |                                                           |
|                                                        |              | 1.7.1960   | Etude des réserves en eaux souterraines des horizons aquifères de l'Aalénien-Bajocien (eaux d'exhaure des Mines de Fer) - Bilan hydrologique du Bassin de Longwy - 79 pages et 2 cartes, 3 coupes, 2 annexes. | G. CASTANY<br>M. GUILLAUME<br>G. JEANDEL<br>J. de MAUTORT |
|                                                        | A 1979       | 13.3.1962  | Bassin ferrifère de Lorraine - Mission de carottage électrique - 6 pages et 26 annexes.                                                                                                                       | R. CLUSEAU                                                |
|                                                        | DS 62        | 25.9.1962  | Note complémentaire sur les carottages électriques effectués dans la Meuse et le Bassin Ferrifère de Lorraine - 5 pages et 5 annexes.                                                                         | R. CLUSEAU                                                |
|                                                        | DSGR 62 A 26 | 24.11.1962 | Reconnaissance hydrogéologique de la nappe aquifère du Bassin ferrifère. Programme de travaux à réaliser - 9 pages, 7 annexes.                                                                                | M. GUILLAUME<br>J. de MAUTORT                             |
|                                                        | DSGR 65 A 56 | 20.11.1965 | Projet de programme de reconnaissance hydrogéologique des nappes du bassin ferrifère de Lorraine. Recherche d'une approche de bilan de l'exhaure des mines.                                                   | M. GUILLAUME<br>J.C. LIMASSET                             |

.../...

|                                                               |              |            |                                                                                                                                                                                |                                                       |
|---------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Exhaure des mines<br>de fer                                   |              | 16.12.1963 | Le bassin de l'Orne.                                                                                                                                                           | M. GUILLAUME<br>J. de MAUTORT<br>G. JEANDEL<br>F. MER |
|                                                               |              | 15.1.1964  | Le bassin d'Amermont-Landres<br>Ottange.                                                                                                                                       | M. GUILLAUME<br>J. de MAUTORT<br>G. JEANDEL<br>F. MER |
| Alimentation en eau<br>potable à partir des<br>eaux d'exhaure | A 646        | 31.5.1955  | Alimentation en eau potable de la<br>ville de Rombas.                                                                                                                          | M. GUILLAUME                                          |
|                                                               | DSGR 67 A 31 | 29.5.1967  | Alimentation en eau potable de la<br>ville de Briey                                                                                                                            | M. GUILLAUME                                          |
| Bassin ferrifère                                              | DSGR 65 A 55 | 15.11.1965 | Etat de la documentation acquise au<br>1.6.1965 sur le territoire de la<br>feuille topographique au 1/20 000e<br>de Briey (n° 137) - coupures n° 1<br>à 8.                     | M. GUILLAUME<br>J.C. LIMASSET                         |
|                                                               | DSGR 67 A 71 | 30.9.1967  | Données géologiques et hydrogéologi-<br>ques acquises à la date du 1.7.1967<br>sur le territoire de la feuille to-<br>pographique d'Audun-le-Roman (n°113)<br>coupures 5 et 6. | J. MARCER                                             |
|                                                               | DSGR 67 A 26 | 29.4.1967  | Données géologiques et hydrogéologi-<br>ques acquises à la date du 1.7.1967<br>sur le territoire de la feuille to-<br>pographique d'Audun-le-Roman (n°113)<br>coupures 7 et 8. | J. MARCER                                             |

.../...

Notes

|                |            |                                                                                                                                            |                                                    |
|----------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 68 SGL 170 NES | 1.12.1968  | Données géologiques et hydrogéologiques acquises à la date du 1.7.1967 sur le territoire de la feuille au 1/50 000e de Chambley-Bussières. | J. MARCER                                          |
|                | 20.12.1968 | Projet d'implantation de piézomètres pour les contrôles du niveau des eaux lors de la fermeture de la mine de Valleroy.                    | B.R.G.M. - SGR NES                                 |
|                | 16.12.1968 | Programme d'étude des possibilités d'allègement des charges financières liées à l'exhaure dans le bassin ferrifère lorrain.                | B.R.G.M. - SGR NES                                 |
|                |            | Incidence du noyage de certaines mines. Perspectives pour l'alimentation en eau potable des collectivités.                                 | Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse             |
| 68 SGL 185 NES | 1.12.68    | Etude géostatistique des Mines de fer en fonction de la pluviométrie - Application à la mine de St-Pierremont                              | B. Ambroise (B.r.g.m.)<br>École des Mines de Nancy |





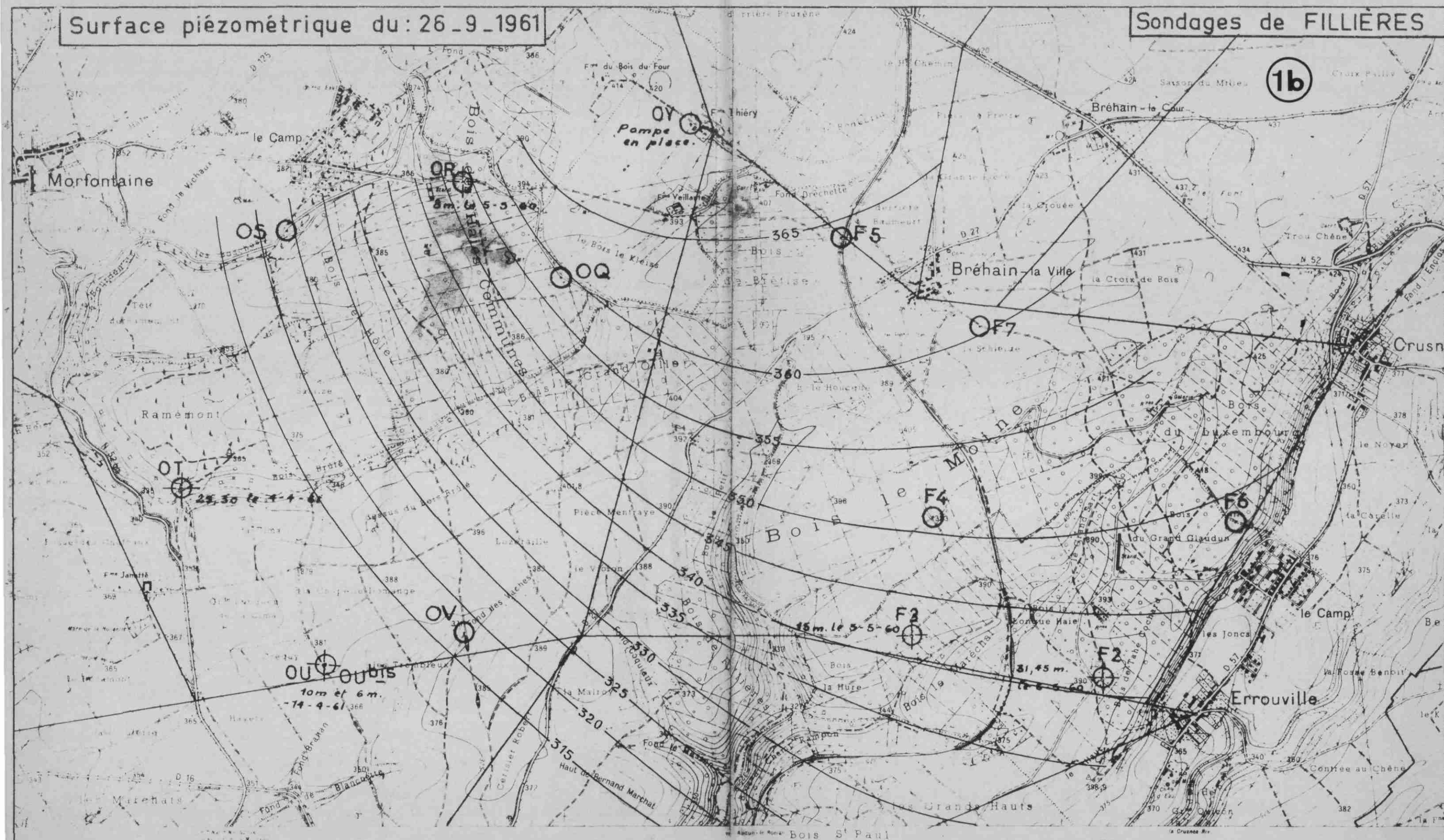




Surface piézométrique du: 26\_9\_1961

Sondages de FILLIÈRES

1b



70 SGN 289 NES

B.r.g.m. METZ, octobre 1970

Echelle: 1/20 000<sup>e</sup>

○ Sondage encore ouvert le: 4-12-1961  
 ⊕ d° bouché à la profondeur et date indiquées

852

853

854

855

856

857

858

859

860



# EXHAURE DES MINES DE FER

## PLAN DE SITUATION

ECHELLE 1:20 000

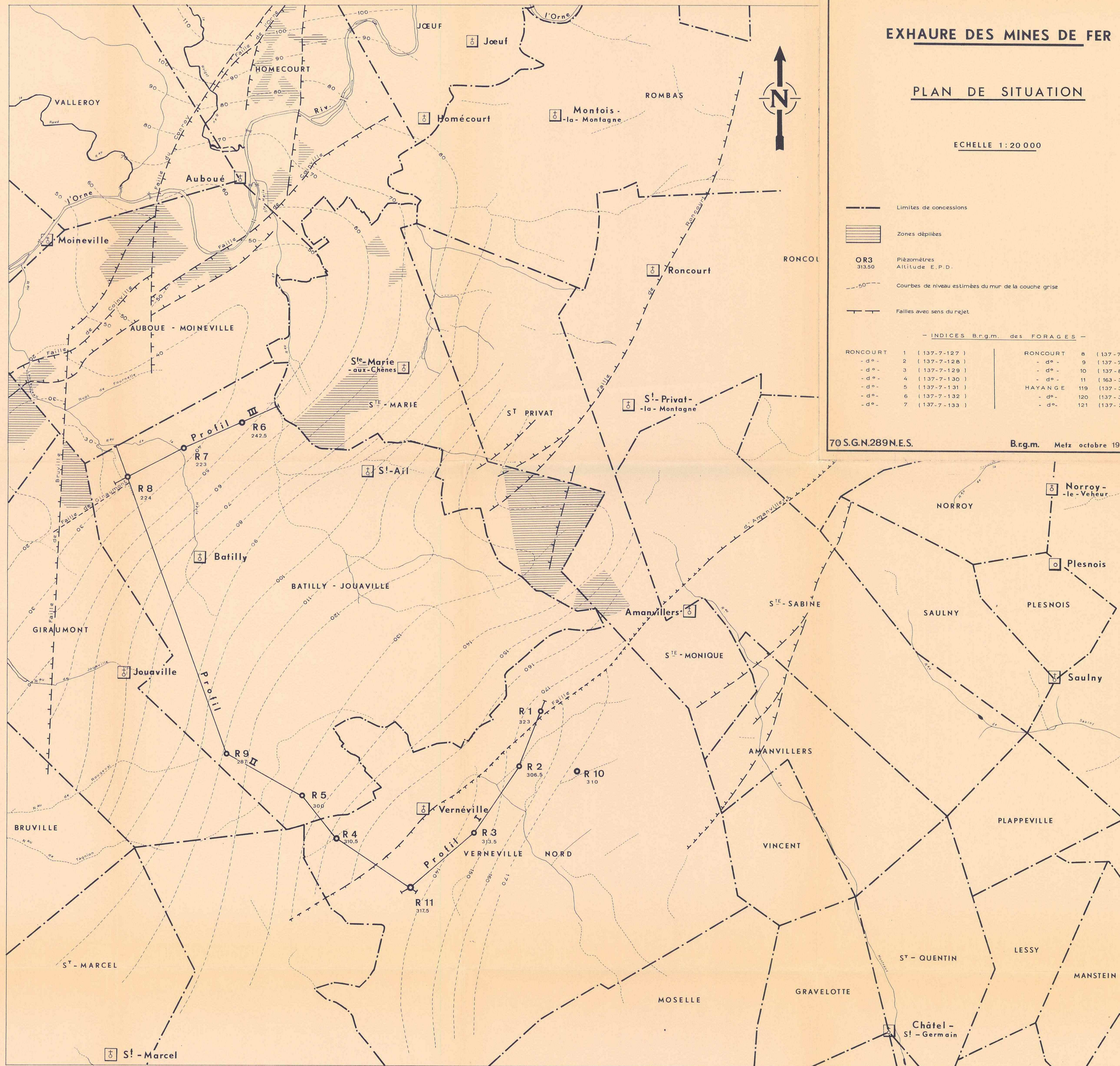
- — — Limites de concessions
-  Zones dépillées
- OR3 313.50 Piézomètres  
Altitude E.P.D.
- 50- Courbes de niveau estimées du mur de la couche grise
- - - Failles avec sens du rejet

### — INDICES B.r.g.m. des FORAGES —

|          |   |               |          |     |               |
|----------|---|---------------|----------|-----|---------------|
| RONCOURT | 1 | ( 137-7-127 ) | RONCOURT | 8   | ( 137-7-134 ) |
| - d° -   | 2 | ( 137-7-128 ) | - d° -   | 9   | ( 137-7-135 ) |
| - d° -   | 3 | ( 137-7-129 ) | - d° -   | 10  | ( 137-8-77 )  |
| - d° -   | 4 | ( 137-7-130 ) | - d° -   | 11  | ( 163-3-43 )  |
| - d° -   | 5 | ( 137-7-131 ) | HAYANGE  | 119 | ( 137-3-95 )  |
| - d° -   | 6 | ( 137-7-132 ) | - d° -   | 120 | ( 137-3-96 )  |
| - d° -   | 7 | ( 137-7-133 ) | - d° -   | 121 | ( 137-2-96 )  |

70 S.G.N.289 N.E.S.

B.r.g.m. Metz octobre 1970

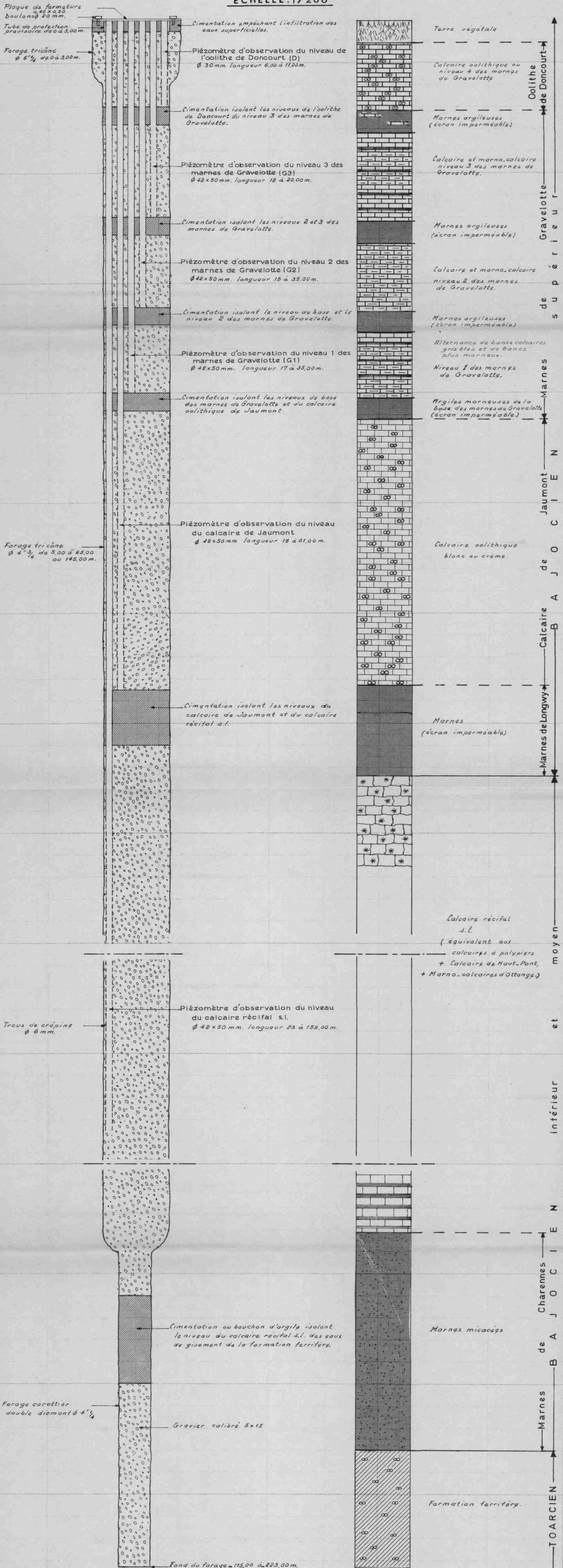




## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE SCHEMATIQUE

d'un piézomètre d'observation  
DES NIVEAUX AQUIFÈRES BAJOCIENS  
surmontant la formation ferrifère

ECHELLE: 1/200





# EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

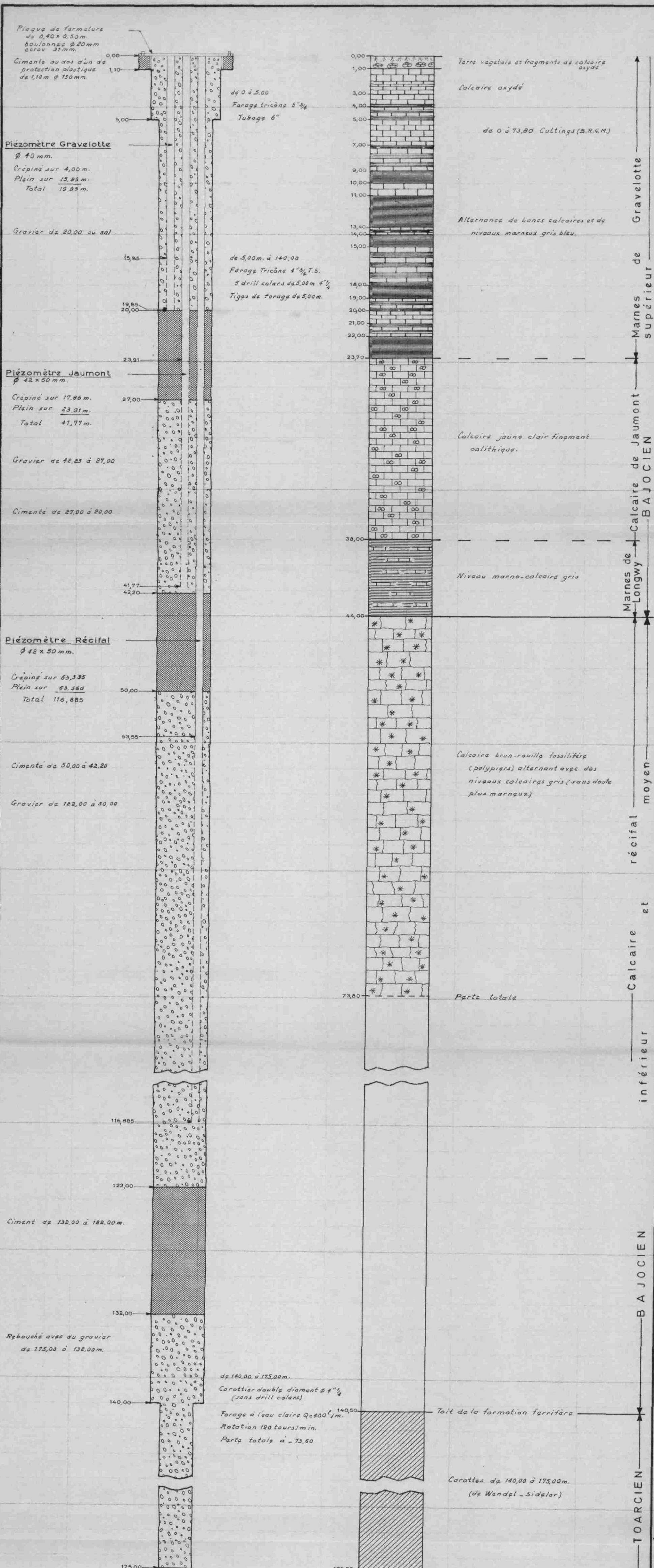
### PIÉZOMÈTRE R1

ECHELLE 1 : 200

Coordonnées Lambert X : 868.74  
Zone Nord I Y : 168.41  
Z : 323

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970



Forage exécuté du 16 au 22-5-1969  
Tubages et équipement du 23 au 25-5-1969

## EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

## PIEZOMÈTRE R2

ECHELLE 1 : 200

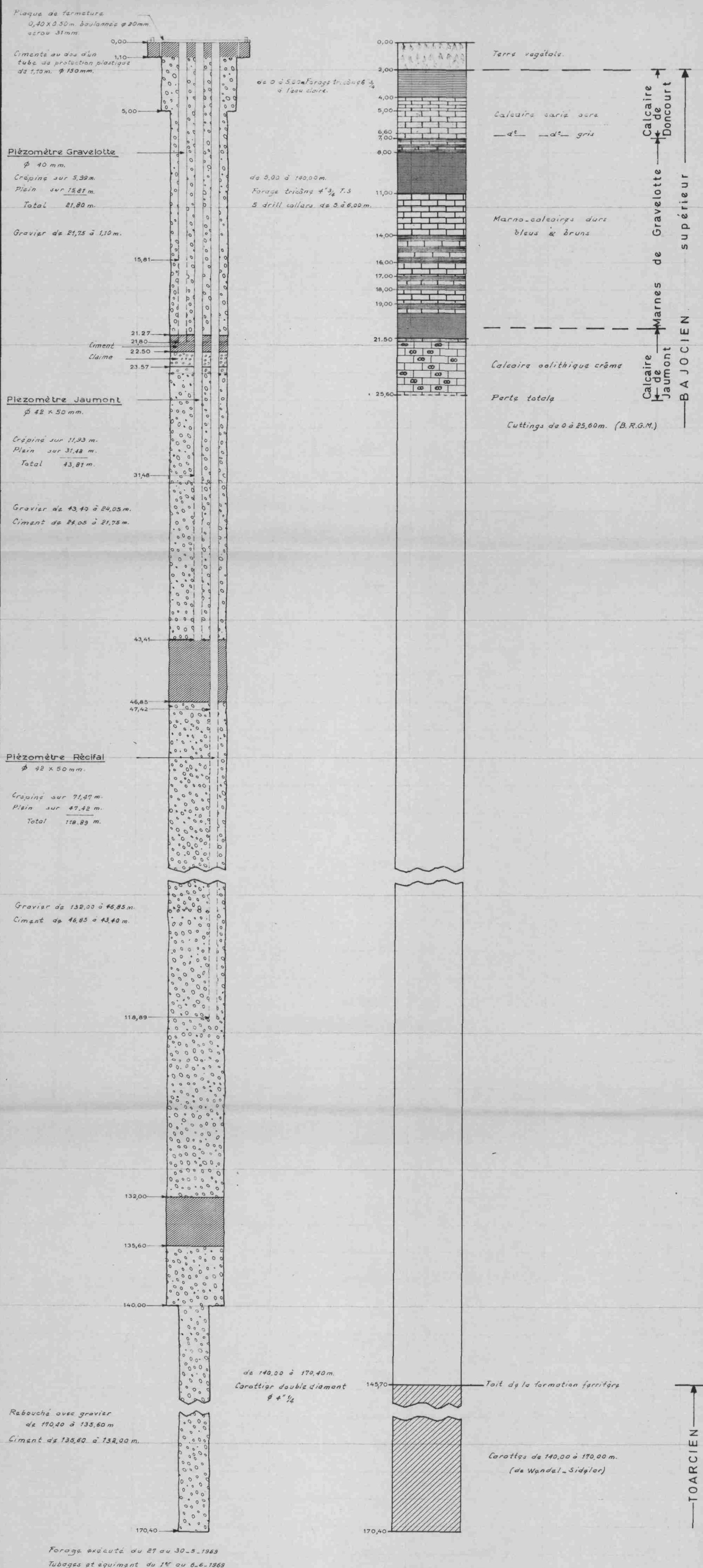
Coordonnées Lambert X : 868.51

Zone Nord I Y : 167.79

Z : 306.5

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970

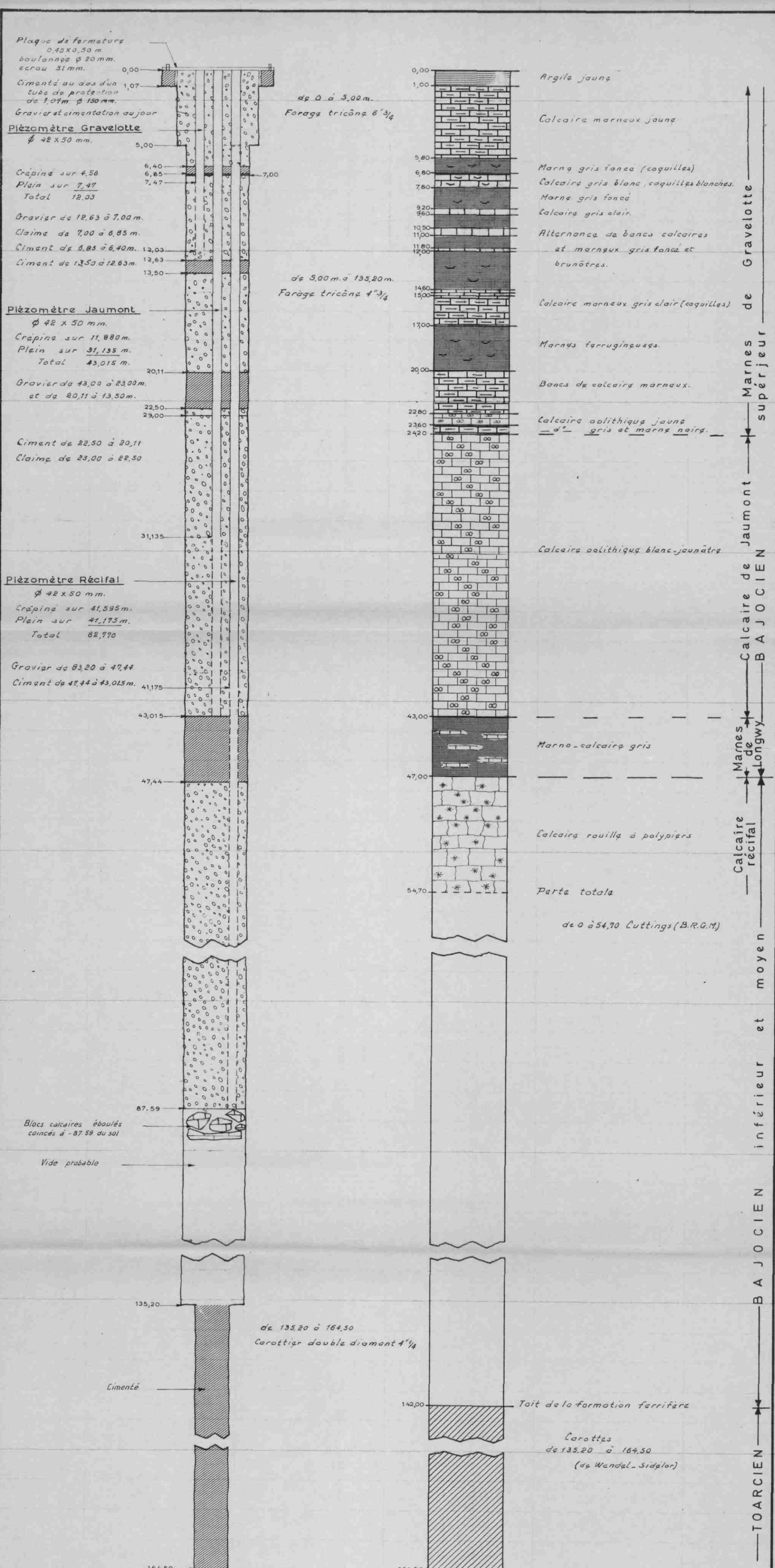




ECHELLE 1:200

Coordonnées Lambert X : 866.41  
Zone Nord I Y : 166.84  
Z : 310.5

B.r.g.m. Metz Octobre 1970



Forage exécuté du 9 au 13-6-1969  
Tubages et échantillons du 14 au 18-6-1969

## EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

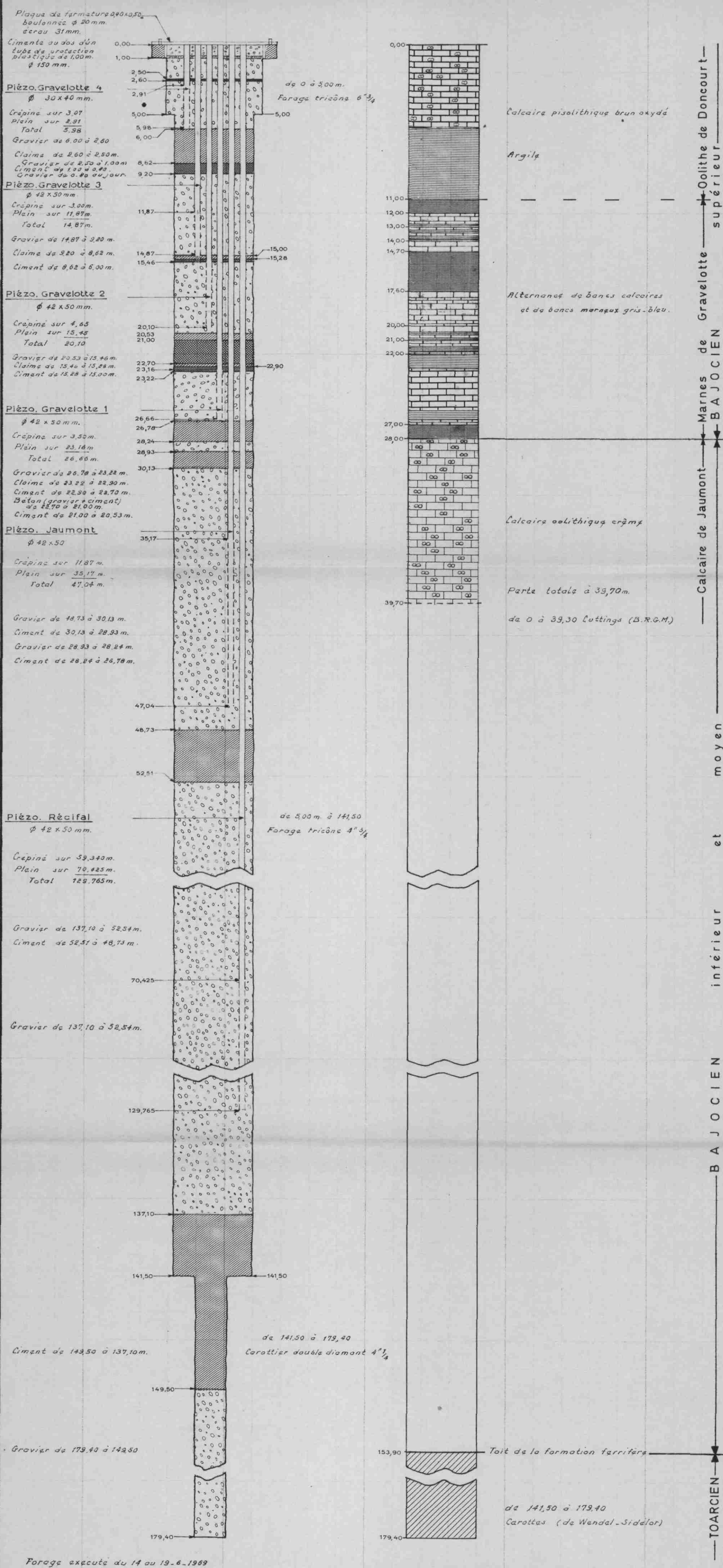
## PIÉZOMÈTRE R5

ECHELLE 1:200

Coordonnées Lambert X : 865.97  
 Zone Nord I Y : 167.21  
 Z : 300

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970





## EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

## PIEZOMÈTRE R6

ECHELLE 1 : 200

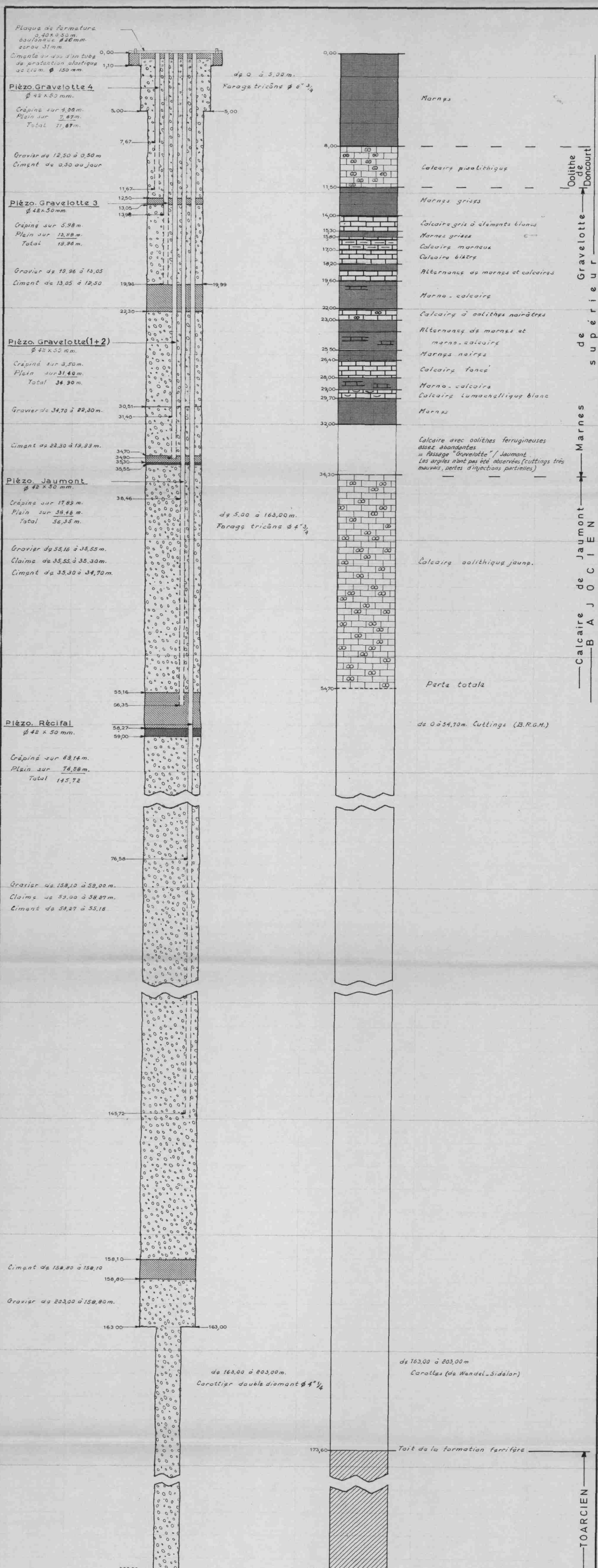
Coordonnées Lambert X : 865.08

Zone Nord I Y : 171.57

Z : 242.5

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970





# EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

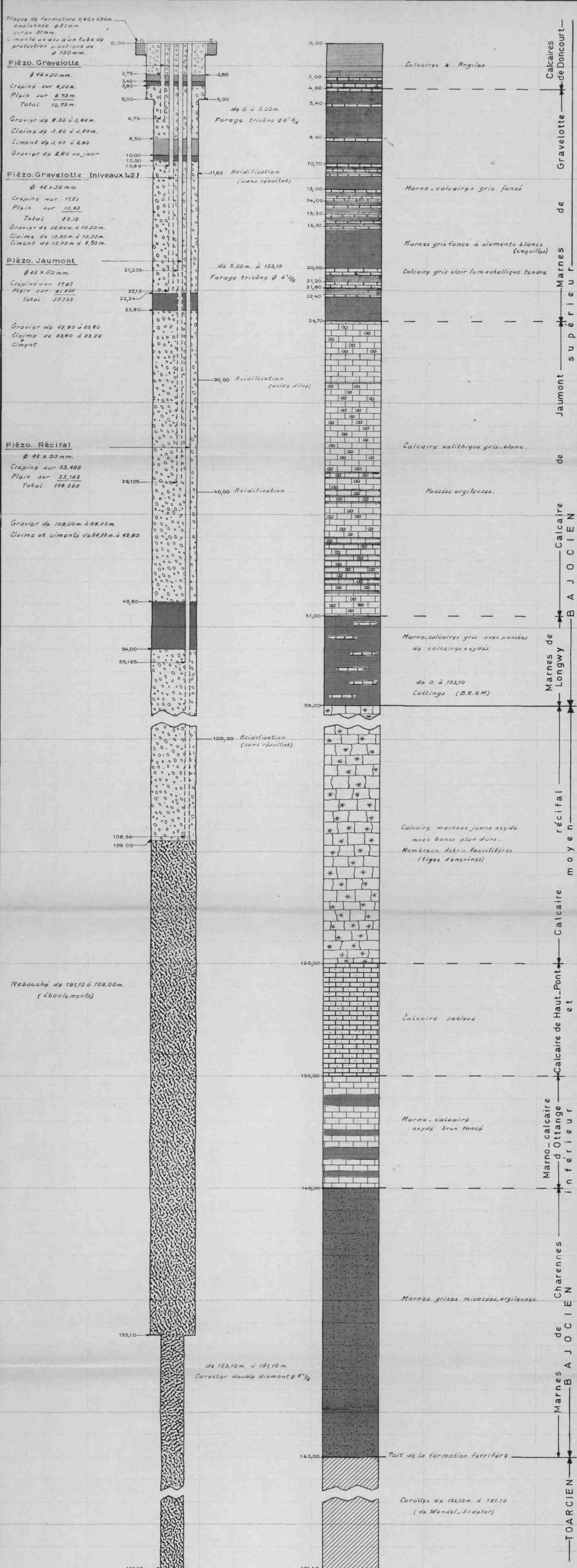
### PIEZOMÈTRE R7

ECHELLE 1 : 200

Coordonnées Lambert X : 864.39  
Zone Nord I Y : 171.24  
Z : 223

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970





## EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

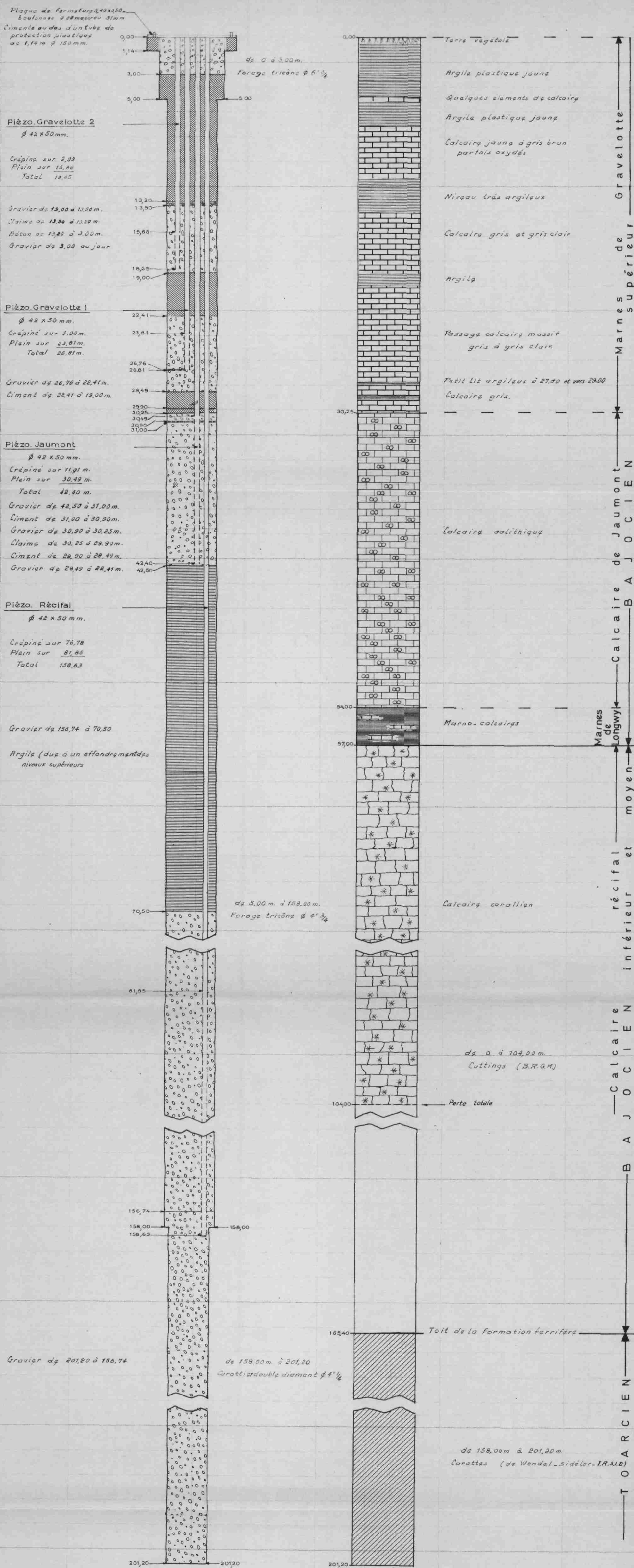
## PIÉZOMÈTRE R8

ECHELLE 1: 200

Coordonnées Lambert X : 863.80  
 Zone Nord I Y : 170.87  
 Z : 224

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970



Forage exécuté du 5 au 11-7-1969

Tubages et équipement du 12 au 19-7-1969







## EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

## PIÉZOMÈTRE R10

ECHELLE 1 : 200

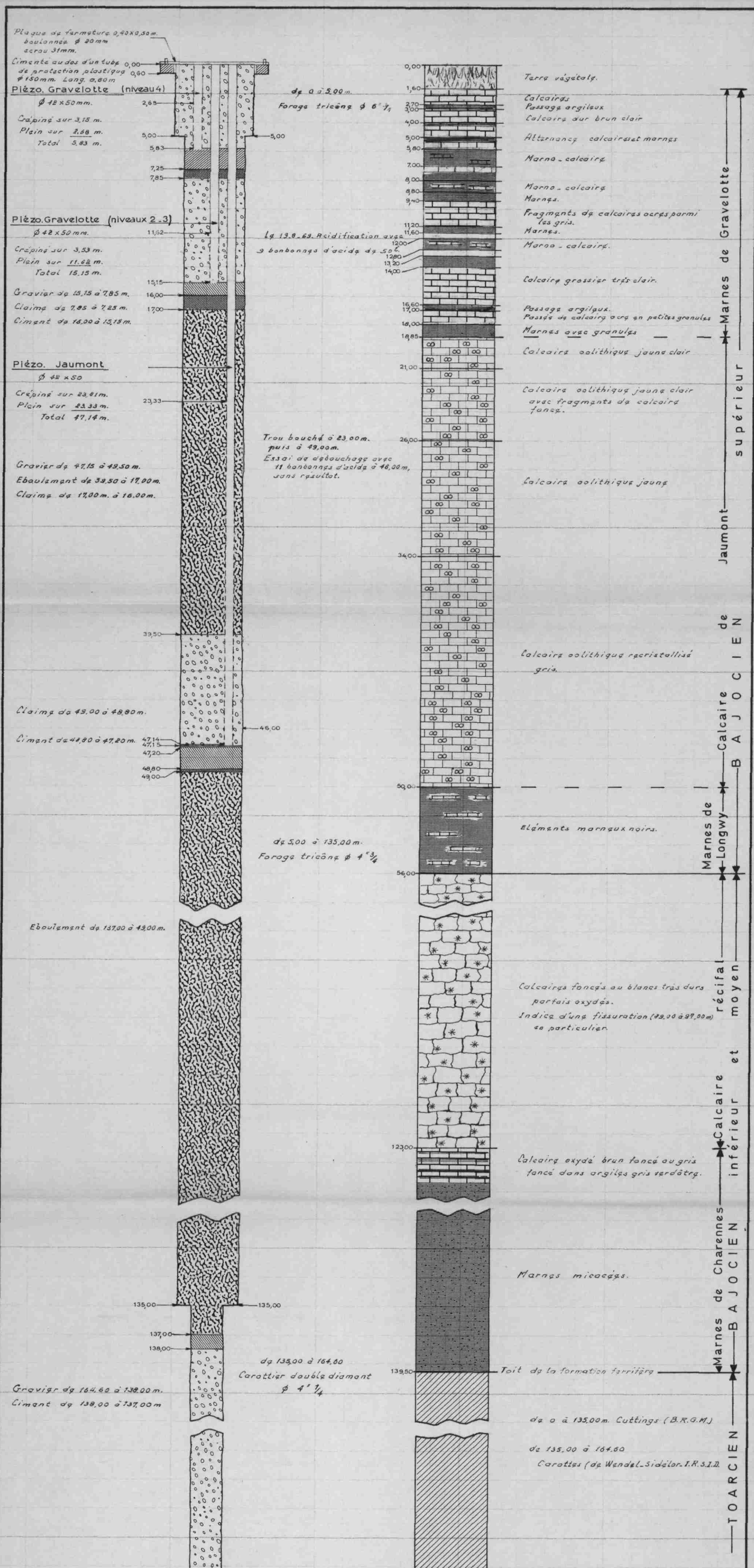
Coordonnées Lambert X : 869.17

Zone Nord I Y : 167.70

Z : 310

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970



Forage exécuté du 11 au 18.8.69  
Tubage et équipement du 19 au 22.8.1969.





# EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

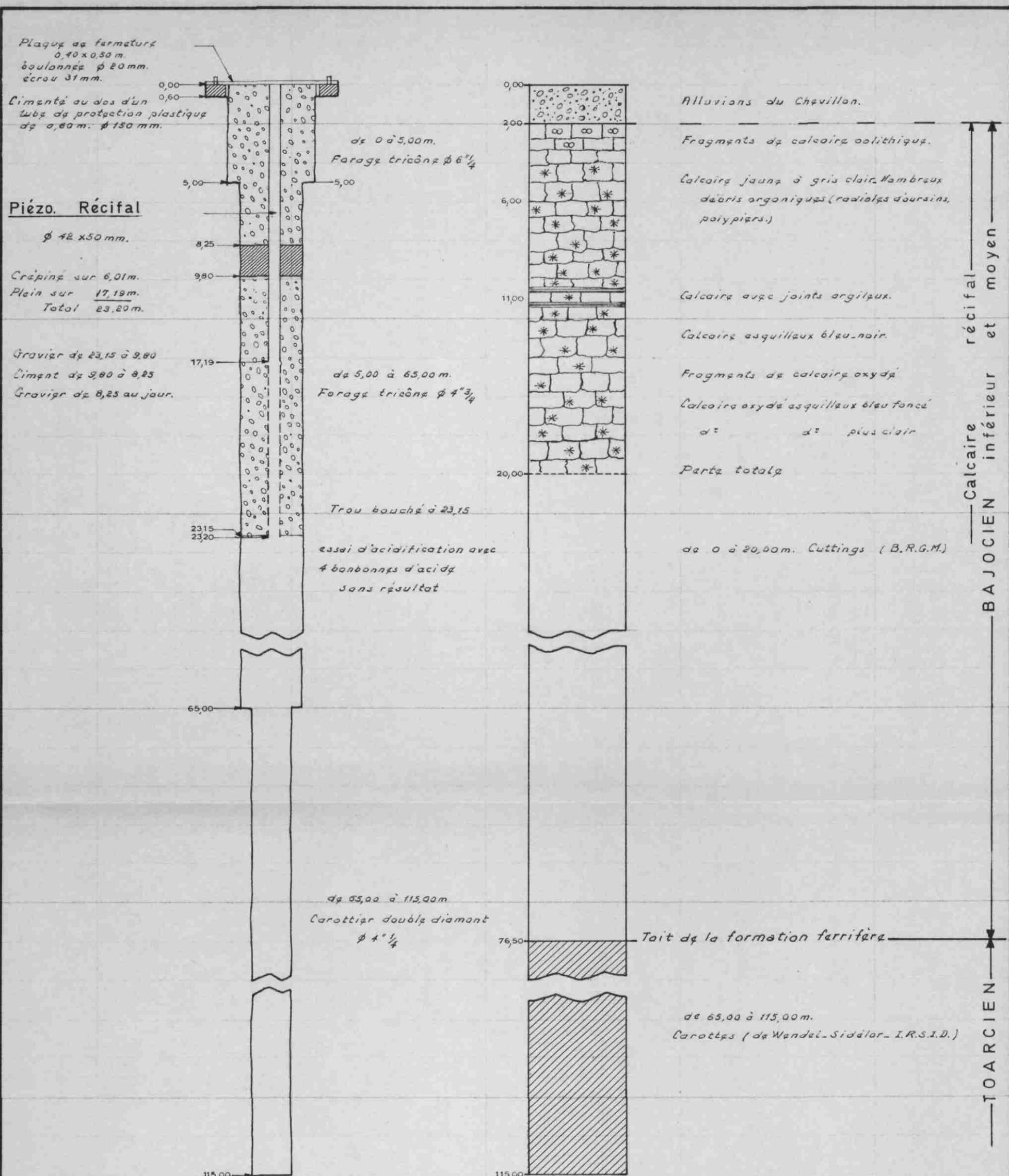
### PIEZOMÈTRE H119

ECHELLE 1 : 200

Coordonnées Lambert X : 864.38  
Zone Nord I Y : 184.48  
Z : 233

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970



Forage exécuté du 13 au 18-9-1969  
 Tubages et équipement du 19 au 22-9-1969



# EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

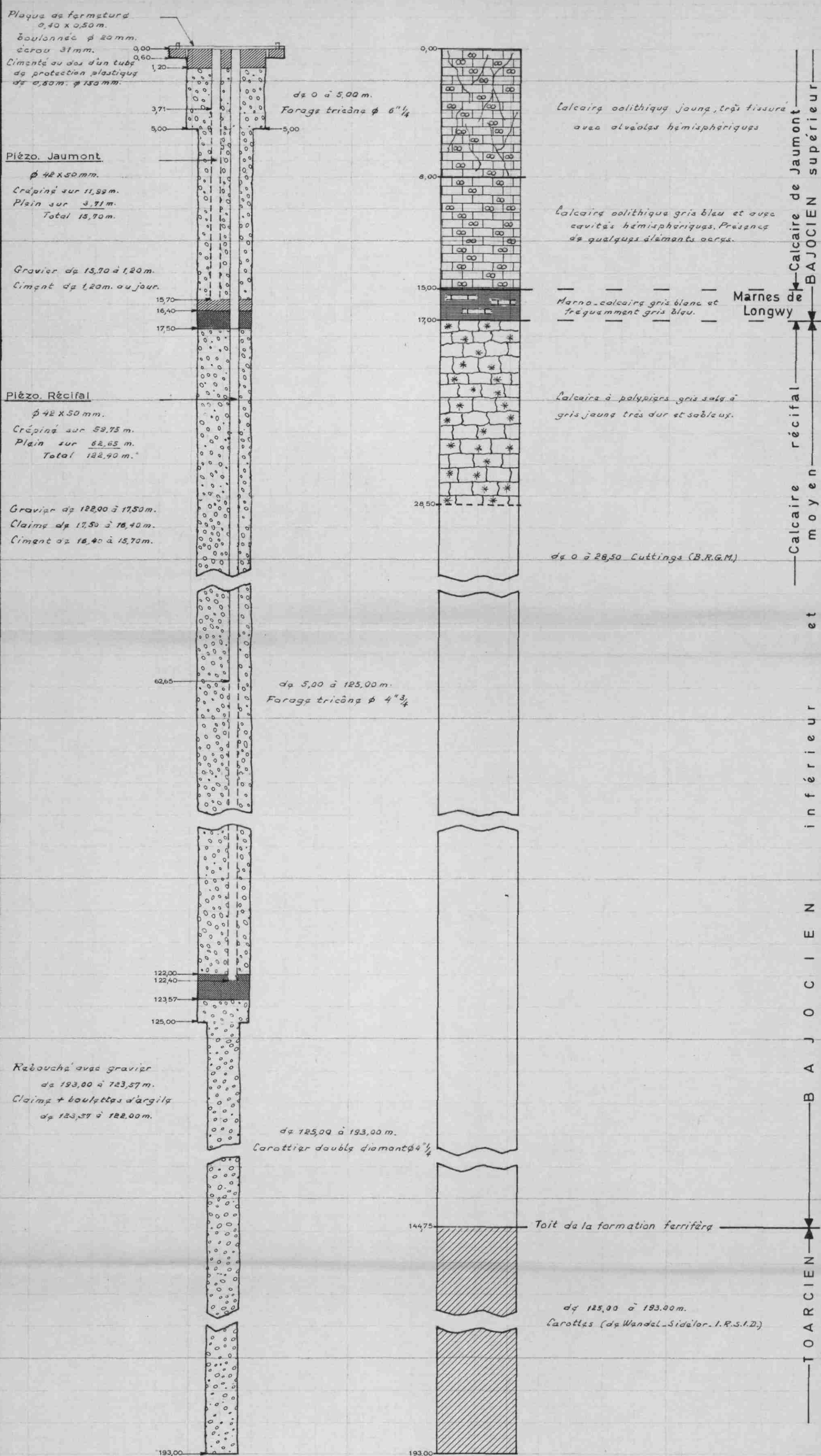
### PIÉZOMÈTRE H120

ECHELLE 1 : 200

Coordonnées Lambert X : 862.42  
Zone Nord I Y : 182.19  
Z : 252

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970



Forage exécuté du 3 au 9-9-1969  
Tubages et équipement du 10 au 12-9-1969

## EXHAURE DES MINES DE FER

## COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE

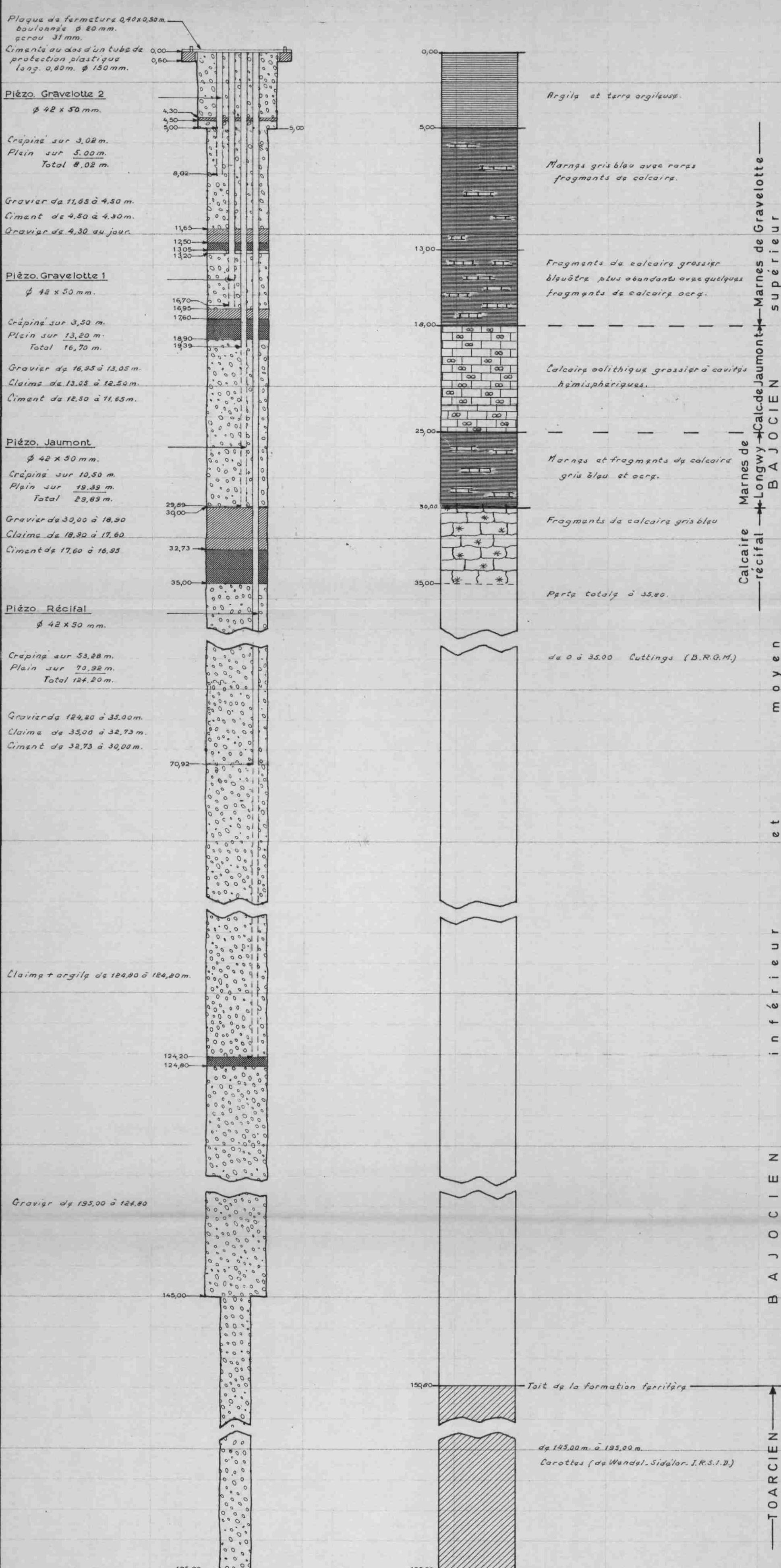
## PIÉZOMÈTRE H121

ECHELLE 1: 200

Coordonnées Lambert X : 859.97  
 Zone Nord I Y : 181.28  
 Z : 245

70 S.G.N 289 N.E.S

B.r.g.m. Metz Octobre 1970



Forage exécuté du 20 au 21-2-1969

Tubage et équipement du 25-2- au 4-3-1969



# EXHAURE DES MINES DE FER

## PROFIL I

ECHELLES Long. 1:20 000  
Haut. 1:1000

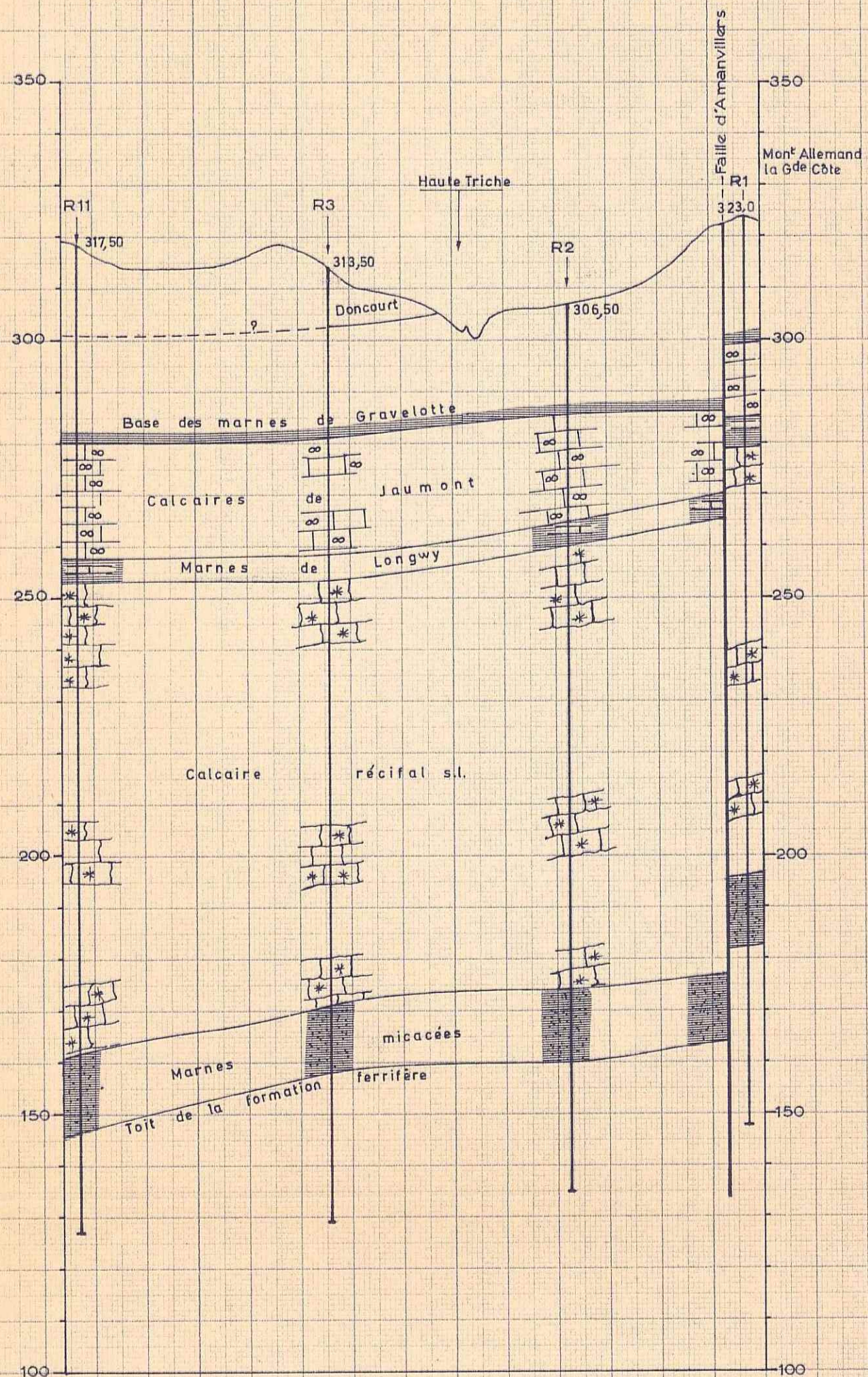
70S.G.N. 289N.E.S.

B.r. g.m.

Metz Octobre 1970

S.W.

N.E.





# EXHAURE DES MINES DE FER

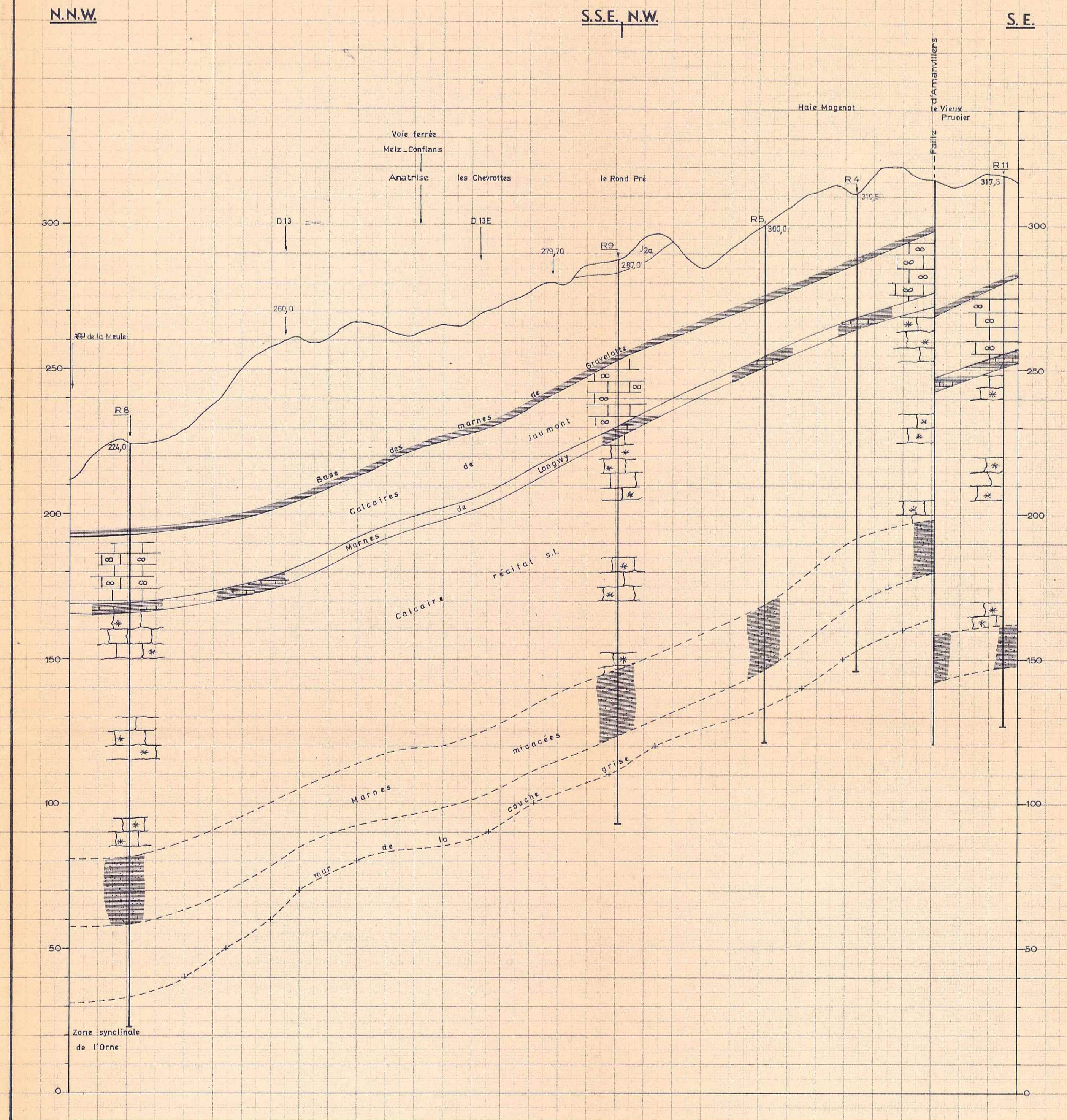
## PROFIL II

ECHELLES Long. 1:20 000  
Haut. 1:1000

70S.G.N. 289 N.E.S.

B.r.g.m.

Metz Octobre 1970





# EXHAURE DES MINES DE FER

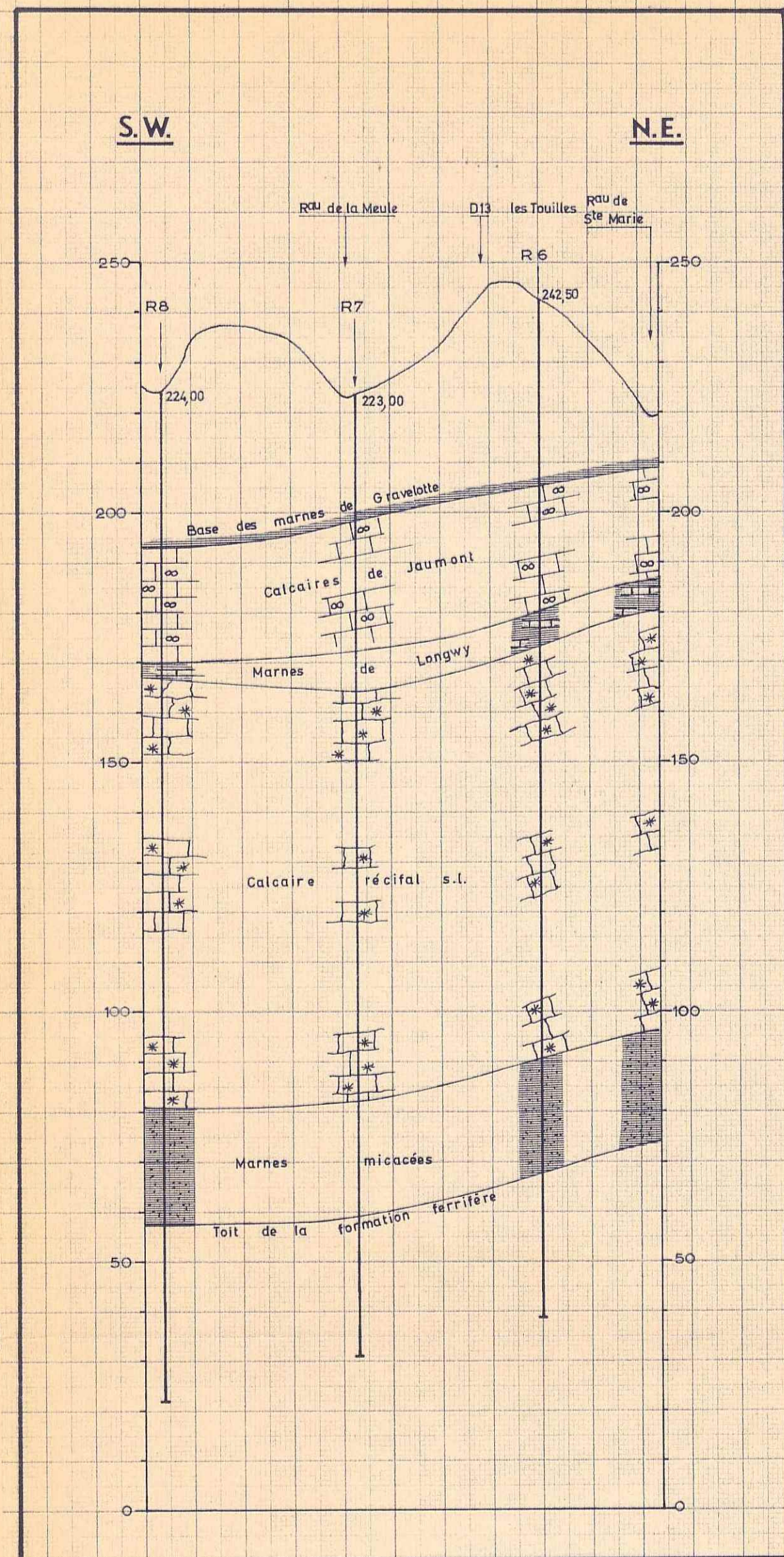
## PROFIL III

ECHELLES Long. 1:20 000  
Haut. 1:1000

70S.G.N. 289N.E.S.

B.r.g.m.

Metz Octobre 1970





# — MARNES DE GRAVELOTTE —

## COUPES ET ESSAI DE CORRELATION

⑥

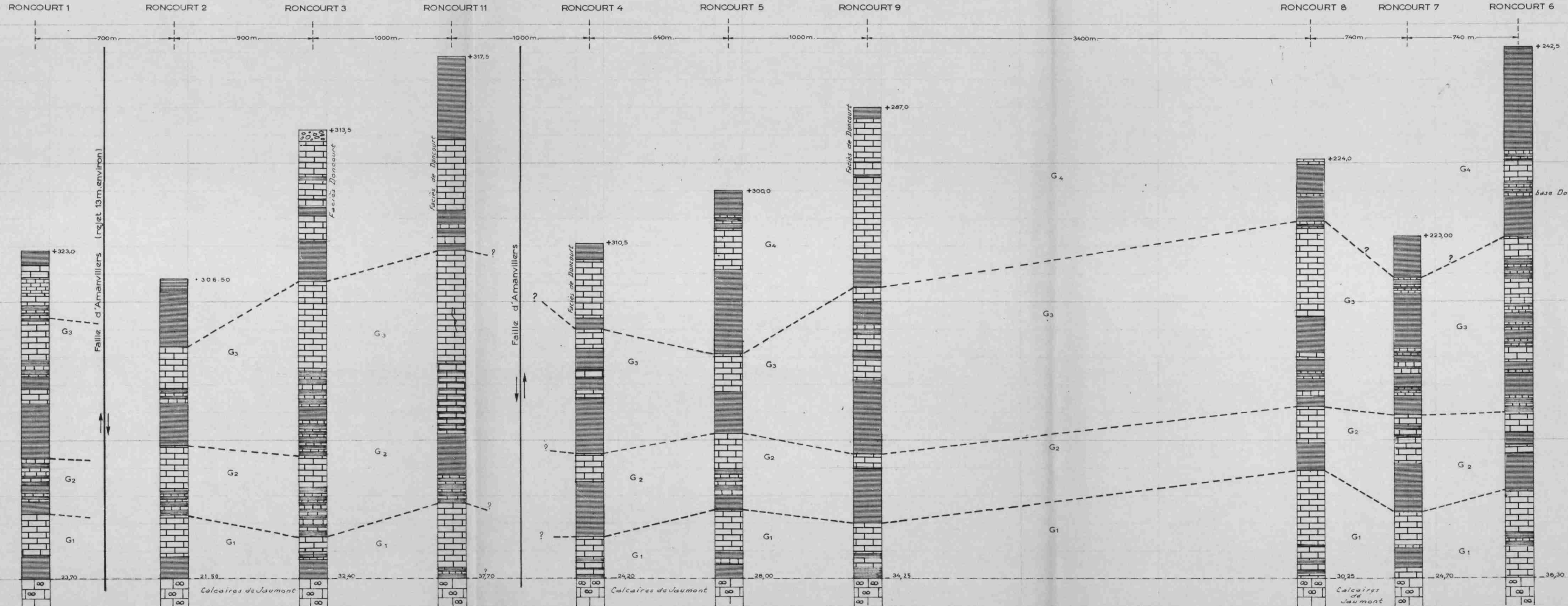
E.N.E.

W.S.W. | S.E.

N.W. | S.

N. | S.W.

N.E.



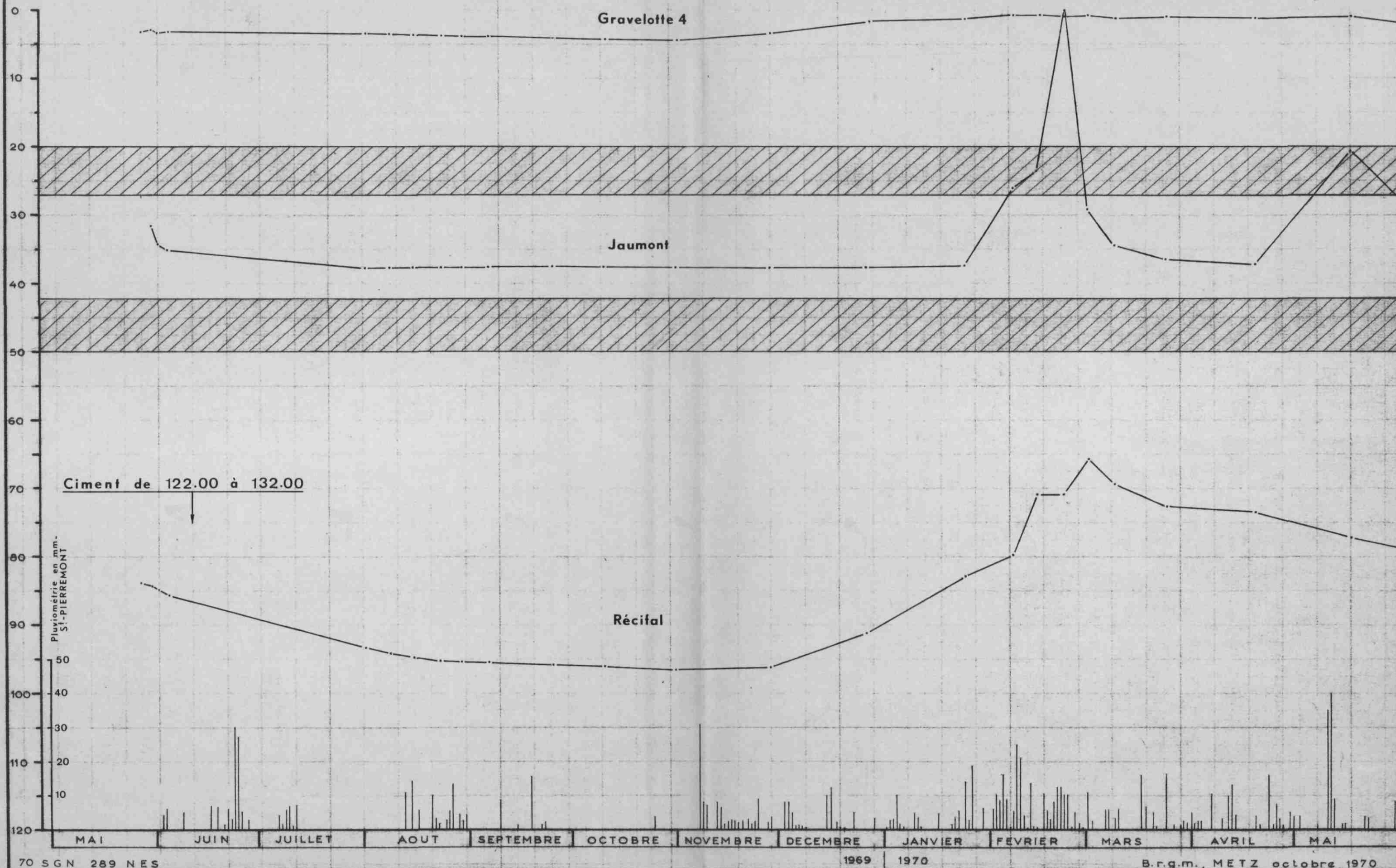


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 1 - (137-7-127)

7a

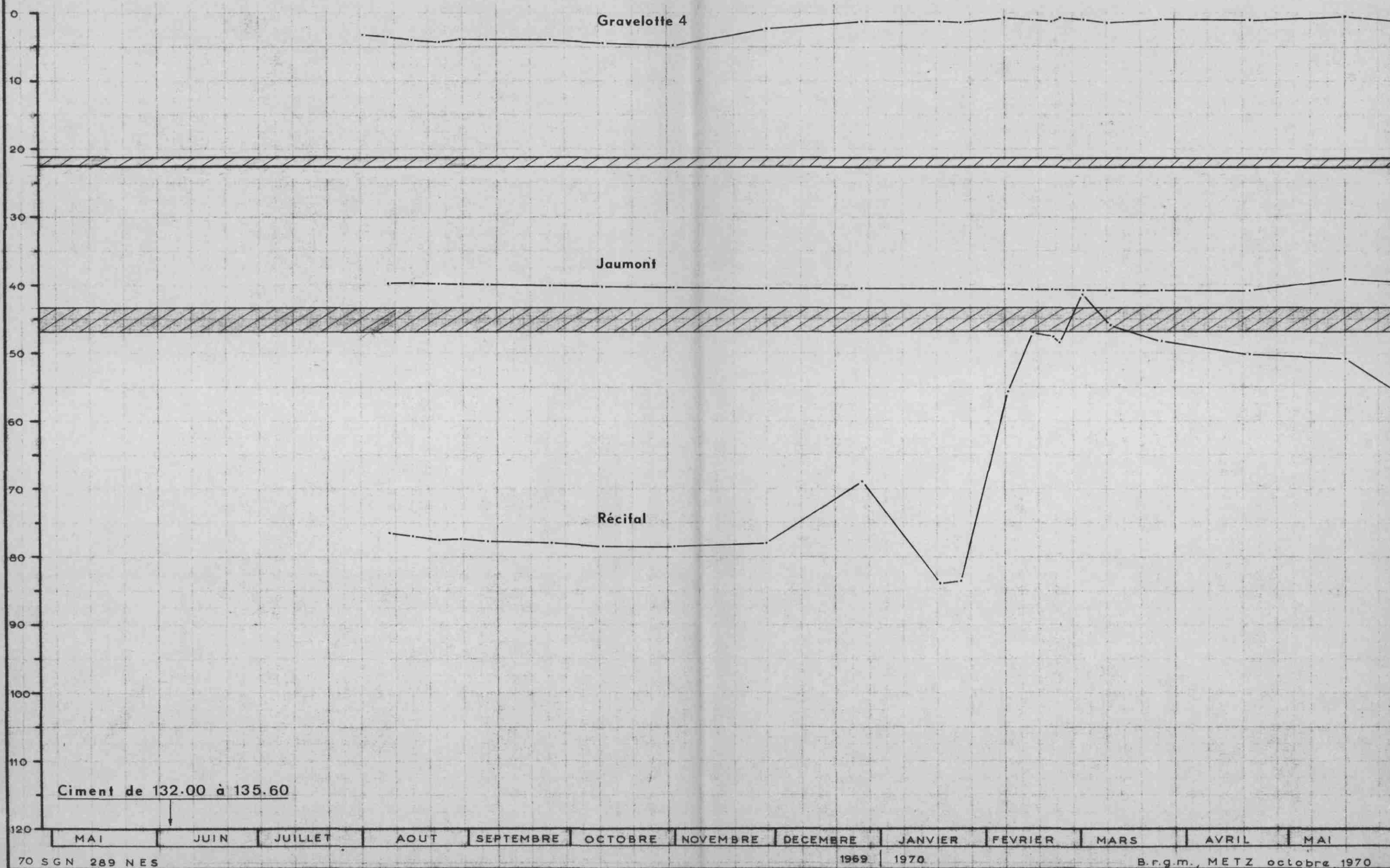


# EXHAURE DES MINES DE FER

7b

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 2 - (137-7-128)



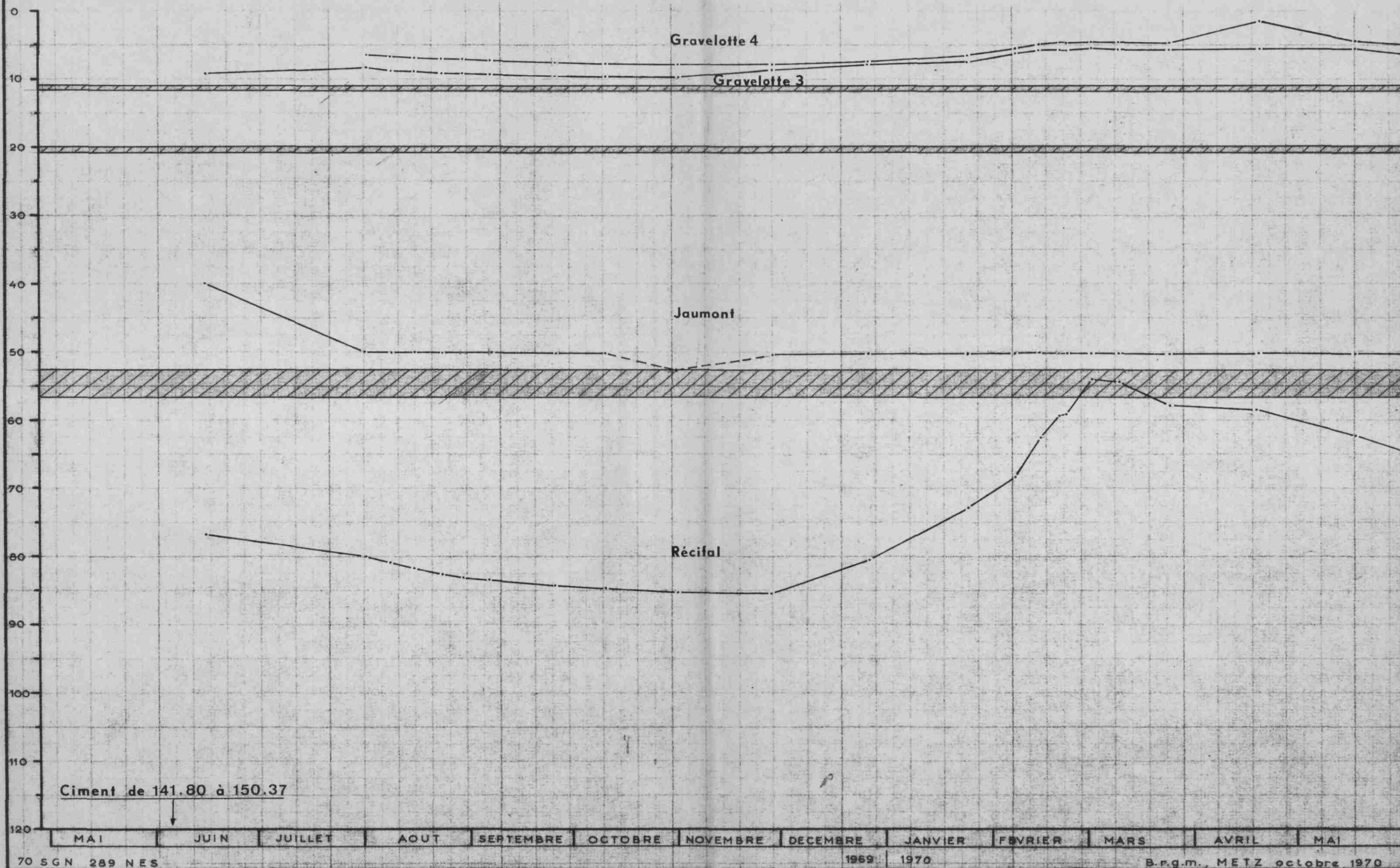


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 3 - (137-7-129)

7c



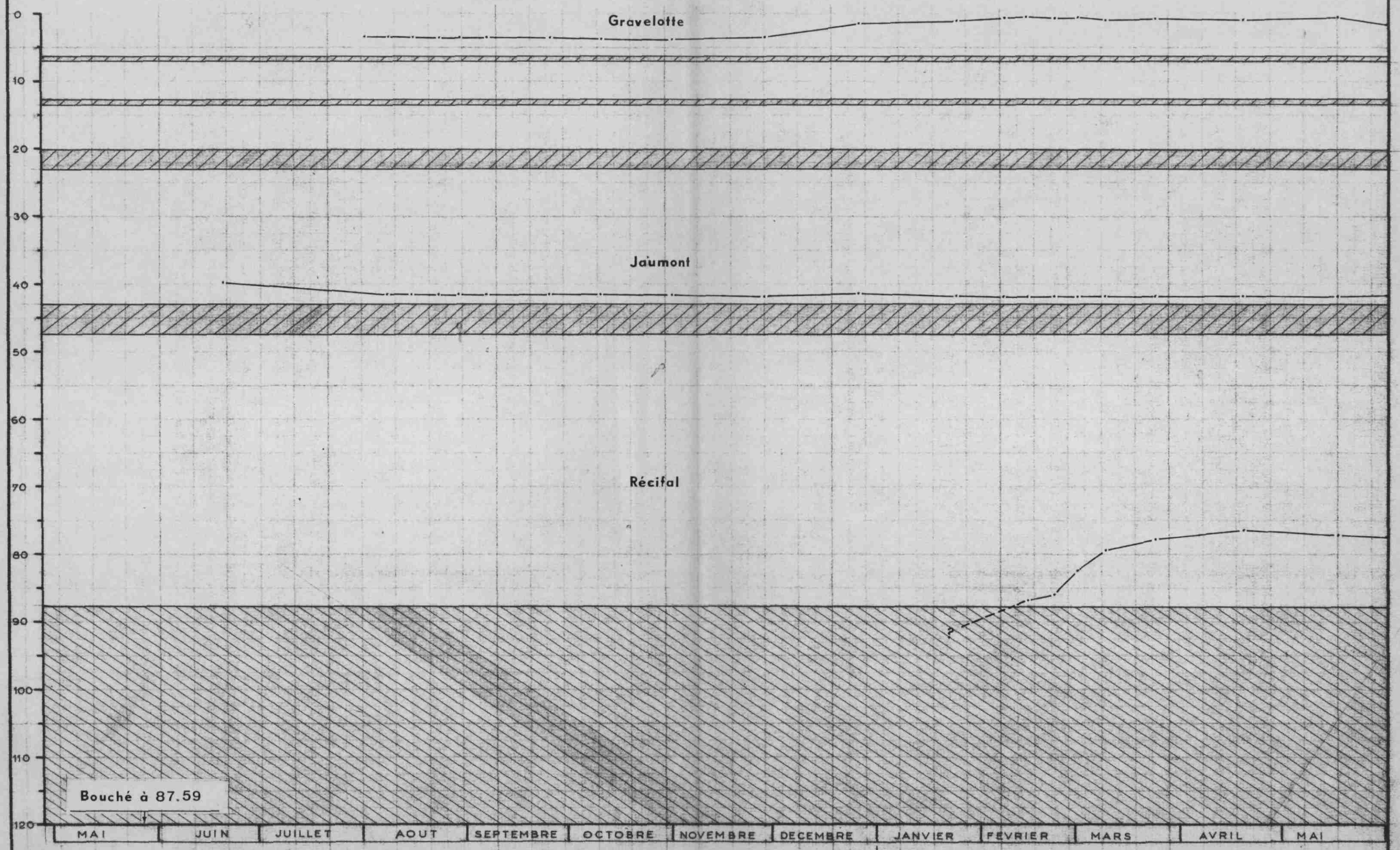


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 4 - (137-7-130)

7d



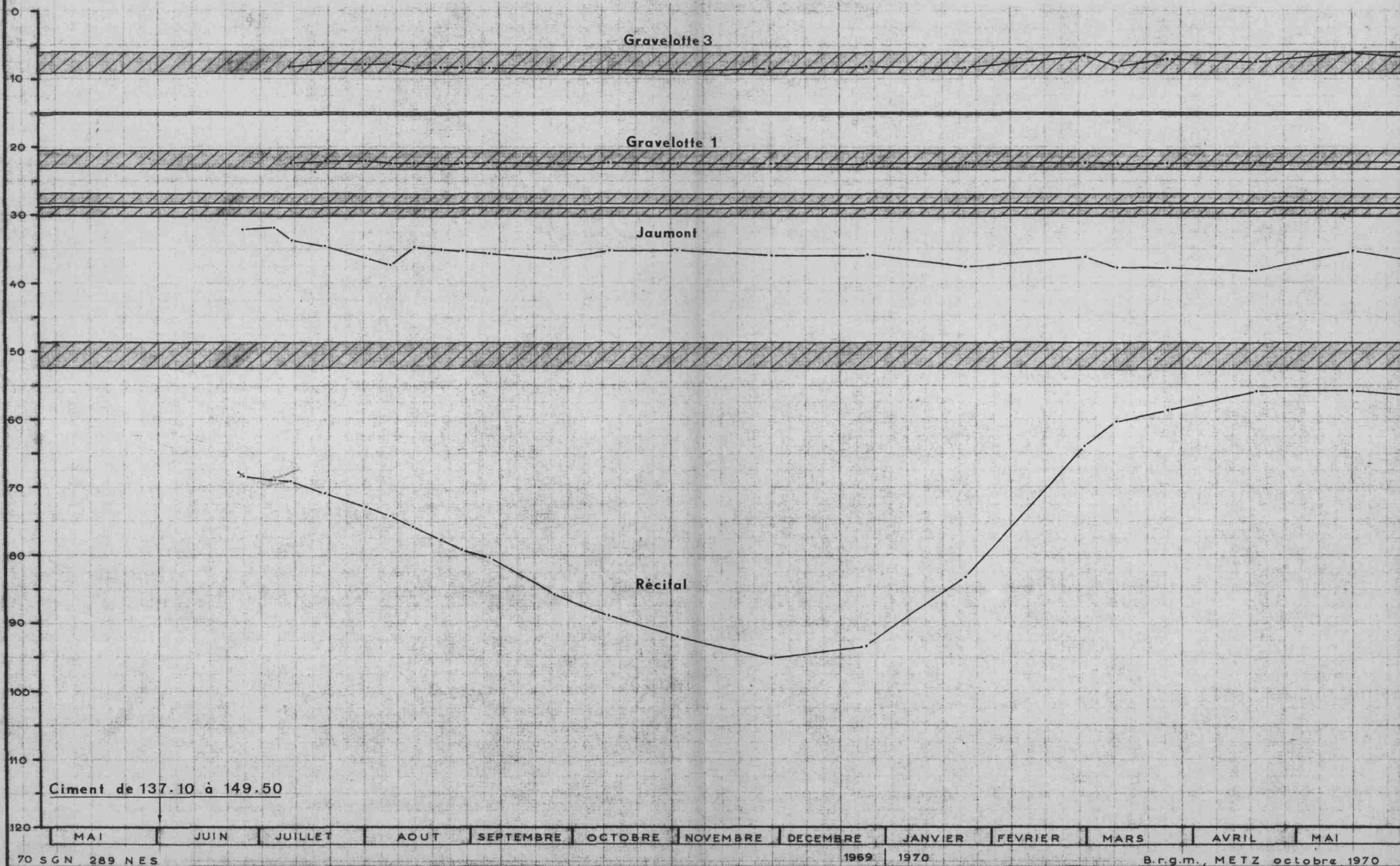


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 5 - (137-7-131)

7e

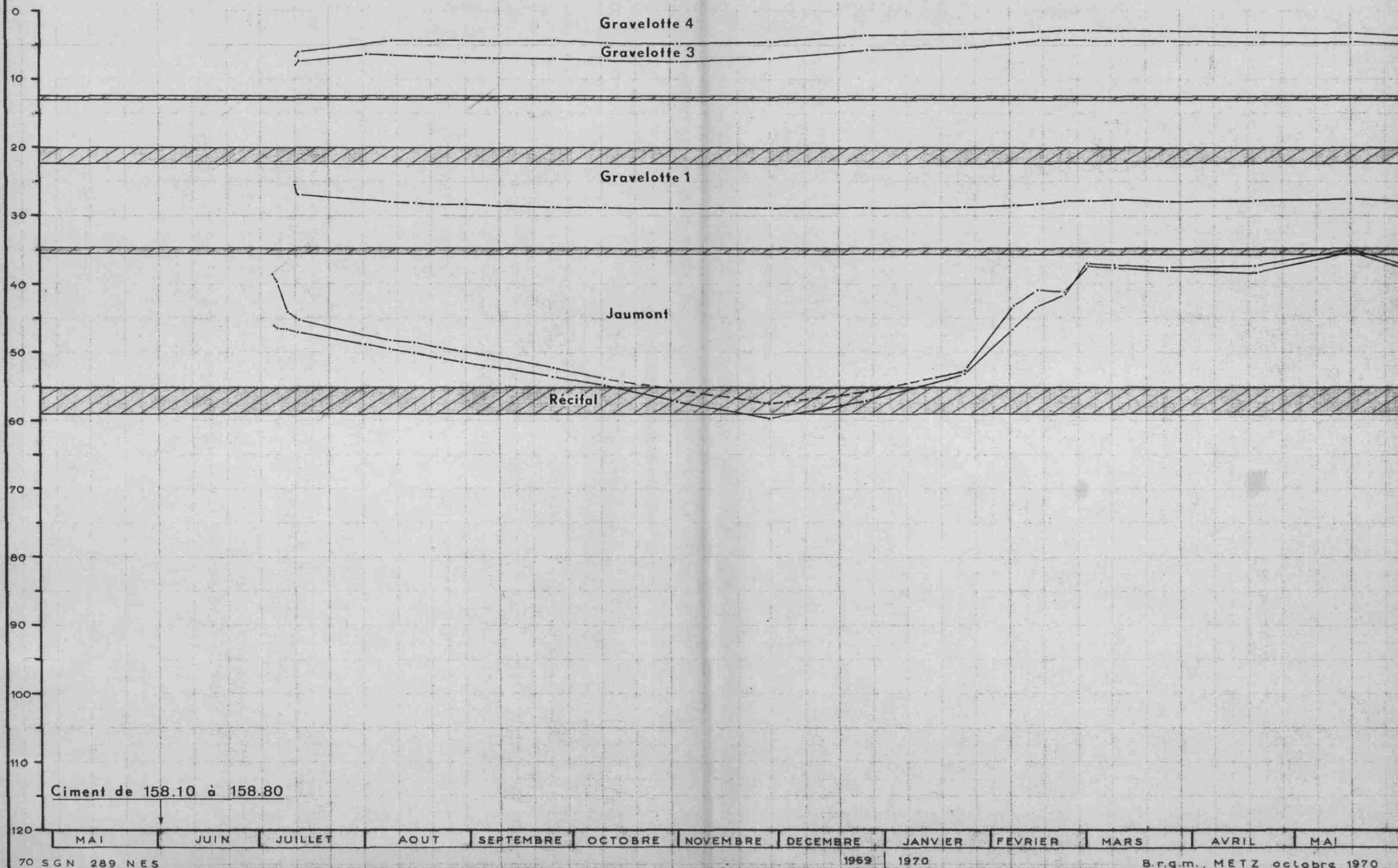


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 6 - (137-7-132)

74



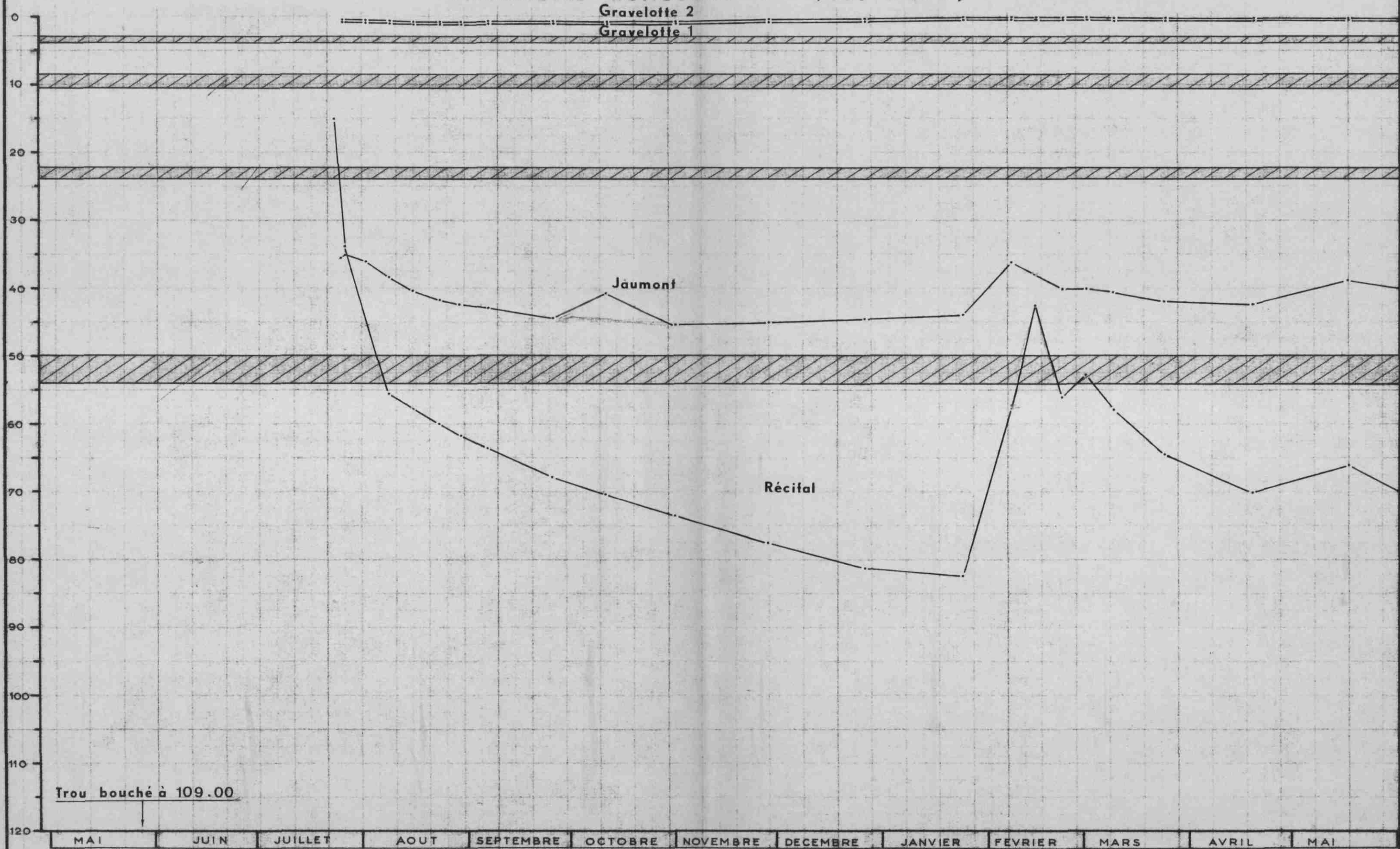


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 7 - (137-7-133)

7g

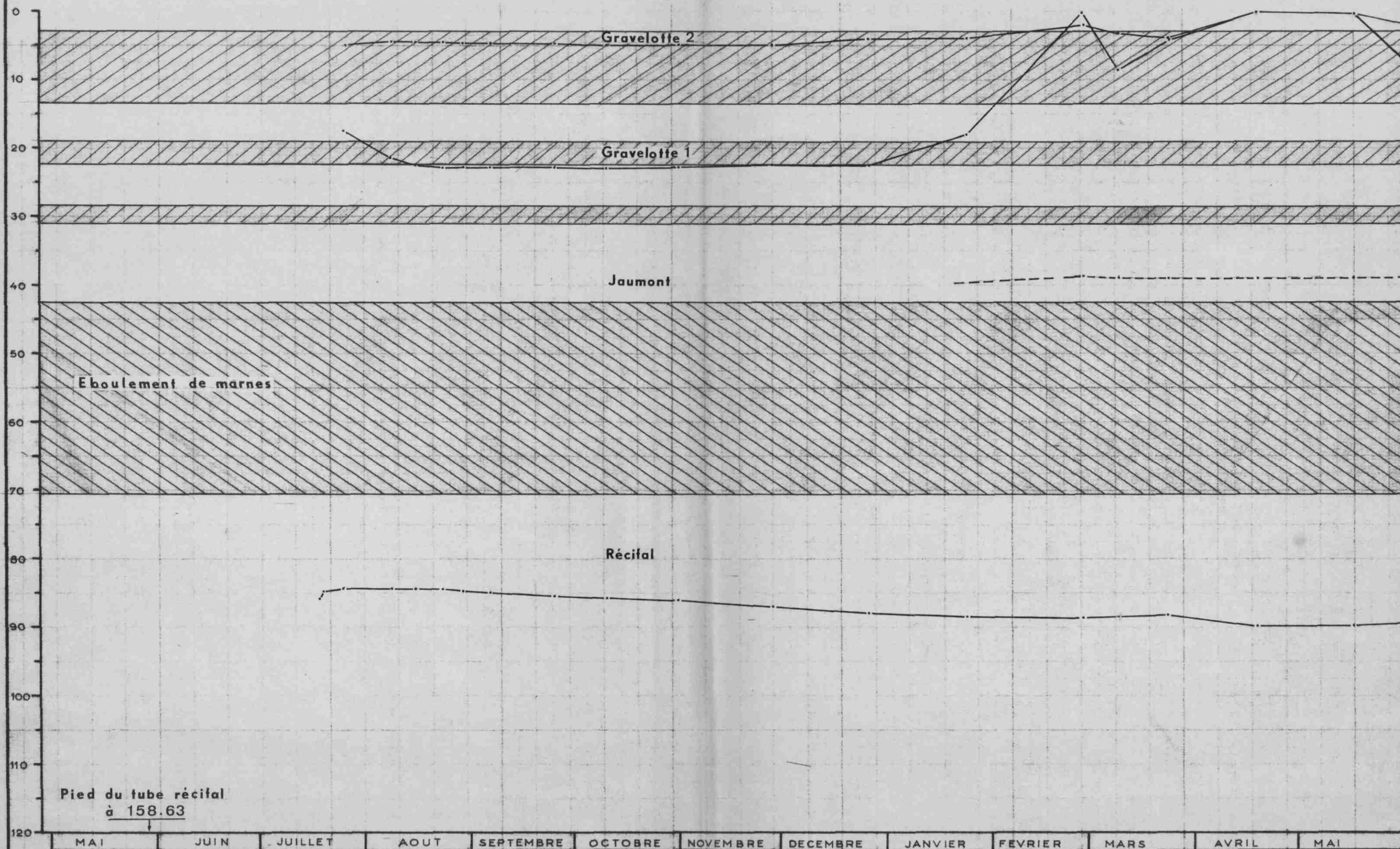


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 8 - (137-7-134)

7h



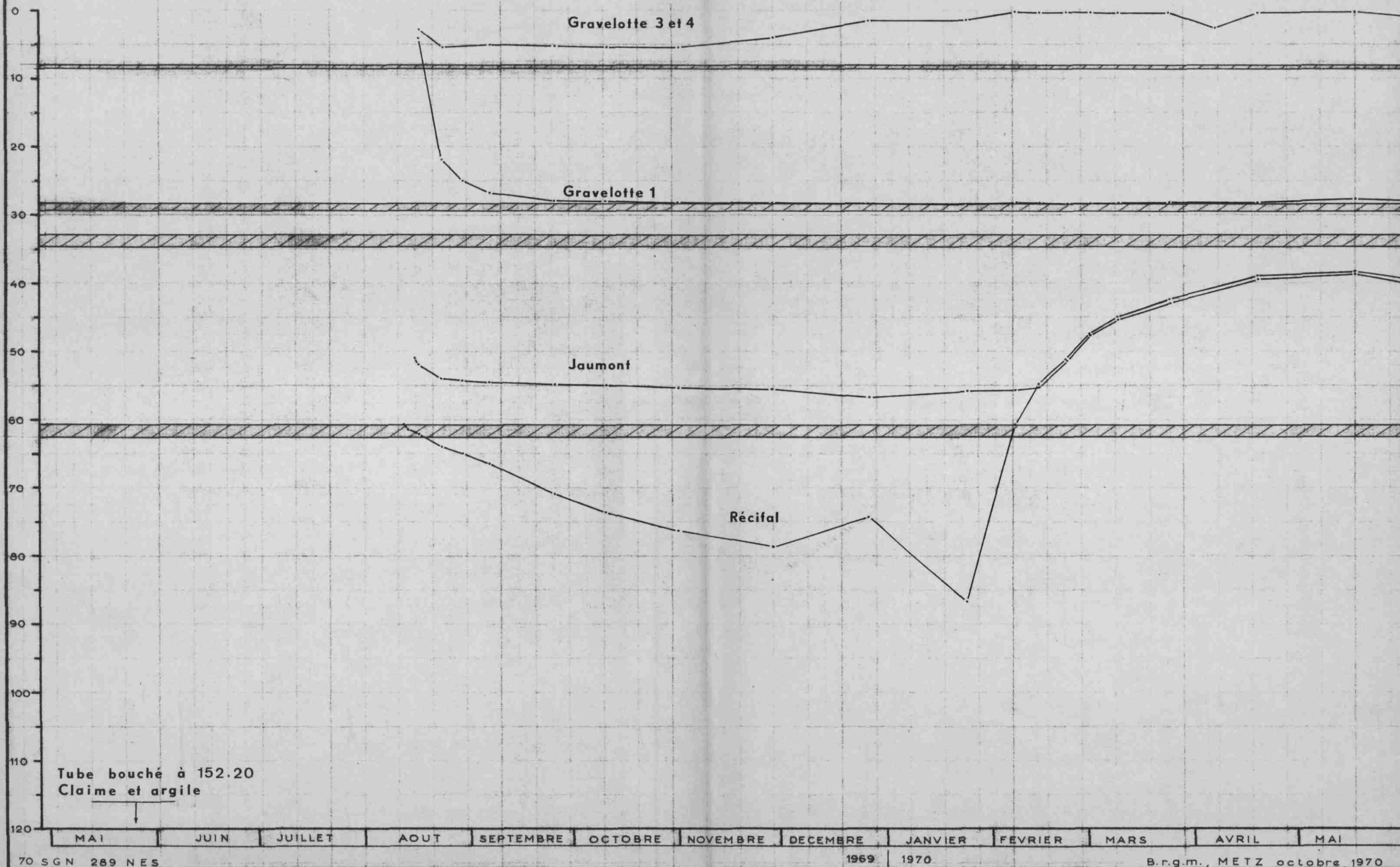


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 9 - ( 137-7-135 )

7i

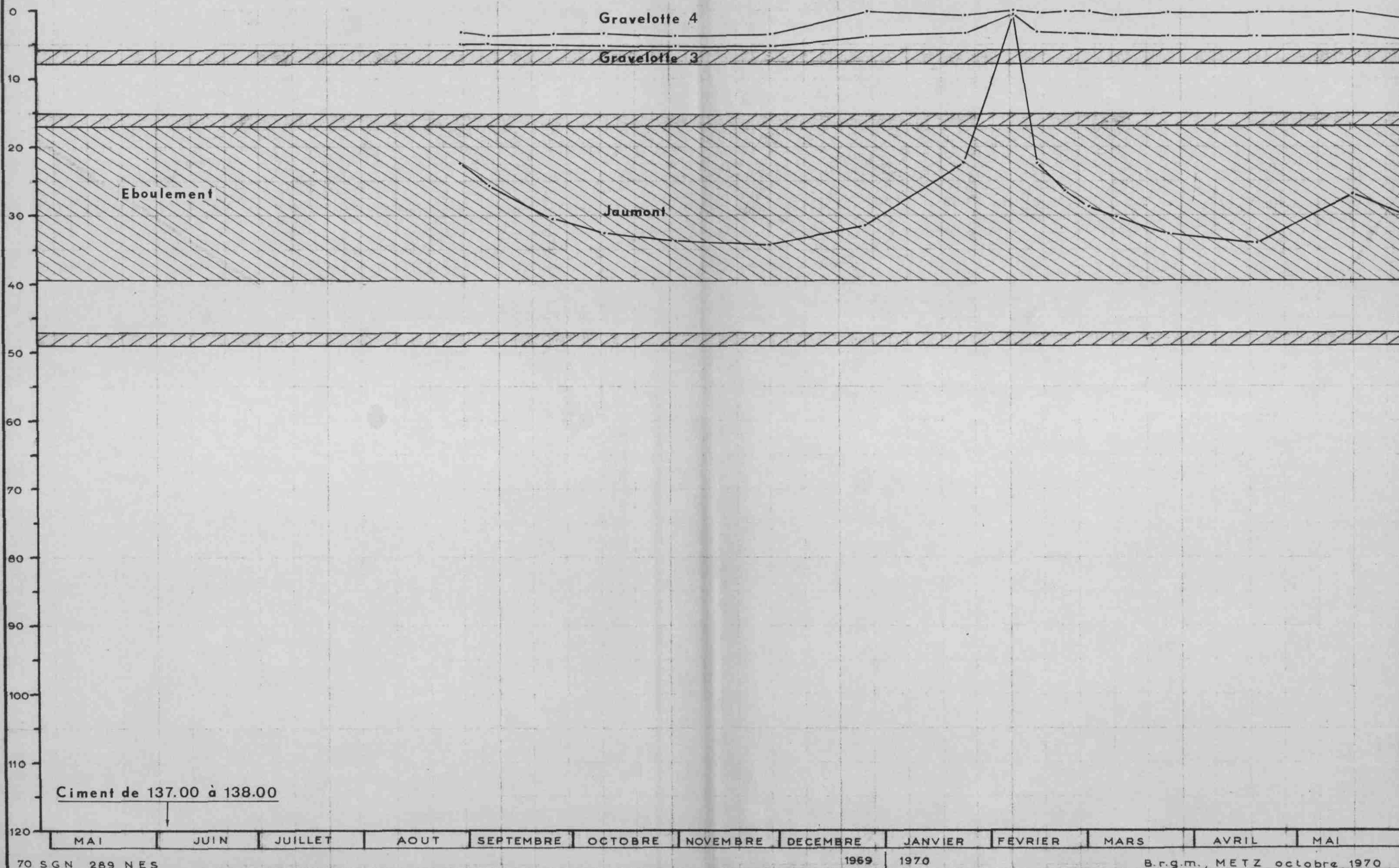


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 10 - ( 137-8-77 )

7j



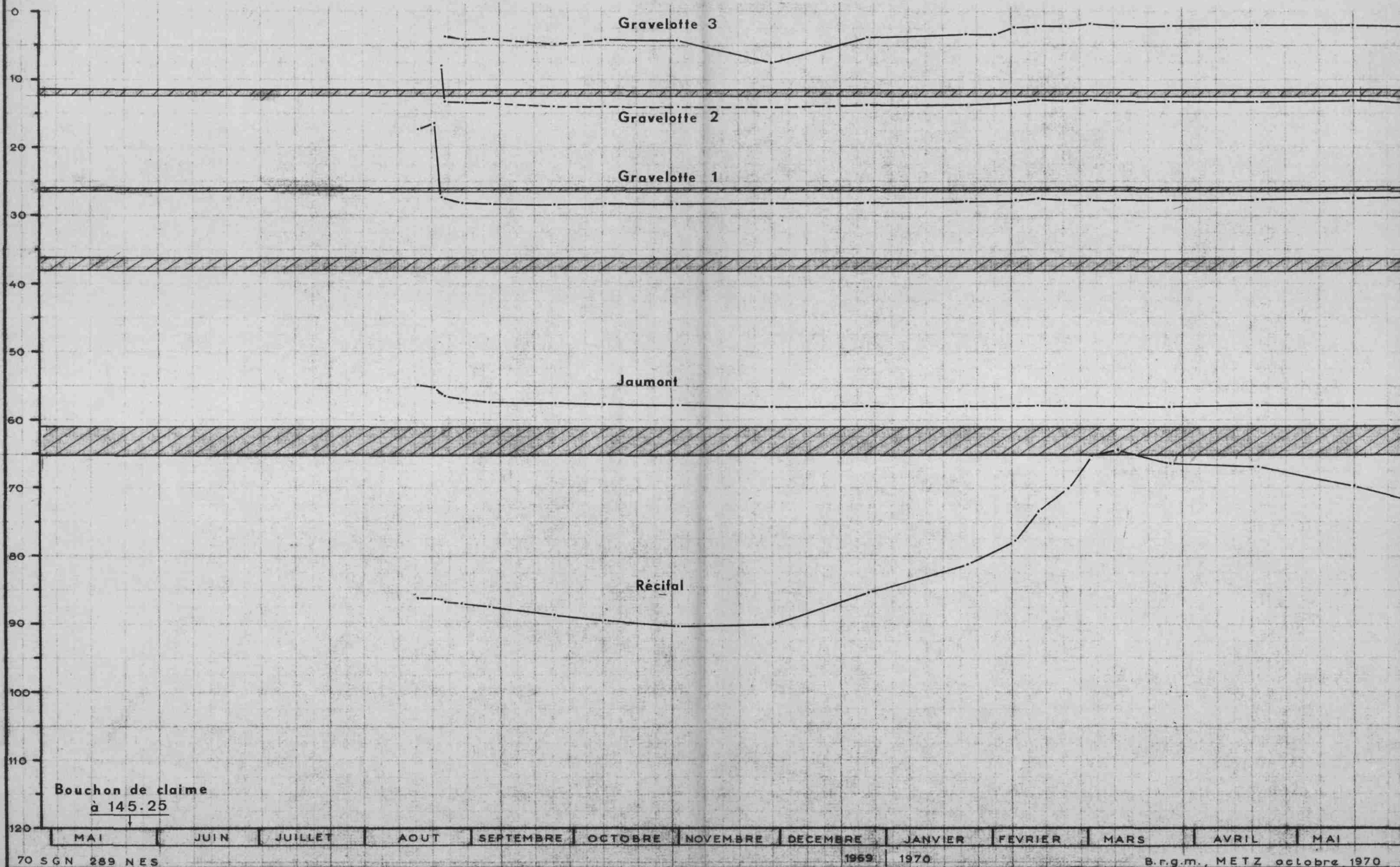


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE RONCOURT 11 - (163-3-43)

7k

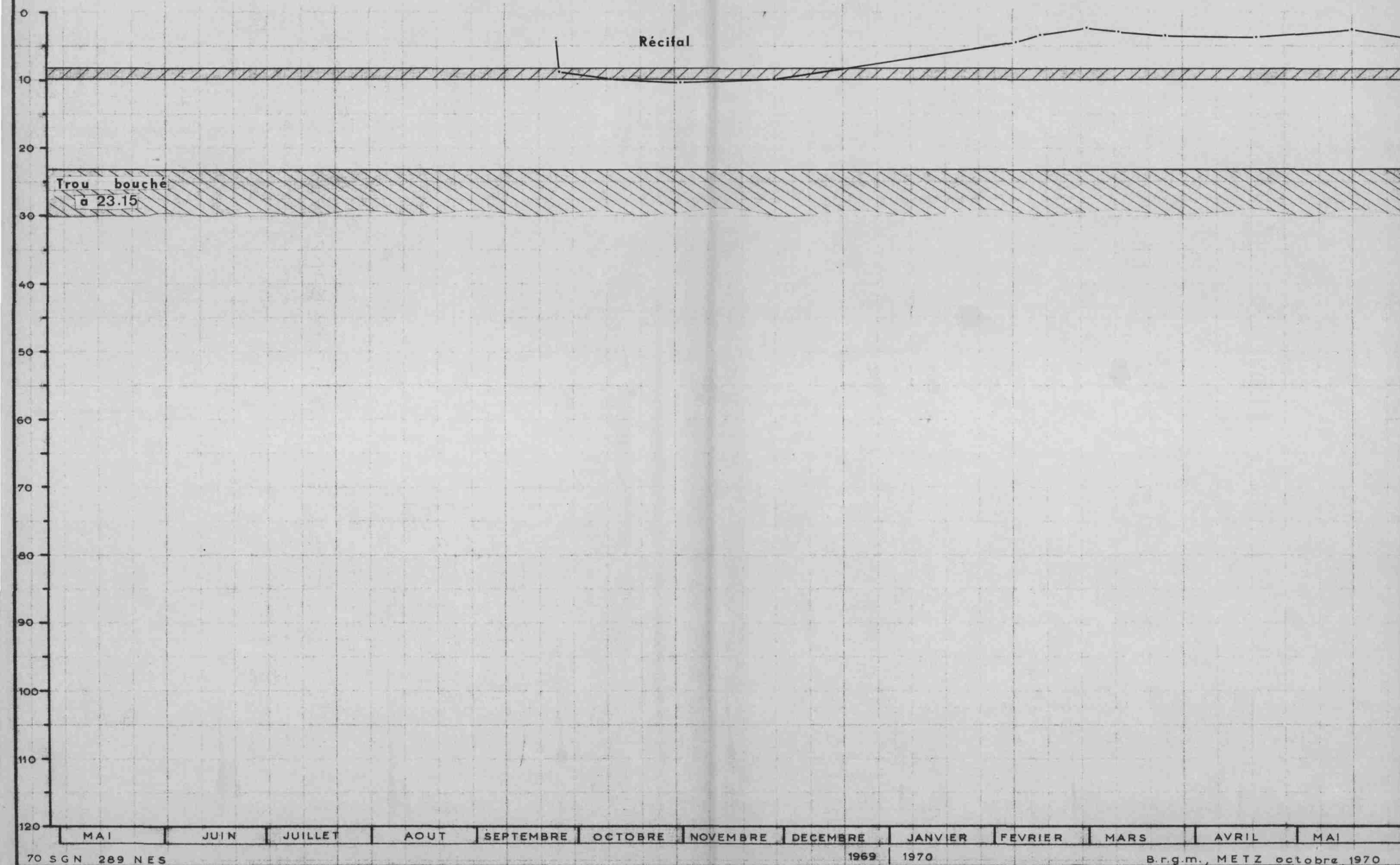


# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE HAYANGE 119 - ( 137-3-95 )

71





# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE HAYANGE 120- ( 137-3- 96 )

7 m



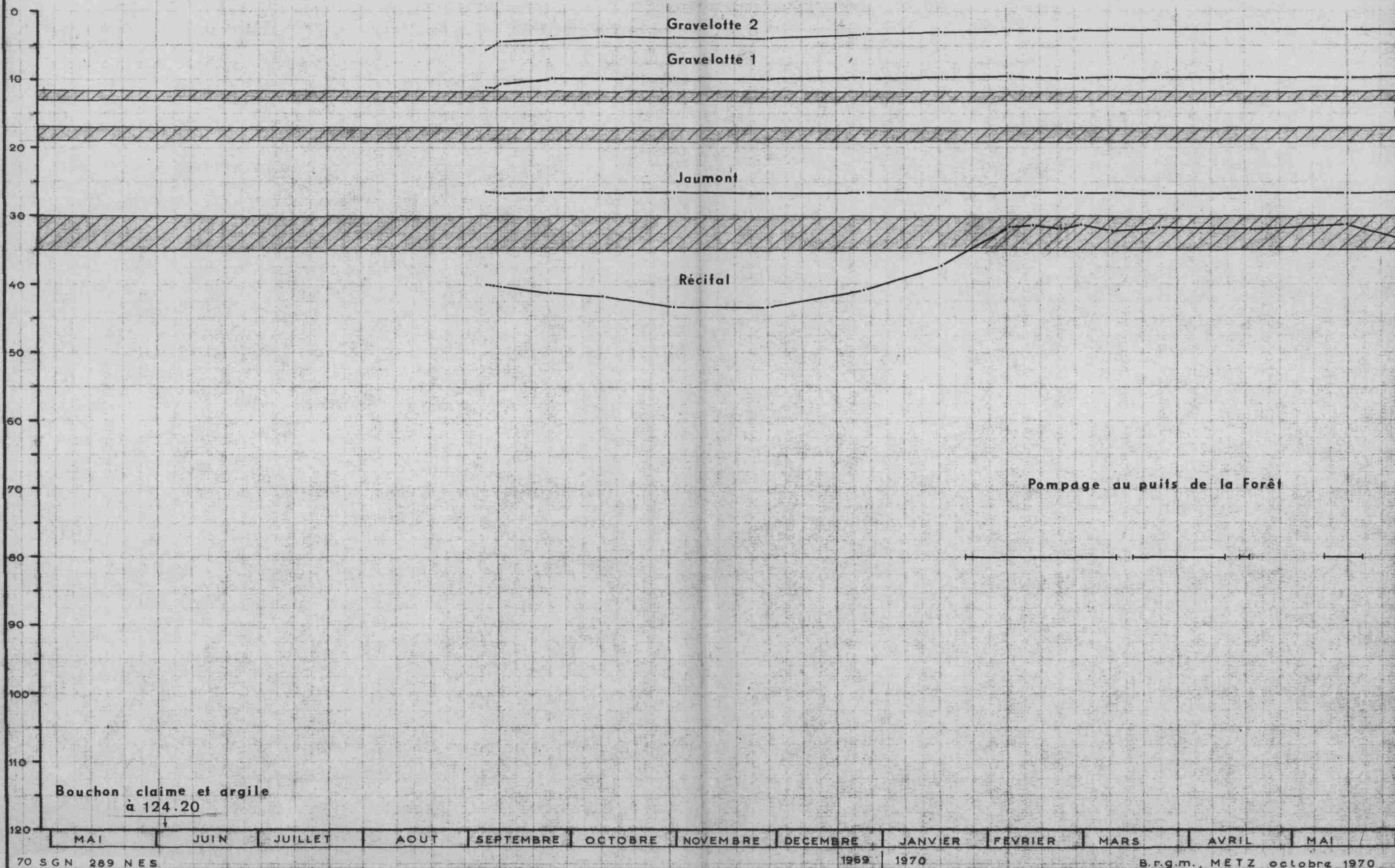
Sommet bouchon ciment  
à 122.00

# EXHAURE DES MINES DE FER

Variation des niveaux piézométriques

PIEZOMETRE HAYANGE 121 - ( 137-2-190 )

7n





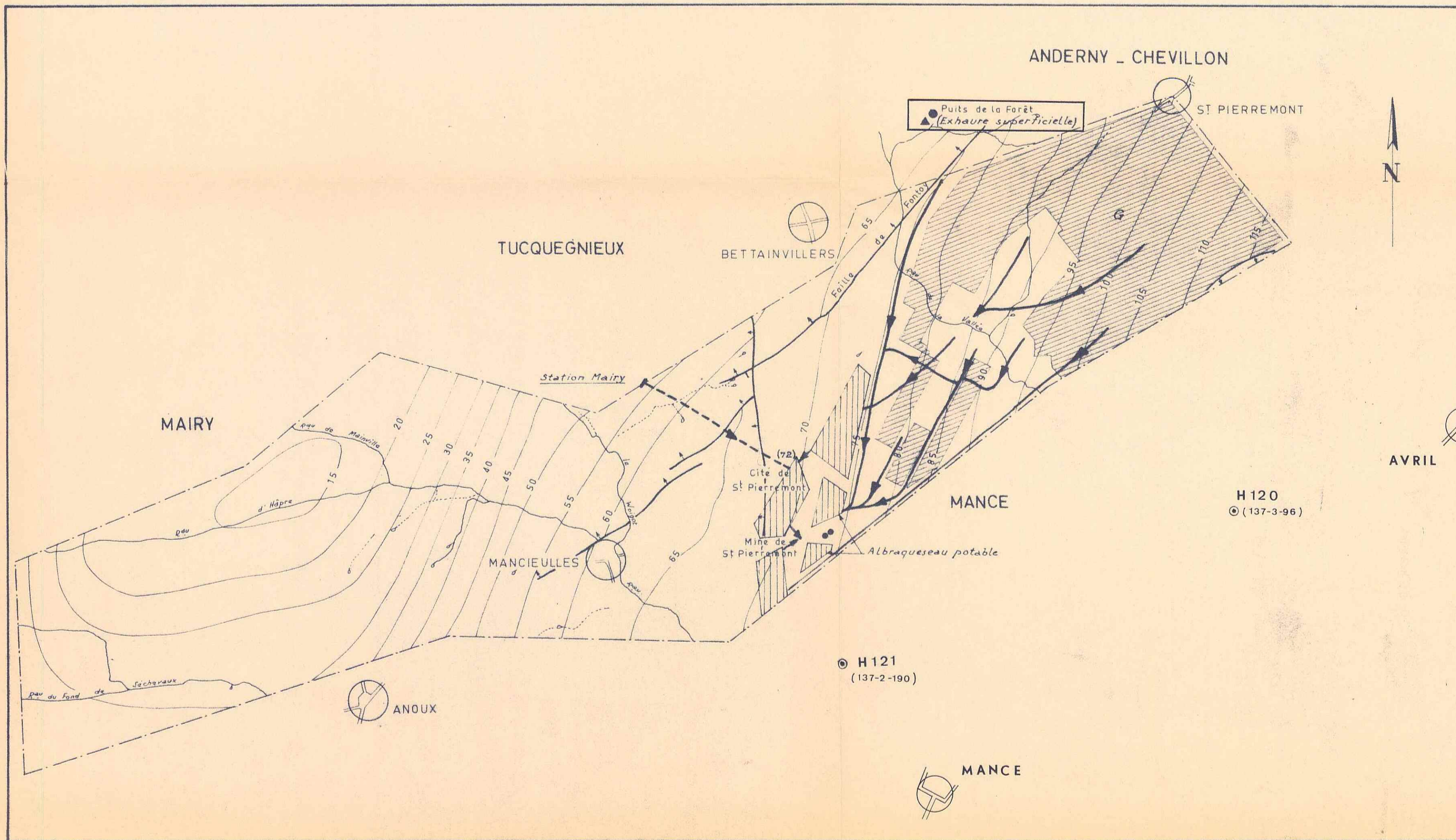
# MINE DE ST. PIERREMONT

Annexe 8

## SCHEMA DE LA SITUATION AU FOND

- |  |                                                               |  |                                                                |
|--|---------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------|
|  | Limites de concessions                                        |  | Conduite et hauteur de refoulement                             |
|  | Faïlle et sens du rejet                                       |  | Puits d'exhaure avec cote au jour et hauteur de refoulement    |
|  | Courbes de niveau du mur de la couche grise                   |  | Bure d'exhaure avec écoulement, Rouge-Grise                    |
|  | Zones défilées en couche: R=rouge, G=grise, J=jaune, N=noire. |  | _d'_ _d'_ avec refoulement, Verte-Grise                        |
|  | Albraques                                                     |  | Exhaure par travers-bancs                                      |
|  | Source ou venue localisée                                     |  | Affleurement avec sortie de galerie d'exhaure et cote du seuil |
|  | Écoulement par gravité                                        |  | Piézomètre                                                     |

Echelle : 1/20000





EXHAURE DES MINES DE FER

PIEZOMETRIE  
ETIAGE 23-9-69

ECHELLE 1:20 000

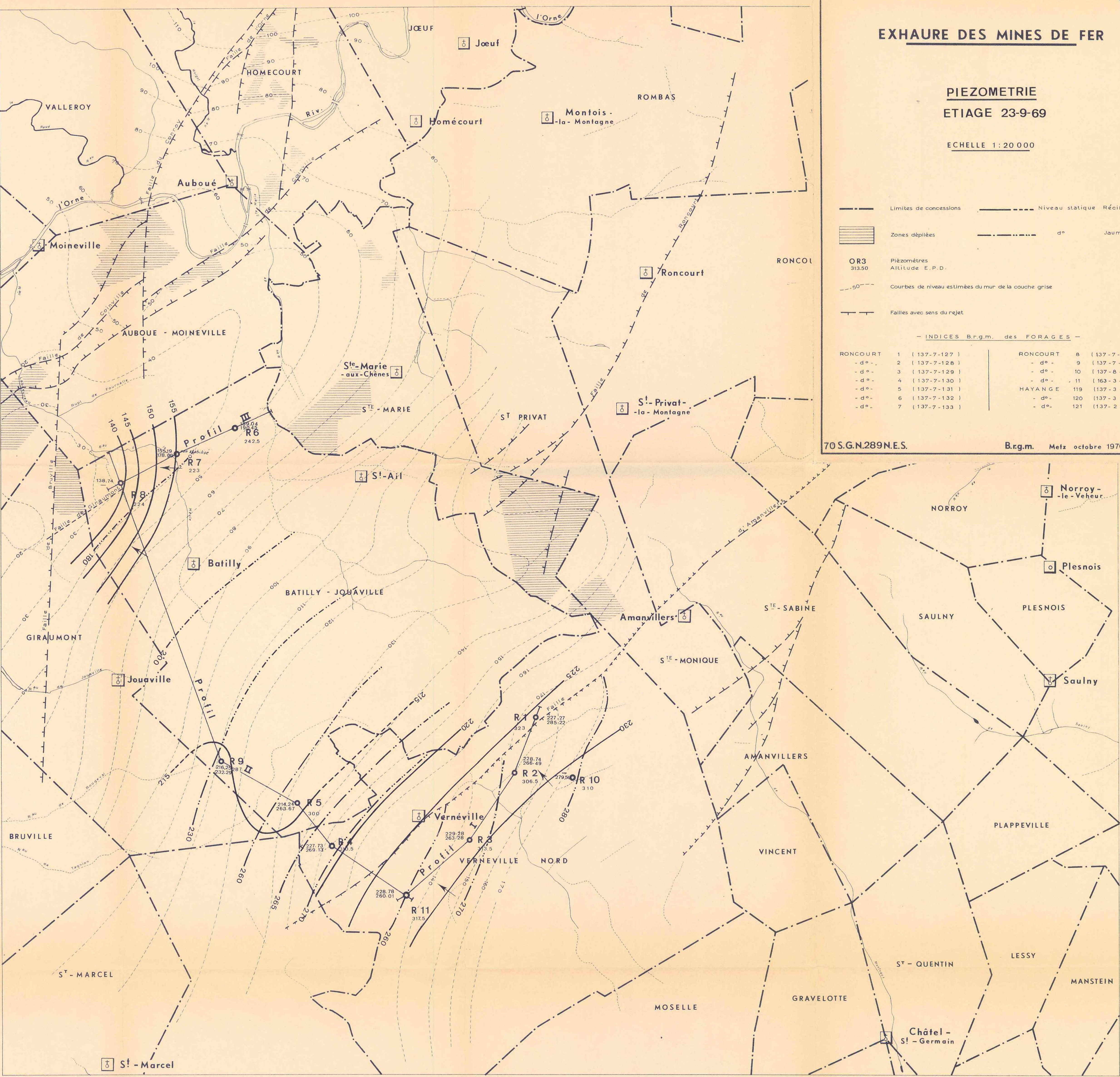
- Limites de concessions      - - - Niveau statique Récifal  
Zones dépliées      - - - d° Jaumont  
OR3 313.50      Piézomètres  
Altitude E.P.D.  
- - - 50      Courbes de niveau estimées du mur de la couche grise  
- - - Failles avec sens du rejet

— INDICES B.r.g.m. des FORAGES —

|          |   |               |          |     |               |
|----------|---|---------------|----------|-----|---------------|
| RONCOURT | 1 | ( 137-7-127 ) | RONCOURT | 8   | ( 137-7-134 ) |
| - d° -   | 2 | ( 137-7-128 ) | - d° -   | 9   | ( 137-7-135 ) |
| - d° -   | 3 | ( 137-7-129 ) | - d° -   | 10  | ( 137-8-77 )  |
| - d° -   | 4 | ( 137-7-130 ) | - d° -   | 11  | ( 163-3-43 )  |
| - d° -   | 5 | ( 137-7-131 ) | HAYANGE  | 119 | ( 137-3-95 )  |
| - d° -   | 6 | ( 137-7-132 ) | - d° -   | 120 | ( 137-3-96 )  |
| - d° -   | 7 | ( 137-7-133 ) | - d° -   | 121 | ( 137-2-96 )  |

70 S.G.N.289 N.E.S.

B.r.g.m. Metz octobre 1970





# EXHAURE DES MINES DE FER

## PIEZOMETRIE HAUTES EAUX 27-270

ECHELLE 1:20 000

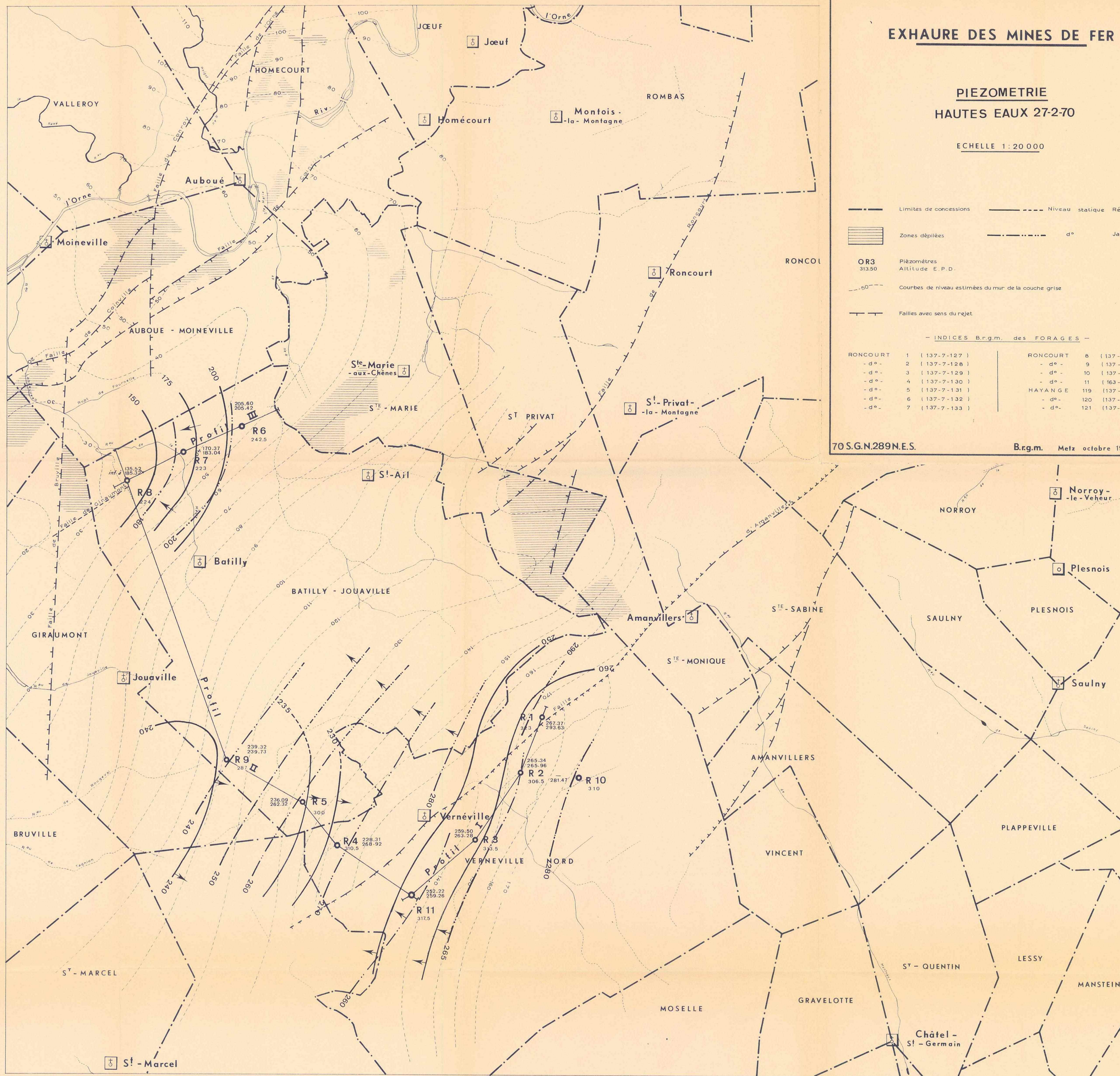
- Limites de concessions
- Niveau statique Réclat
- Zones dépliées
- d° Jaumont
- OR3 313.50
- Piézomètres Altitude E.P.D.
- Courbes de niveau estimées du mur de la couche grise
- Failles avec sens du rejet

### — INDICES B.r.g.m. des FORAGES —

|          |   |             |          |     |             |
|----------|---|-------------|----------|-----|-------------|
| RONCOURT | 1 | (137-7-127) | RONCOURT | 8   | (137-7-134) |
| - d° -   | 2 | (137-7-128) | - d° -   | 9   | (137-7-135) |
| - d° -   | 3 | (137-7-129) | - d° -   | 10  | (137-8-77)  |
| - d° -   | 4 | (137-7-130) | - d° -   | 11  | (163-3-43)  |
| - d° -   | 5 | (137-7-131) | HAYANGE  | 119 | (137-3-95)  |
| - d° -   | 6 | (137-7-132) | - d° -   | 120 | (137-3-96)  |
| - d° -   | 7 | (137-7-133) | - d° -   | 121 | (137-2-96)  |

70 S.G.N.289 N.E.S.

B.r.g.m. Metz octobre 1970







## A N N E X E 10

### PROJET D'IMPLANTATION DE PIEZOMETRES POUR LE CONTROLE DU NIVEAU DES EAUX LORS DE LA FERMETURE DE LA MINE DE VALLEROY

#### 1. INTRODUCTION

La mine de Valleroy, située dans le bassin de l'Orne, et dont une description est donnée dans le rapport B.r.g.m. - D.S.G.R. 63 A 39 - Annexe 9 - du 6.12.1963, vient d'être fermée.

Du fait de cette fermeture, le problème des eaux d'exhaure de cette mine, de leur origine et de leur circulation doit être étudié et un contrôle du niveau des eaux établi surtout pour des questions de sécurité, pour les mines en cours de fonctionnement.

#### 2. POSITION GEOGRAPHIQUE DE LA MINE DE VALLEROY

Située en rive gauche de l'Orne et limitée à l'Ouest et au Nord par les concessions de Bellevue, Génerville et Briey, non exploitées; au Sud et à l'Est par les mines du Paradis, d'Auboué et de Moutiers, en cours d'exploitation, la mine de Valleroy est exploitée en couche rouge principale (2 à 3 m), et en couche grise (3 à 6 m).

Ces couches de minerai ont un pendage vers le Sud-Ouest. Les cotes du mur de la couche grise sont de + 100 m au Nord-Est de la concession, et de + 50 m au Sud-Ouest. Ce pendage n'est pas régulier et un épaulement au Nord de la faille de Friaucville, et une gouttière au Sud de cette faille, modifient localement ce pendage.



### 3. RAPPEL SUR L'EXHAURE

#### 3.1. Circulation

Les eaux d'exhaure viennent ainsi se rassembler dans cette gouttière en direction du S.W. (pour plus de détails sur l'exhaure de la mine de Valleroy, nous renvoyons au rapport B.r.g.m. - D.S.G.R. 63 A 39).

En couche rouge : les eaux s'écoulent par gravité vers les points bas et passent en couche grise par des beurtiats et un trou de déversement.

En couche grise : les eaux s'écoulent par gravité dans 4 albraques (voisines de la salle des pompes), dont deux d'entre elles communiquent.

L'albraque W. de la faille de Valleroy reçoit les eaux du quartier N.E. en couche grise, plus des venues en couche rouge. Ces eaux passent par traçage en couche noire et, par un travers-banc noire-grise, rejoignent, par gravité, l'albraque de couche grise.

Ces eaux sont alors amenées des albraques (+ 55 m), au puisard de la salle des pompes par des conduites forcées. Après refoulement dans le puits 1 jusqu'à la cote de 185,48, elles se déversent par gravité dans une galerie aqueduc débouchant à l'Orne.

#### 3.2. Volume d'eau exhaurée

En 1961, des statistiques portant sur les années 1948 à 1960, montraient que l'exhaure pouvait varier de 8.500 m<sup>3</sup>/j (étiage exceptionnel de Décembre 1953), à 42.200 m<sup>3</sup>/j (maximum de Février 1938).

De 1948/49 à 1958/59, l'exhaure a varié entre 4.124.000 et 9.377.000 m<sup>3</sup>/an, soit dans un rapport de 1 à 2,3

Ce rapport, mis en parallèle avec celui des résidus pluviométriques annuels : 1 à 2,8 (soit des résidus de 0,178 à 0,491), ne montre aucune relation entre exhaure et résidu.

#### 4. POSITION DU PROBLEME

Il s'agit de savoir où vont se déverser, du fait de la fermeture de la mine, les eaux d'exhaure qui ne seront plus pompées.

Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées :

1ère hypothèse : L'absence de pompages d'exhaure n'entraîne aucune remontée des eaux dans la mine de Valleroy. Dans cette hypothèse, on verra rapidement où elles se déversent.

2ème hypothèse : L'eau remonte dans la mine. Le problème est alors de savoir jusqu'où ? Cette remontée peut-elle entraîner pour les mines situées à proximité (Moutiers, Auboué-Moineville une augmentation sensible de leur exhaure ? Les réponses à ces questions sont liées, à ce moment, au problème de l'origine des eaux d'exhaure qui, à son tour, pose celui de la connaissance de la nappe (ou des nappes ?) surmontant la formation ferrifère.

Un bref rappel géologique est alors nécessaire : les différentes couches géologiques surmontant la formation ferrifère (Toarcien) sont les suivantes (coupe au puits n° 1 de Valleroy).

|                                        |            |                  |
|----------------------------------------|------------|------------------|
| - Remblais et terre végétale           | 1,45 m     |                  |
| - Marnes de Gravelotte                 | 10,60 m    | } BAJOCIEN SUP.  |
| - Calcaire oolithique de Jaumont       | 8,35 m     |                  |
| - Marno-calcaire de Longwy             | 4,20 m     |                  |
| - Calcaire siliceux de l'Orne          | 22,10 m    | } BAJOCIEN MOYEN |
| - Calcaire corallien                   | 39,18 m    |                  |
| - Calcaire du Haut-Pont                | 30,00 m    | } BAJOCIEN INF.  |
| - Couches d'Ottange                    | 8,21 m     |                  |
| - Formation marno-micacée de Charennes | 18,94 m    |                  |
| - Formation ferrifère                  | + 74,78 m  | TOARCIEN         |
| Calcaire :                             | 1,99 m     |                  |
| Couche rouge S1                        | 1,16 m     |                  |
| Calcaire :                             | 10,19 m    |                  |
| Couche jaune S3                        | 1,14 m     |                  |
| Marne :                                | 1,77 m     |                  |
| Calcaire :                             | 2,09 m     |                  |
| Couche grise                           | 5,30 m     |                  |
| Marne :                                | 4,21 m     |                  |
| Couche brune                           | 0,50 m     |                  |
| Calcaire :                             | 1,87 m     |                  |
| Couche noire et verte                  | 2,00 m     |                  |
| Grès pyriteux                          |            |                  |
| - Cote du sol                          | + 214,81 m |                  |
| - Profondeur totale                    | 174,52 m   |                  |

Cette succession permet de distinguer 3 niveaux aquifères séparés par des écrans imperméables, généralement marneux.

Ainsi, les marnes de Gravelotte (écran supérieur) et les assises du Bathonien inférieur (absentes de la coupe mais



présentes sur l'emprise de la concession) isolent les calcaires de Jaumont, karstiques, des infiltrations supérieures.

Les marnes de Longwy constitueraient l'écran intermédiaire. Souvent rompu par des effondrements résultant des dépilages, il peut laisser passer les eaux des calcaires de Jaumont vers le complexe marno-calcaire du Bajocien inférieur qui forme le deuxième horizon aquifère.

De même, les marnes micacées de Charennes (écran inférieur) sont très souvent rompues par les dépilages et, ainsi, ne peuvent s'opposer aux arrivées d'eau supérieures dans les exploitations minières. Dans ce cas, y a-t-il alors formation d'une seule nappe aquifère contenue dans le calcaire corallien ou existe-t-il toujours plusieurs nappes aquifères superposées (si celles-ci existent réellement) ?

Ainsi, l'installation de piézomètres dans les périmètres des mines permettrait de résoudre ces problèmes.

Si la 2ème hypothèse est valable, l'arrêt des pompages entraînera une montée des eaux, car il a été montré que les circulations, à l'intérieur du minerai de fer, sont assez difficiles. Quelques piézomètres judicieusement implantés permettront alors de suivre cette remontée avec mesure des niveaux piézométriques et des vitesses de remontée. Lors du forage de ces piézomètres, il serait possible d'observer si l'on rencontre un ou plusieurs niveaux aquifères. Les sens de l'écculement de la nappe (ou des nappes) pourraient être précisés si l'on implante un nombre suffisant de piézomètres.

Les études antérieures ont conduit les auteurs (voir rapport B.r.g.m. - D.S.G.R. 63 A 39) à supposer que les infiltrations en provenance des cours d'eau puissent être importantes.

Le problème serait alors de savoir si il y a équilibre

ou non de l'Orne avec la nappe du Bajocien s.l. (cas 1), ou s'il n'y a qu'infiltrations sous le lit. Ces infiltrations rejoignent, par des processus karstiques, la nappe du Bajocien (cas 2).

L'installation de 3 piézomètres sur un profil perpendiculaire à la vallée de l'Orne permettrait de répondre à cette question.

Dans le cas (1) où la nappe du Bajocien s.l. serait en équilibre avec l'Orne, le niveau de la surface d'eau libre de l'Orne et de sa nappe alluviale serait supérieure, en tous points de son cours à n'importe quel niveau mesuré à droite ou à gauche de la vallée.

Ainsi, dans le cas de l'exhaure de Valleroy, si l'eau remonte dans la mine, le niveau extrême de remontée ne pourra être supérieur à celui de l'Orne. Il n'y aurait, alors, aucune menace pour les mines situées en rive droite (Moineville); l'exhaure de ces mines résultant toujours d'une même alimentation, indépendante de l'exhaure de Valleroy, et provenant d'une nappe aquifère située en rive droite de l'Orne et en équilibre avec l'Orne.

Dans le cas (2) où il y a discontinuité entre l'Orne et la nappe du Bajocien, l'installation de ces piézomètres permettrait de connaître les niveaux piézométriques au droit de chaque mine et, éventuellement, la direction d'écoulement. Il serait alors facile de savoir si la fermeture de Valleroy et l'arrêt des pompes d'exhaure a des conséquences pour les mines voisines.

##### 5. IMPLANTATION DE PIEZOMETRES

Ainsi, 3 piézomètres pourraient être implantés du N.W. au S.E. (voir plan général et profil I).

Piézomètre P1 : Le piézomètre implanté sur la concession de Valleroy permettrait :

- 1° - de suivre l'évolution du niveau d'eau dans le bas de la mine de Valleroy,
- 2° - de préciser si, en rive gauche de l'Orne, il y a présence d'une seule nappe aquifère bajocienne ou de plusieurs nappes superposées,
- 3° - dans le cas où une seule nappe existerait, de définir si la surface piézométrique de cette nappe se relie à celle de la nappe alluviale de l'Orne.

Piézomètre P2 : Implanté dans la vallée de l'Orne elle-même, il aurait des buts identiques. En plus, il permettrait de surveiller le niveau de la surface piézométrique de la nappe alluviale de l'Orne.

Piézomètre P3 : Implanté sur la concession d'Auboué-Moineville, ce piézomètre aurait des buts identiques aux précédents. En outre, il permettrait, dans le cas où la nappe du Bajocien s.l. serait totalement indépendante de celui de l'Orne, de préciser les répercussions éventuelles, du point de vue niveau et cubage de l'exhaure, de l'arrêt des pompages des eaux d'exhaure de Valleroy, sur celui de Moineville (Paradis).

Piézomètre P4 : Foré sur le territoire de la mine de Moutiers, là où en profondeur, la mine est la plus profonde, il permettrait d'effectuer les observations définies ci-dessus.

Coût approximatif des travaux :

|                                                                     |                  |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| - 4 piézomètres avec limnigraphe enregistreur<br>(12 500 Fr pièce), | 50 000 Fr        |
| - surveillance géologique des travaux                               | 10 000 Fr        |
| <u>Total</u>                                                        | <u>60 000 Fr</u> |



Conclusions -

Les principaux problèmes posés par l'exhaure pourraient être résolus par l'installation de 3 ou 4 piézomètres soit :

- 1° - L'origine de l'eau exhaurée.
- 2° - L'existence d'une ou plusieurs nappes au dessus de la formation ferrifère.
- 3° - L'existence ou non d'infiltrations à partir du fond de la vallée de l'Orne.
- 4° - La surface piézométrique de l'eau d'exhaure est-elle en équilibre avec la surface de la nappe alluviale de l'Orne ?

Les réponses à ces différentes questions permettront d'avoir une idée plus exacte du problème de l'exhaure.

Metz, le 20 Décembre 1968

M. GUILLAUME

J. L. LACHAIZE



## EXHAURE DE LA MINE DE VALLEROY

## PROJET D'IMPLANTATION DE PIEZOMETRES

- Limites de concession
- - - Faille et sens du rejet
- 20 — Courbes de niveau du mur de la couche grise
-  Zones défilées
-  Albraques
-  Source ou venue localisée
-  Ecoulement par gravité
- (13) Conduite et hauteur de refoulement
- (210) Puits d'exhaure avec cote au jour et hauteur de refoulement
- R/G Bure d'exhaure avec écoulement, Rouge - Grise
- V/G (15m) — d<sup>1</sup> — d<sup>2</sup> avec refoulement, Verte - Grise
-  Exhaure par travers-bancs
-  Affleurement avec sortie de galerie d'exhaure et cote du seuil
- P1 Piézomètres à implanter

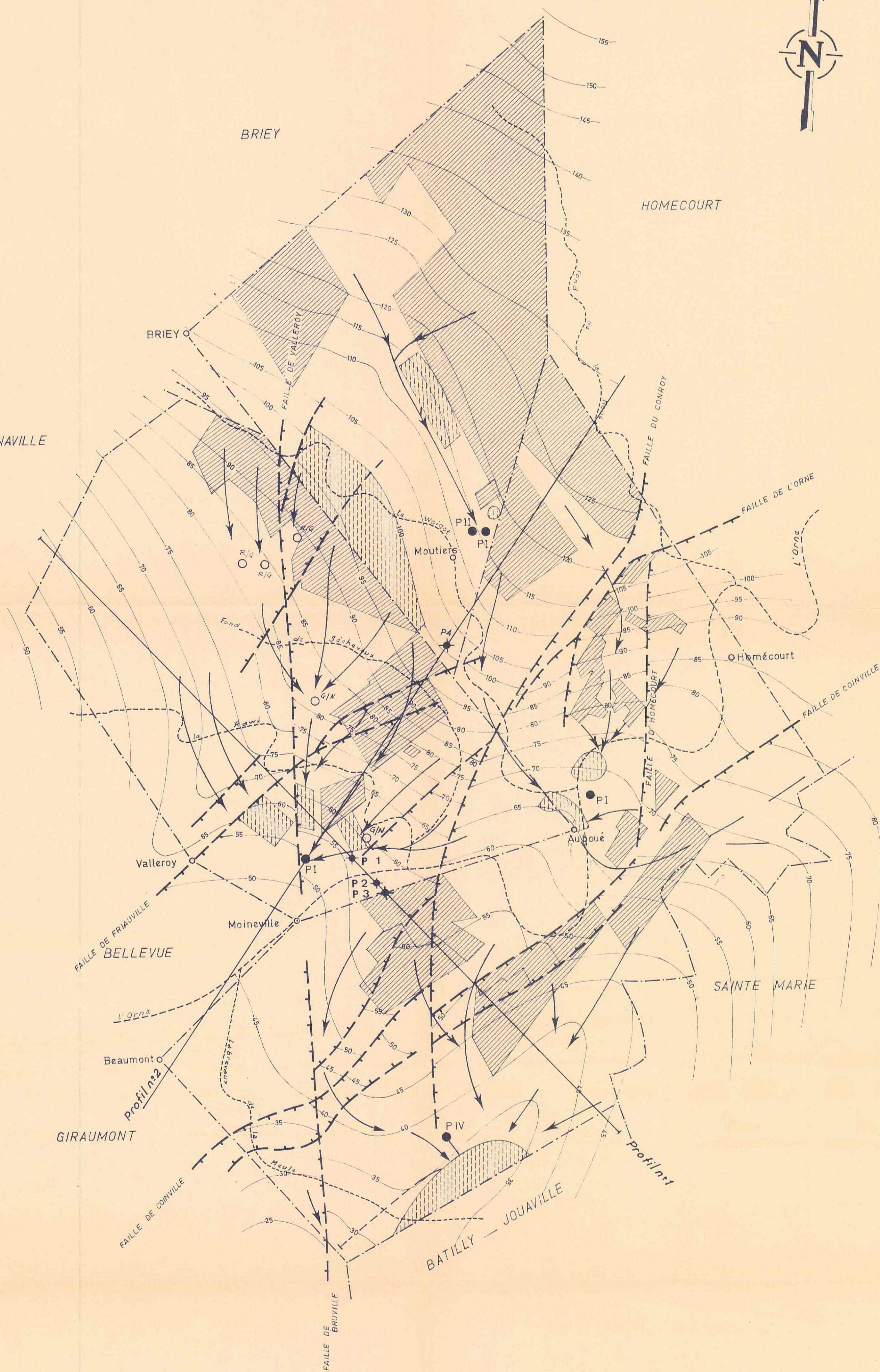
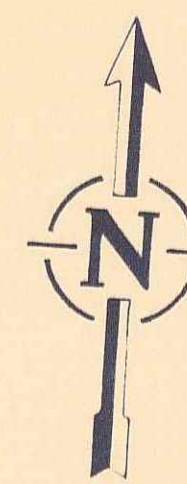
BRGM - SGR Nord-Est

Metz Décembre 1968

GENAVILLE

BRIEY

HOMECOURT





## EXHAURE DE LA MINE DE VALLEROY

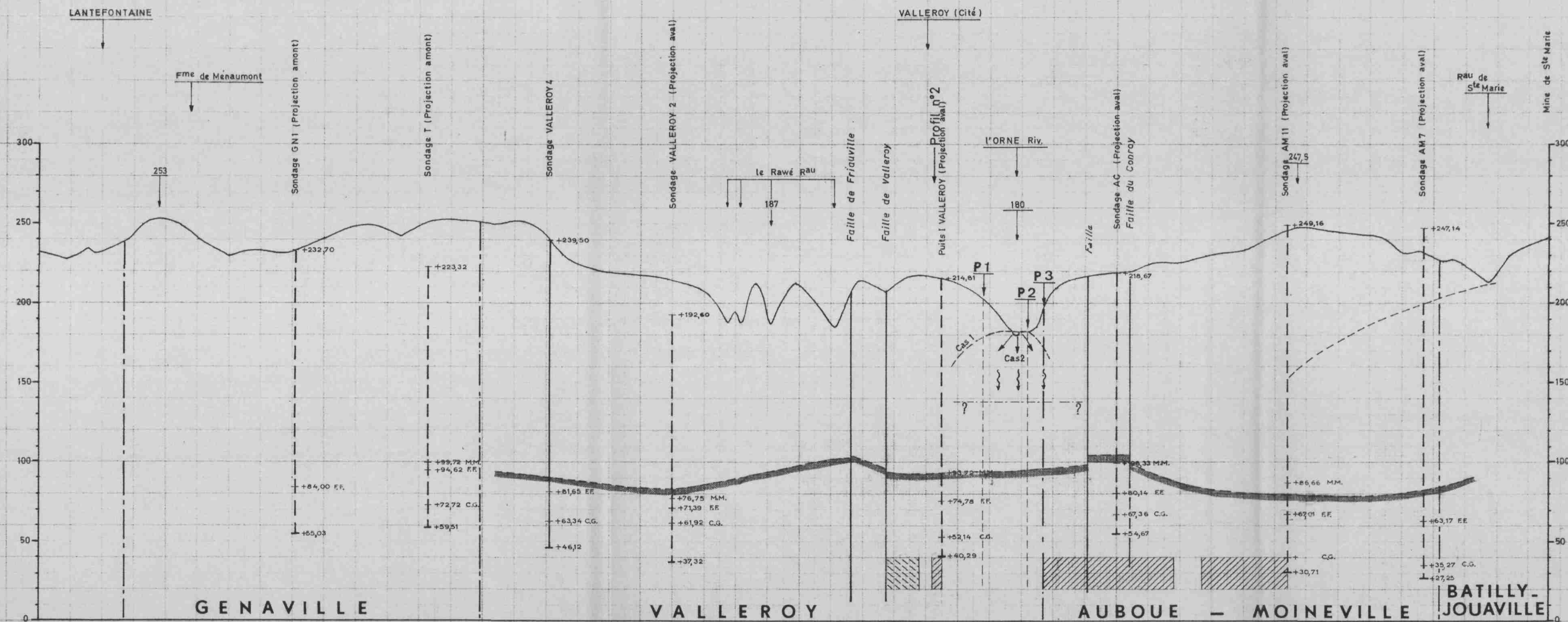
## PROFIL n°1

- : Limites de concessions
- : Failles
- P2 : Piézomètres à planter
- Cas 1 : Surface piézométrique
- MM : Toit des marnes micacées
- FF : -d- de la formation ferrifère
- C.G. : Mur de la couche grise
- ▨ : Zones défilées
- ▨ : Albraque

Echelles : long. 1/ 20 000  
haut 1/ 2000

Nord\_Ouest

Sud\_Est



GENAVILLE

VALLEROY

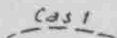
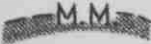
AUBOUÉ - MOINEVILLE

BATILLY-JOUAVILLE



## EXHAURE DE LA MINE DE VALLEROY

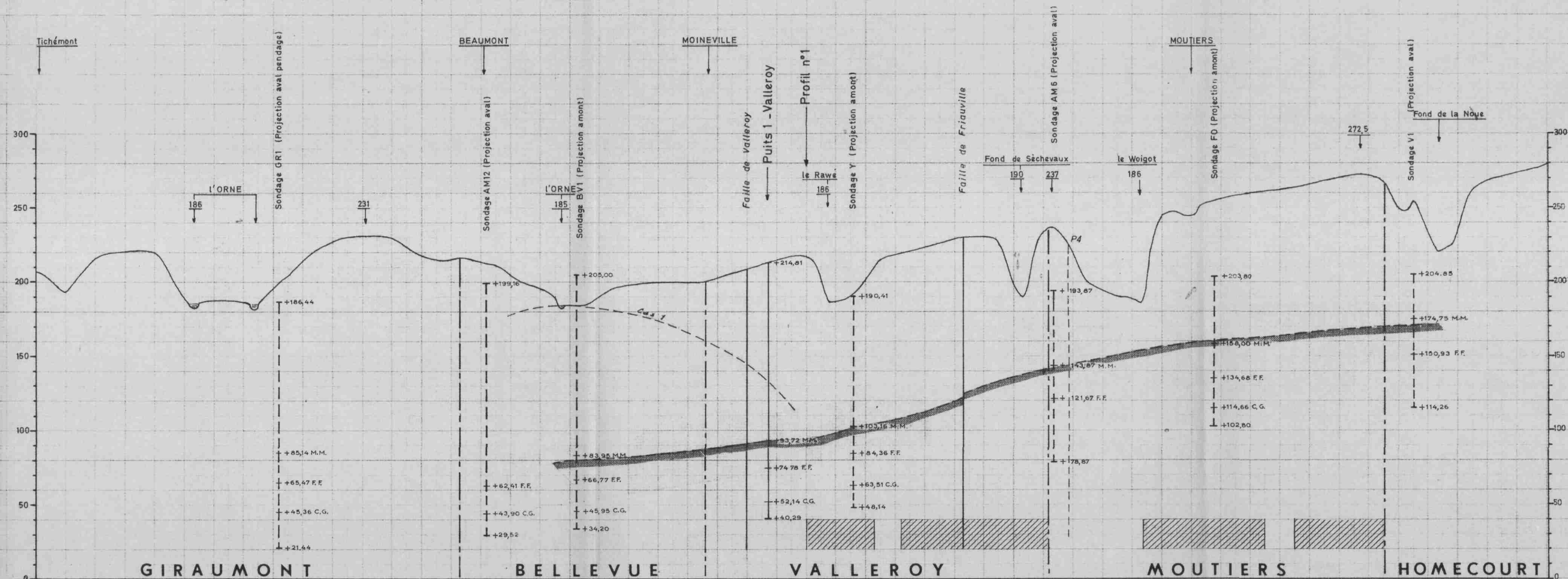
## PROFIL n°2

-  Limites de concessions  
 : Failles  
*P2* : Piézomètres à implanter  
 : Surface piézométrique  
 : Toit des marnes micaçées  
FF : -d<sup>e</sup>- de la formation ferrifère  
CG : Mur de la couche grise  
 : Zones dépilées  
 : Albraque

Echelles: long. 1/ 20 000  
haut. 1/ 2000

Sud\_Ouest

Nord\_Est





# EXHAURE DES MINES DE FER

## IMPLANTATION NOUVEAUX PIEZOMETRES

ECHELLE 1:20 000

### - PROJET -

- Limites de concessions
- ▨ Zones dépliées
- OR3 313.50
- 50 ---
- Faillites avec sens du rejet
- 280 Nouveau piézomètre Jaumont Altitude E.P.D.
- ⊙ 315 Nouveau piézomètre Récifal + Jaumont Altitude E.P.D.
- Piezomètres Altitude E.P.D.
- Courbes de niveau estimées du mur de la couche grise
- Faillites avec sens du rejet

### - INDICES B.r.g.m. des FORAGES -

|          |   |             |          |     |             |
|----------|---|-------------|----------|-----|-------------|
| RONCOURT | 1 | (137-7-127) | RONCOURT | 8   | (137-7-134) |
| - d° -   | 2 | (137-7-128) | - d° -   | 9   | (137-7-135) |
| - d° -   | 3 | (137-7-129) | - d° -   | 10  | (137-8-77)  |
| - d° -   | 4 | (137-7-130) | - d° -   | 11  | (163-3-43)  |
| - d° -   | 5 | (137-7-131) | HAYANGE  | 119 | (137-3-95)  |
| - d° -   | 6 | (137-7-132) | - d° -   | 120 | (137-3-96)  |
| - d° -   | 7 | (137-7-133) | - d° -   | 121 | (137-2-96)  |

70S.G.N.289N.E.S.

B.r.g.m. Metz octobre 1970

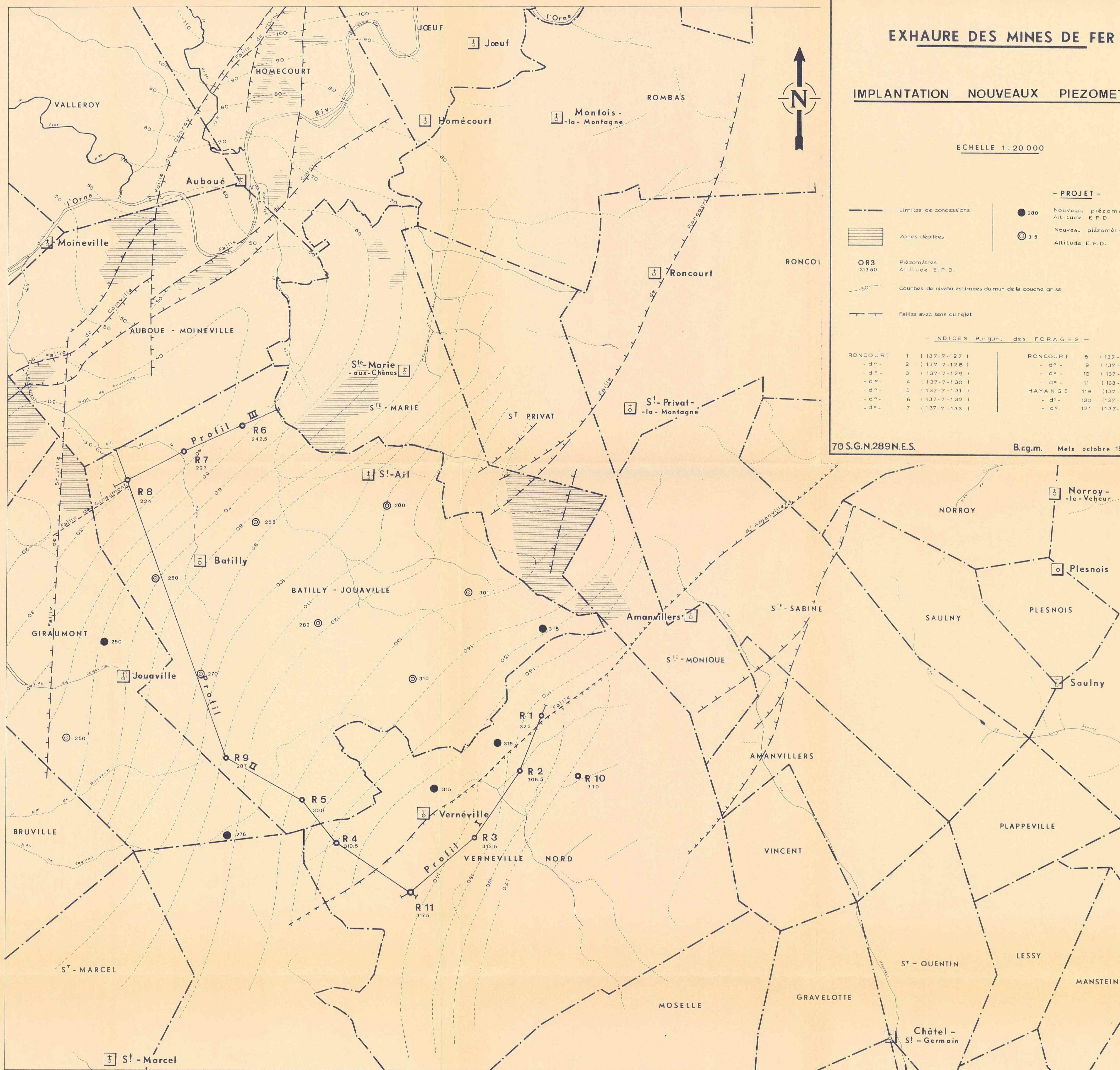








Tableau 1

TABLEAU SCHEMATIQUE DES PRINCIPAUX SYSTEMES AQUIFERES  
SURMONTANT LA FORMATION FERRIFERE

| Désignation                                   | Ensembles<br>aquifères                                             | "Ecrans"<br>imperméables                                             | Comportement<br>des "écrans"<br>après dépilage | Type de<br>circulation                                                                          | Remarques                                                                                              |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bathonien infé-<br>rieur j2a                  | "Caillasses à<br>Anabacia"                                         | -                                                                    | -                                              | -                                                                                               | niveau de sources nombreu-<br>ses et de faibles débits                                                 |
| Bajocien<br>terminal<br>j1c2                  | -                                                                  | Marnes de Grave-<br>lotte (40 à 50m)                                 | ?<br>ne semble pas<br>rompu                    | -                                                                                               | alternance de bancs calc.<br>perméables et de niveaux<br>plus argileux imperméables,<br>formant écran  |
| Bajocien su-<br>périeur j1c1                  | Calcaire de Jau-<br>mont (20m env.)                                | -                                                                    | -                                              | très karstique                                                                                  | l'importance des karsts =<br>venues d'eau lointaines                                                   |
| Bajocien<br>supérieur<br>j1c1                 | -                                                                  | Marnes de Longwy<br>(5 à 10 m)                                       | rupture                                        | imperméables sauf<br>exception                                                                  | passages latéraux de faciès<br>avec parfois horizons cal-<br>caires karstifiés lenticu-<br>laires      |
| Bajocien<br>moyen et in-<br>fé-rieur<br>j1b-a | complexe cal-<br>caire et argi-<br>localcaire (une<br>cent. de m.) | -                                                                    | -                                              | karstique au moins<br>localement, pos-<br>sibilités de zo-<br>nes arg.calc.<br>moins perméables | alimentation par l'eau is-<br>sue des niveaux supérieurs<br>(pertes des cours d'eau à<br>ce niveau)    |
| Bajocien<br>basal<br>j1b-a                    | -                                                                  | "Marnes de Charen-<br>nes" (marnes mi-<br>cachées) 12 à 30m          | rupture                                        | rigoureusement<br>imperméable                                                                   | -                                                                                                      |
| Formation<br>ferrifère<br>(TOARCIEN)<br>16    | -                                                                  | -                                                                    | -                                              | pas de circula-<br>tion karstique,<br>contribution à<br>l'exhaure insi-<br>gnifiante            | formation ferrifère (mine)                                                                             |
| Toarcien<br>15                                | -                                                                  | Marnes argiles<br>absolument étan-<br>ches "fermeture"<br>rigoureuse | -                                              | -                                                                                               | qq.intercalations lenticu-<br>laires gréseuses aquifères<br>(sce) au sommet (grès su-<br>praliasiques) |

Tableau 2a

EXHAURE  
EQUIPEMENT (Tableau récapitulatif)  
(néq = non équipé)

| Désignation          | GRAVELOTTE 1 |         |        | GRAVELOTTE 2                                                                                  |         |       | GRAVELOTTE 3                                 |         |        | GRAVELOTTE 4 |         |       |
|----------------------|--------------|---------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|----------------------------------------------|---------|--------|--------------|---------|-------|
|                      | Plein        | crépiné | total  | plein                                                                                         | crépiné | total | plein                                        | crépiné | total  | plein        | crépiné | total |
| Roncourt 1           | 15,85        | 4,00    | 19,85  | (ce piézomètre indique la hauteur d'eau générale à tous les niveaux des marnes de Gravelotte) |         |       |                                              |         |        |              |         |       |
| R 2                  | 15,81        | 5,99    | 21,80  | (d° voir R 1)                                                                                 |         |       | néq. -                                       |         |        | néq. -       |         |       |
| R 3                  | néq.         |         | -      | néq.                                                                                          |         | -     | 13,79                                        | 5,98    | 19,77  | 5,13         | 5,99    | 11,12 |
| R 4                  | néq.         |         | -      | néq.                                                                                          |         | -     | 7,47                                         | 4,56    | 12,03  | néq.         |         | -     |
| R 5                  | 23,16        | 3,50    | 26,66  | 15,45                                                                                         | 4,65    | 20,10 | 11,87                                        | 3,00    | 14,87  | 2,91         | 3,07    | 5,98  |
| R 6                  | 31,40        | 3,50    | 34,90  | néq.                                                                                          |         | -     | 13,98                                        | 5,98    | 19,96  | 7,67         | 4,00    | 11,67 |
| R 7                  | néq.         |         | -      | néq.                                                                                          |         | -     | 10,89                                        | 11,23   | 22,12  | 2,75         | 4,00    | 6,75  |
| R 8                  | 23,81        | 3,00    | 26,81  | 15,66                                                                                         | 2,99    | 18,65 | (ce piézomètre capte aussi les niveaux sup.) |         |        |              |         |       |
| R 9                  | 29,12        | 3,79    | 32,91  | néq.                                                                                          |         | -     | 14,20                                        | 6,00    | 20,20  | 6,10         | 2,00    | 8,10  |
| R 10                 | néq.         |         | -      | néq.                                                                                          |         | -     | 11,62                                        | 3,53    | 15,15  | 2,68         | 3,15    | 5,83  |
| R 11                 | 29,61        | 5,90    | 35,51  | néq.                                                                                          |         | -     | 14,55                                        | 5,00    | 19,55  | 6,40         | 5,00    | 11,40 |
| H 119                | -            | -       | -      | -                                                                                             | -       | -     | -                                            | -       | -      | -            | -       | -     |
| H 120                |              |         | -      |                                                                                               |         | -     |                                              |         | -      |              |         | -     |
| H 121                | 13,20        | 3,50    | 16,70  | 5,00                                                                                          | 3,02    | 8,02  | -                                            | -       | -      | -            | -       | -     |
| <u>Total général</u> | 161,45       | 40,91   | 202,36 | 79,13                                                                                         | 17,69   | 96,82 | 75,86                                        | 30,52   | 106,38 | 33,64        | 27,21   | 60,85 |



Tableau 2b

## EXHAURE

EQUIPEMENT (Tableau récapitulatif en m.)

| Désignation          | Profondeur | toit FF | cote NGF<br>(NPD) | RECIFAL             |                    |                      | JAUMONT            |                     |                     |
|----------------------|------------|---------|-------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                      |            |         |                   | plein               | crépiné            | total                | plein              | crépiné             | total               |
| Roncourt 1           | 175,00     | 140,50  | 323,00            | 53,55               | 63,33 <sup>5</sup> | 116,88 <sup>5</sup>  | 23,91              | 17,86               | 41,77               |
| R 2                  | 170,40     | 145,70  | 306,50            | 47,42               | 71,47              | 118,89               | 31,48              | 11,93               | 43,41               |
| R 3                  | 183,00     | 154,60  | 313,50            | 71,31               | 65,46              | 136,77               | 41,05              | 11,92               | 52,97               |
| R 4                  | 164,50     | 142,00  | 310,50            | 45,99 <sup>5</sup>  | 41,59 <sup>5</sup> | 87,59                | 31,13 <sup>5</sup> | 11,88               | 43,01 <sup>5</sup>  |
| R 5                  | 179,40     | 153,90  | 300,00            | 70,42 <sup>5</sup>  | 59,34              | 129,76 <sup>5</sup>  | 35,17              | 11,87               | 47,04               |
| R 6                  | 203,00     | 173,60  | 242,50            | 76,58               | 69,14              | 145,72               | 38,46              | 17,89               | 56,35               |
| R 7                  | 191,10     | 163,00  | 223,00            | 55,16 <sup>5</sup>  | 53,49 <sup>5</sup> | 108,66               | 21,23 <sup>5</sup> | 17,87               | 39,10 <sup>5</sup>  |
| R 8                  | 201,20     | 165,40  | 224,00            | 81,85               | 76,78              | 158,63               | 30,49              | 11,91               | 42,40               |
| R 9                  | 194,70     | 163,80  | 287,00            | 93,52 <sup>5</sup>  | 58,66 <sup>5</sup> | 152,19               | 48,64              | 11,88 <sup>5</sup>  | 60,52 <sup>5</sup>  |
| R 10                 | 164,60     | 139,50  | 310,00            | -                   | -                  | -                    | 23,33              | 23,81               | 47,14               |
| R 11                 | 189,50     | 169,80  | 317,50            | 90,85 <sup>5</sup>  | 54,01              | 144,86 <sup>5</sup>  | 47,09              | 11,85               | 58,94               |
| H 119                | 115,00     | 76,50   | 237,00            | 17,19               | 6,01               | 23,20                | -                  | -                   | -                   |
| H 120                | 193,00     | 144,75  | 252,00            | 62,65               | 59,75              | 122,40               | 3,71               | 11,99               | 15,70               |
| H 121                | 191,00     | 150,80  | 245,00            | 70,92               | 53,28              | 124,20               | 19,39              | 10,50               | 29,89               |
| <u>Total général</u> | -          | -       | -                 | 837,43 <sup>5</sup> | 732,33             | 1569,76 <sup>5</sup> | 395,09             | 183,16 <sup>5</sup> | 578,25 <sup>5</sup> |

Tableau 2c

EXHAURE

°EQUIPEMENT (Tableau récapitulatif)

| Désignation  | total crépiné         | total plein           | total               |
|--------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| R 1          | 85,19 <sup>5</sup>    | 93,31                 | 178,50 <sup>5</sup> |
| R 2          | 89,39                 | 94,71                 | 184,10              |
| R 3          | 89,35                 | 131,28                | 220,63              |
| R 4          | 58,03 <sup>5</sup>    | 84,60                 | 142,63 <sup>5</sup> |
| R 5          | 85,43                 | 158,98 <sup>5</sup>   | 244,41 <sup>5</sup> |
| R 6          | 100,51                | 168,09                | 268,60              |
| R 7          | 86,59 <sup>5</sup>    | 90,04                 | 176,63 <sup>5</sup> |
| R 8          | 94,68                 | 151,81                | 246,49              |
| R 9          | 82,34                 | 191,58 <sup>5</sup>   | 273,92 <sup>5</sup> |
| R 10         | 30,49                 | 37,63                 | 68,12               |
| R 11         | 81,76                 | 188,50 <sup>5</sup>   | 270,26 <sup>5</sup> |
| H 119        | 6,01                  | 17,19                 | 23,20               |
| H 120        | 71,74                 | 66,36                 | 138,10              |
| H 121        | 70,30                 | 108,51                | 178,81              |
| <u>TCTAL</u> | 1 031,82 <sup>5</sup> | 1 582,60 <sup>5</sup> | 2 614,43            |



TABLEAU 3

## COUPES GEOLOGIQUES SIMPLIFIEES DES SONDAGES

| NPD | 323,0                                   | 306,5                                        | 313,5                                         | 310,5                                                                          | 300,0                                                      | 242,5                                   | 223,0                                            | 224,0                                   | 287,0                                        | 310,0                                   | 317,5                                        | 237,0                                   | 252,0                                                       | 245,0                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 0   | R1                                      | R2                                           | R3                                            | R4                                                                             | R5                                                         | R6                                      | R7                                               | R8                                      | R9                                           | R10                                     | R11                                          | H119                                    | H120                                                        | H121                                                                                  |
|     | Gravelotte                              | Gravelotte                                   | Doncourt<br>11,00                             | Gravelotte                                                                     | Doncourt<br>11,00                                          | Marnes<br>8,00<br>Doncourt<br>11,50     | Gravelotte                                       | Gravelotte                              | 4,00 J2a                                     | Gravelotte                              |                                              | Récifal                                 | Jaumont<br>15,00                                            | Gravelotte                                                                            |
|     | 23,70                                   | 20,80<br>Jaumont<br>25,60<br>perte<br>totale | Gravelotte<br>32,40                           | 24,20                                                                          | Gravelotte<br>28,00<br>Jaumont<br>39,70<br>perte<br>totale | Gravelotte<br>36,30<br>Jaumont          | 24,70                                            | 30,25                                   | Gravelotte                                   | 18,85                                   | Gravelotte                                   | 20,00<br>perte<br>totale                | B.de Longwy<br>17,00<br>Récifal<br>28,50<br>perte<br>totale | 18,00<br>Jaumont<br>25,00<br>m.Longwy<br>30,00<br>Récifal<br>35,80<br>perte<br>totale |
| 50  | 38,00<br>m.deLongwy<br>44,00            |                                              | Jaumont<br>55,00<br>m.deLongwy<br>60,00       | Jaumont<br>43,00<br>m.deLongwy<br>47,00<br>Récifal<br>54,70<br>perte<br>totale | 56-57<br>61-67 *                                           | 54,70<br>perte<br>totale                | 51,00<br>m.deLongwy<br>59,00                     | 54,00<br>m.deLongwy<br>57,00            | 34,00<br>Jaumont<br>38,45<br>perte<br>totale | 50,00<br>m.deLongwy<br>56,00            | 37,70<br>Jaumont<br>46,10<br>perte<br>totale |                                         | 66-69 *                                                     | 59-62 *                                                                               |
|     | Récifal                                 |                                              | 84-86 *<br>Récifal<br>91-93 *                 | 78-87 *                                                                        | 68-74 *                                                    |                                         | 71-72 *<br>73-74 *<br>76-89 *<br>82-83 *<br>84 * | Récifal                                 |                                              | 56-78 *                                 |                                              | 76,50<br>toit<br>formation<br>ferrière  | 71-75 *<br>78-82 *                                          | 71-73 *<br>76-80 *                                                                    |
| 100 | 73,80<br>perte<br>totale                |                                              |                                               | 90-96 *                                                                        |                                                            |                                         | 100 *                                            | 95-98 *                                 |                                              | 80-88 *<br>Récifal                      | 88-93 *                                      |                                         |                                                             |                                                                                       |
|     |                                         |                                              | 106-108 *                                     |                                                                                |                                                            | 94-104 *                                | 104-105 *                                        | 101-104 *                               | 103-104 *                                    |                                         |                                              | 115,00<br>Fin forage                    |                                                             |                                                                                       |
|     |                                         |                                              | 114,00<br>Haut-Pont<br>+ M.C.<br>d'Ottange    | 119-120 *                                                                      |                                                            | 107-108 *<br>112-113 *<br>115-118 *     | 120,00<br>Haut-Pont<br>130,00<br>M.C.Ottange     | 104,00<br>perte<br>totale               |                                              | 115-116 *                               |                                              |                                         |                                                             |                                                                                       |
| 150 | 140,50<br>toit<br>formation<br>ferrière | 145,70<br>toit<br>formation<br>ferrière      | 141,00<br>Marnes de<br>Charennes<br>145-146 * | 142,00<br>toit<br>formation<br>ferrière                                        | 153,90<br>toit<br>formation<br>ferrière                    | 149-150 *<br>157-159 *                  | Marnes<br>de<br>Charennes                        | 163,00<br>toit<br>formation<br>ferrière | 165,40<br>toit<br>formation<br>ferrière      | 139,50<br>toit<br>formation<br>ferrière | 164,60<br>Fin forage                         | 169,80<br>toit<br>formation<br>ferrière | 144,75<br>toit<br>formation<br>ferrière                     | 150,80<br>toit<br>formation<br>ferrière                                               |
|     |                                         | 170,40<br>Fin forage                         |                                               | 164,50<br>Fin forage                                                           | 179,40<br>Fin forage                                       |                                         |                                                  |                                         | 163,80<br>toit<br>formation<br>ferrière      |                                         |                                              |                                         |                                                             |                                                                                       |
| 200 | 175,00<br>Fin forage                    |                                              | 183,00<br>Fin forage                          |                                                                                |                                                            | 173,60<br>toit<br>formation<br>ferrière | 191,10<br>Fin forage                             | 194,70<br>Fin forage                    |                                              | 189,50<br>Fin forage                    |                                              |                                         | 193,00<br>Fin forage                                        | 195,00<br>Fin forage                                                                  |
|     |                                         |                                              |                                               |                                                                                |                                                            | 203,00<br>Fin forage                    | 201,20<br>Fin forage                             |                                         |                                              |                                         |                                              |                                         |                                                             |                                                                                       |

\* = bancs durs

TABLEAU 4

Niveaux piézométriques + N.G.F.

| N° Forage | Etiage 23.9.1969 |            |              | Hautes eaux 26 - 27.2.1970 |            |              |
|-----------|------------------|------------|--------------|----------------------------|------------|--------------|
|           | N3 (Jlb-a)       | N2/Jaumont | Gravelotte 1 | N3 (Jlb-a)                 | N2/Jaumont | Gravelotte 1 |
| 5 1       | 227,27           | 285,22     | non équipé   | 267,37                     | 293,63     | non équipé   |
| R 2       | 228,74           | 266,49     | "            | 265,34                     | 265,96     | "            |
| R 3       | 229,28           | 263,28     | "            | 259,50                     | 263,28     | "            |
| R 4       | < à 227,73       | 269,13     | "            | 228,31                     | 268,92     | "            |
| R 5       | 214,24           | 263,67     | 277,56       | 236,09                     | 263,65     | 277,52       |
| R 6       | 189,04           | 190,45     | 213,96       | 205,60                     | 205,42     | 214,92       |
| R 7       | 155,19           | 178,90     | 222,19       | 170,37                     | 183,04     | 223,00       |
| R 8       | 138,74           | < à 185,30 | 201,31       | 135,52                     | < à 185,30 | 206,28       |
| R 9       | 216,25           | 232,29     | 259,24       | 239,32                     | 239,73     | 258,76       |
| R 10      | non équipé       | 279,50     | non équipé   | non équipé                 | 281,47     | non équipé   |
| R 11      | 228,78           | 260,01     | 289,25       | 252,22                     | 259,66     | 289,87       |

TABLEAU 5

Durée des forages 1969

| N° du Forage | Gravelotte + Jaumont |               | Récifal |          |
|--------------|----------------------|---------------|---------|----------|
|              | m                    | Temps arrondi | m       | Temps    |
| R 1          | 38 m                 | 8 h           | 80 m ?  | 18 h     |
| R 2          | 35 m                 | 5 h           | 90 m ?  | 25 h     |
| R 3          | 55 m                 | 15 h          | 86 m    | 62 h (1) |
| R 4          | 43 m                 | 13 h          | 80 m ?  | 42 h     |
| R 5          | 54 m ?               | 11 h          | 80 m ?  | 44 h     |
| R 6          | 54,70 ?              | 14 h          | 100 m ? | 51 h     |
| R 7          | 51,00                | 14 h          | 89 m    | 51 h     |
| R 8          | 54,00 ?              | 15 h          | 90 m ?  | 53 h     |
| R 9          | 50 m                 | 7 h           | 95 m ?  | 23 h     |
| R 10         | 50 m                 | 9 h           | 85 m ?  | 47 h     |
| R 11         | 50 m ?               | 10 h          | 85 m    | 24 h     |
| moyenne      | 48,00                | 11 h          | 87 m    | 40 h     |

(1) Rupture de tige arrêt pendant 4 h.