

VILLE DE SAINT-ETIENNE

42007 SAINT-ETIENNE CEDEX

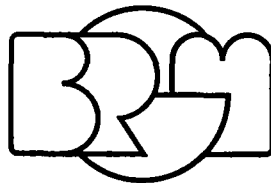
**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
DE SAINT-ETIENNE (42)**

RAPPORT PRÉLIMINAIRE

**RECHERCHE DOCUMENTAIRE
PREMIÈRES CONCLUSIONS**

par

**M.-F. PARASCANDOLA
D. ROUSSELOT**



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B. P. 6009 — 45060 ORLEANS CEDEX — Téléphone (38) 63.80.01 — TELEX : BRGM 780258 F.

Service géologique régional RHONE-ALPES

B. P. 6083 — 69604 VILLEURBANNE CEDEX — Tél. (7) 889.72.02 — TELEX : BRGM 380966 F.

80 SGN 546 RHA

AOÛT 1980

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIE
DE SAINT - ETIENNE (42)

RAPPORT PRELIMINAIRE
RECHERCHE DOCUMENTAIRE
PREMIERES CONCLUSIONS

par

M.F. PARASCANDOLA
D. ROUSSELOT

80 SGW 546 RHA

RESUME

MODALITES ADMINISTRATIVES

Cette étude a été confiée au Service Géologique Régional Rhône-Alpes du Bureau de Recherches Géologique et Minières (B.R.G.M.) par le service Eau et Assainissement des Services Techniques de la Ville de Saint-Etienne (cf devis programmes 80/026 et 80/P25).

BUT

Le but de l'étude consiste à définir convenablement, l'étendue, les paramètres et les variables du système aquifère concernant le sous-sol stéphanois, afin d'orienter au mieux, toute recherche, à court, moyen ou long terme pour une meilleure appréhension des problèmes compte tenu des objectifs de la municipalité (politique du sous-sol, aménagements municipaux).

OBJET

L'étude hydrogéologique entreprise en 1976 après les premières inondations de sous-sol n'ayant été poursuivie au delà de 1977, la présente étude consiste en une collecte du maximum de données disponibles et accessibles sur le sous-sol du quartier nord-est de la ville. Celle-ci devant être essentiellement réalisée grâce à une enquête auprès des Services Techniques de la ville, des administrations régionales ou départementales, et des Houillères du bassin du Centre et du Midi.

RESULTATS

Les données analysées dans le cadre de ce rapport préliminaire sont hétérogènes tant par leur répartition spatiale et temporelle que par la qualité de l'information qu'elles donnent sur le sous-sol.

On en tire toutefois les premières conclusions suivantes :

- L'aquifère principal se trouve dans les terrains superficiels. Sur le plan hydrodynamique il n'y a pas de compartimentation. Il est globalement peu productif, perméabilité moyenne à faible.
- A la porosité matricielle des alluvions, des remblais, s'ajoute la porosité de fissures ou de fractures, des terrains d'altération, et la porosité karstique des galeries d'exploitation houillère non remblayées.
- Ponctuellement, le rabattement de la nappe se traduit très souvent en phase initiale par un fort volume d'épuisement et ensuite par un faible débit d'entretien.
- Les cours d'eau, plus ou moins oubliés jouent un rôle important dans la détermination du niveau de base de la nappe.
- L'aquifère a atteint actuellement un nouvel état d'équilibre. Les fluctuations interannuelles de la nappe observées, sont relativement faibles sans que l'on soit en mesure de généraliser ce résultat au secteur d'observation.
- L'exhaure permanent à maintenir pour rabattre la nappe sur cette zone est de l'ordre de 250 m³/h
- La qualité chimique de l'eau est très médiocre.
- Les teneurs en sulfates importantes sont en prendre compte dans les projets de génie civil ou géothermiques. On observe une certaine tendance à leur diminution.
- Il n'est pas possible actuellement de faire des prévisions sur l'évolution piézométrique et chimique des eaux. Il semble donc nécessaire, en fonction des objectifs à plus ou moins long terme, de définir les modalités nécessaires à l'acquisition d'une meilleure connaissance de la nappe.

Interlocuteur des Services Techniques de la Ville de St Etienne
Responsable de l'étude
Rédaction du rapport

Mr BONNEFOY
D. ROUSSELOT
D. ROUSSELOT
MF PARASCANDOLA

Dessinateur
Secrétaire

JF RIEUX
F. BURLoux

PRÉAMBULE

Cette étude, croit-on, aura permis de tirer les premières conclusions sur l'hydrogéologie du secteur nord-est de la Ville de Saint-Etienne, répondant ainsi aux questions préliminairement posées, confirmant parfois, mais aussi infirmant, par l'analyse des données recueillies dans cette recherche documentaire, des schémas hydrauliques construits souvent sur des a priori.

La mauvaise qualité générale de l'information disponible sur les premiers mètres du sous-sol stéphanois, siège du principal "aquifère", n'a pas permis à l'équipe chargée de mener à bien cette étude documentaire, d'en faire la présentation synthétique souhaitable.

Toutefois, les bases d'une banque des données du sous-sol stéphanois sont posées. Le Service Géologique Régional Rhône-Alpes a pris l'initiative d'entretenir le fichier existant, poursuivant ses enquêtes, unifiant la présentation des résultats tirant profit des nouveaux plans topographiques couvrant la région stéphanoise. Il est même prêt à suivre les nouveaux travaux de reconnaissance, qui se s'exécuteront sur l'agglomération afin de réaliser l'interprétation des données nouvelles de terrain, à condition, bien sûr, que les forages soient déclarés, et ainsi portés à la connaissance de l'Administration.

G. RAMPON

Directeur du Service Géologique Régional Rhône-Alpes

Coordinateur interrégional du SGN pour les régions
Auvergne, Bourgogne, Franche-Comté, Limousin et Rhône-Alpes

TABLE DES MATIERES

	Page
1 - <u>INTRODUCTION</u>	3
11 - MODALITES ADMINISTRATIVES	3
12 - BUT DE L'ETUDE	3
13 - L'OBJET DE L'ETUDE	3
14 - PLAN GENERAL DE TRAVAIL POUR L'ETUDE DU COMPORTEMENT DES NAPPES	3
2 - <u>CADRE GEOGRAPHIQUE - ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE</u>	5
21 - CADRE GENERAL	5
22 - CADRE GEOGRAPHIQUE DU SECTEUR ETUDIE	5
3 - <u>DONNEES GEOLOGIQUES</u>	8
31 - CADRE GEOLOGIQUE GENERAL	8
311 - <u>Monts du Lyonnais - Massif du Pilat</u>	8
312 - <u>Bassin stéphanois</u>	8
32 - CADRE GEOLOGIQUE DE LA ZONE ETUDIEE	12
321 - <u>Géologie houillère</u>	12
322 - <u>Géologie superficielle</u>	14
4 - <u>ELEMENTS DU BILAN</u>	18
41 - DEBITS ENTRANTS	18
411 - <u>Débits entrants latéralement</u>	18
412 - <u>Débits entrants par le mur</u>	18
413 - <u>Débits entrants par le toit</u>	18
42 - DEBITS SORTANTS	20
421 - <u>Débits sortants latéralement</u>	20
422 - <u>Débits prélevés</u>	21
43 - TENTATIVE DE BILAN	21

	page
5 - <u>DONNEES HYDROGEOLOGIQUES SUR L'AQUIFERE</u>	22
51 - ORIGINE DES DOCUMENTS	22
52 - DEFINITION DU MAGASIN AQUIFERE	23
521 - <u>Le bassin stéphanien</u>	23
522 - <u>Magasin aquifère de la zone étudiée</u>	23
53 - PARAMETRES DU MAGASIN AQUIFERE	26
54 - PIEZOMETRIE	28
541 - <u>Arrêt des pompages au puits Villiers en juin 80</u>	28
542 - <u>Suivis piézométriques depuis 1976</u>	28
543 - <u>Allure générale de la piézométrie</u>	34
55 - CHIMIE ET TEMPERATURE DES EAUX	35
6 - <u>PREMIERES CONCLUSIONS</u>	37

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE

FIG 2.1 : CADRE GEOGRAPHIE GENERAL	6
FIG 3.1 : CARTE GEOLOGIQUE DE LA REGION STEPHANOISE	9
FIG 3.1 bis : COUPES GEOLOGIQUES DU BASSIN STEPHANOIS	10
FIG 312 : CADRE GEOLOGIQUE DU BASSIN STEPHANOIS	11
FIG 4 : ORIGINE DES DONNEES HYDROGEOLOGIQUES	18 bis
FIG 522 : SCHEMA D'UNE SITUATION HYDROGEOLOGIQUE TYPE DU SOUS-SOL STEPHANOIS	25
FIG 53 : SUIVI DES RABATTEMENTS AU PUIITS VILLIERS	27
FIG 541 : SCHEMA DE LA SITUATION PIEZOMETRIQUE AUTOUR DU PUIITS VILLIERS	29
FIG 542 : NIVEAUX PIEZOMETRIQUES HEBDOMADAIRES ENTRE MAI 1976 ET MARS 1978	30
FIG 542 bis : NIVEAUX PIEZOMETRIQUES HEBDOMADAIRES JUSQU'EN JUN 1979	31
FIG 542 TER : DEBITS D'EAU DANS LA CHAUFFERIE DU PALAIS DES SPORTS	33

TABLE DES ANNEXES

	Page
Annexe 0 : CALENDRIER DES REUNIONS D'ENQUETE EN VUE DE LA COLLECTE D'INFORMATION	40
Annexe 1 : ELEMENTS GEOLOGIQUES DE FAIBLE PROFONDEUR	41
Annexe 1.1 : RESUME DES COUPES DE SONDAGES EFFECTUES PAR FONDASOL EN 1979 - 1980	42 à 45
Annexe 1.2 : RESUME DES COUPE ARCHIVEES EN BANQUE DES DONNEES SU SOUS-SOL DU SGR/RHA	46 à 47
Annexe 1.3 : COUPES LITHOLOGIQUES DE QUELQUES SONDAGES CARACTERISTIQUES INDICES A LA BANQUE DES DONNEES DU SOUS-SOL	48 à 63
Annexe 1.4 : COUPES LITHOLOGIQUES DES 5 SONDAGES REALISES EN MAI 1976 POUR LE SUIVI PIEZOMETRIQUE EFFECTUE EN 1976 ET 1977	64 à 68
Annexe 1.5 : COUPES LITHOLOGIQUES DES 7 SONDAGES REALISES PAR SOGEO EN MAI 1976 SUR LE BOULEVARD THIERS	69 à 76
Annexe 1.6 : COUPES LITHOLOGIQUES DES 6 SONDAGES EXECUTES EN MAI 1980 BOULEVARD JULES JANIN POUR L'ETUDE DU VELODROME D'HIVER DE ST ETIENNE	77 à 84
Annexe 1.7 : COUPES LITHOLOGIQUES DE 10 SONDAGES EXECUTES EN VUE DE L'IMPLANTATION DE BATIMENTS POUR MANUFRACTURE DANS LA ZONE INDUSTRIELLE DE MOLINA	85 à 95
Annexe 1.8 : COUPES LITHOLOGIQUES DE 3 SONDAGES ET 6 TROUS EFFECTUES A LA PELLE MECANIQUE POUR L'ETUDE D'IMPLANTATION D'UNE USINE DANS LA ZONE INDUS- TRIELLE DE MOLINA	96 à 106
Annexe 1.9 : RESUME DES COUPES DE SONDAGE EFFECTUEES PAR SOLETCO EN 1976 EN VUE D'IMPLANTATION DES HLM DE LA Z.A.C. BERGSON	107 à 109
Annexe 1.10: COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES DE RECONNAIS- SANCE EN VUE DE LA CONSTRUCTION DES HLM DE LA Z.A.C. BERGSON	110 à 120
Annexe 1.11: RESUME DES SONDAGES DE RECONNAISSANCE EFFECTUES EN 1975 PAR LA DIRECTION DES TRAVAUX DU GENIE	121 à 122
Annexe 1.12: COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES DE RECONNAIS- SANCE EFFECTUES EN VUE DE LA CONSTRUCTION DE LA GENDARMERIE DE LA Z.A.C BERGSON EN 1975	123 à 127
Annexe II : EXTRAIT DU COMPTE RENDU DES PROFESSEURS GEVIN ET MONGEREAU A LA SUITE DE LA REUNION DE TRAVAIL DU 26/11/76	128 à 130
Annexe III : ANALYSES CHIMIQUES (EFFECTUEES DEPUIS 1975)	131 à 149
Annexe IV : EVOLUTION DES NIVEAUX PIEZOMETRIQUES BOULEVARD THIERS ST-ETIENNE du 31 MARS au 21 AVRIL 80	150 à 155

PLANCHES HORS TEXTE

Planche 22 : IMPLANTATIONS DES DONNEES PONCTUELLES RECUEILLIES

Planche 32 : ELEMENTS DE GEOLOGIE DE LA ZONE ETUDIEE

Planche 321a : COUPE PROFONDE W.E - A

Planche 321b : COUPE PROFONDE W.E - B

Planche 321c : COUPE PROFONDE W.E - C

Planche 321d : COUPE PROFONDE W.E - D

Planche 321e : COUPE PROFONDE W.E - E

Planche 321f : COUPE PROFONDE N.S - 1

Planche 321g : COUPE PROFONDE N.S - 2

Planche 321h : COUPE PROFONDE N.S - 3

Planche 321i : COUPE PROFONDE N.S - 4

Planche 321j : COUPE PROFONDE N.S - 5

Planche 321k : COUPE PROFONDE N.S - 6

Planche 322a : COUPE SUPERFICIELLE W.E - A

Planche 322b : COUPE SUPERFICIELLE W.E - B.C

Planche 322c : COUPE SUPERFICIELLE W.E - D.E

Planche 322d : COUPE SUPERFICIELLE N.S - 1.2

Planche 322e : COUPE SUPERFICIELLE N.S - 3

Planche 322f : COUPE SUPERFICIELLE N.S - 4.5

Planche 322g : COUPE SUPERFICIELLE N.S - 6

1 - INTRODUCTION

11 - MODALITES ADMINISTRATIVES

Cette étude a été confiée au Service Géologique Régional Rhône-Alpes du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) par le service Eau et Assainissement des Services Techniques de la Ville de Saint-Etienne (cf devis programmes 80/O26 et 80/P25).

12 - BUT DE L'ETUDE

Le but de l'étude consiste à définir convenablement, l'étendue, les paramètres et les variables du système aquifère concernant le sous-sol stéphanois, afin d'orienter au mieux, toute recherche à court, moyen ou long terme pour une meilleure appréhension des problèmes compte tenu des objectifs de la municipalité (politique du sous-sol, aménagements municipaux...)

13 - OBJET DE L'ETUDE

L'étude hydrogéologique entreprise en 1976 après les premières inondations de sous-sol n'ayant été poursuivie au delà de 1977, la présente étude consiste en une collecte du maximum de données disponibles et accessibles sur le sous-sol du quartier nord-est de la ville. Celle-ci devant être essentiellement réalisée grâce à une enquête auprès des services techniques de la ville, des administrations régionales ou départementales, et des Houillères du bassin du Centre et du Midi. (voir calendrier effectif des réunions d'enquête en annexe 0).

14 - PLAN GENERAL DE TRAVAIL POUR L'ETUDE DU COMPORTEMENT DES NAPPES

Pour expliquer et justifier, l'orientation de nos premières recherches, ainsi que pour fixer un schéma directeur des différentes options possibles pour une meilleure connaissance de l'aquifère, nous rappellerons brièvement dans ce paragraphe la ligne directrice qui guide généralement l'étude du comportement des nappes.

Celle -ci comprend six stades qui chronologiquement sont :

- le choix des objectifs
- l'acquisition des données
- la schématisation hydrogéologique
- la prévision
- les solutions
- la vérification des options choisies pour la schématisation.

Une fois le choix des objectifs réalisé, il s'agit d'acquérir les données suffisantes à la caractérisation du système aquifère considéré en vue d'en réaliser la schématisation.

Ces données doivent concerner :

- le magasin :
 - . sa nature lithologique, structurale.
 - . les lois physiques des écoulements dont il est le siège.
 - . ses limites physiques (mur, toit, frontières latérales).
- les paramètres de l'aquifère :
 - . perméabilité horizontale, verticale .
 - . porosité .
 - . emmagasinement .
 - . dispersivité chimique et thermique
- les variables de l'aquifère :
 - . débit naturel et/ou artificiel d'apport et de prélèvement
 - . piézométrie (variation spatio-temporelle des niveaux de la nappe)
 - . température
 - . qualité chimique des eaux souterraines

Ces données seront acquises avec une précision croissante au cours des différentes phases de l'étude par la réalisation de travaux et/ou mesures qui doivent aboutir au terme de l'étude à la connaissance et à la modélisation de l'aquifère

2 - CADRE GEOGRAPHIQUE - ENVIRONNEMENT SOCIO ECONOMIQUE

21 - CADRE GENERAL

La ville de Saint-Etienne est située dans une dépression sédimentaire orientée NE-SW. Elle est enserrée entre les monts du Lyonnais au Nord (957 m) et le massif du Pilat au Sud (1434 m)

Située à l'Ouest de la ligne de partage des eaux entre le Rhône et la Loire, elle appartient au bassin hydrographique de la Loire et plus précisément au bassin de l'un de ses affluents en rive droite : le Furan (cf figure 2.1).

Les terrains primaires du bassin stéphanois contiennent à l'affleurement et en profondeur, des couches de charbon importantes.

Celles-ci ont été très tôt le siège d'une exploitation minière qui, d'abord entreprise depuis la surface du sol et au coeur même de la ville s'est progressivement propagée en profondeur d'une part, et étendue à la périphérie de l'agglomération d'autre part.

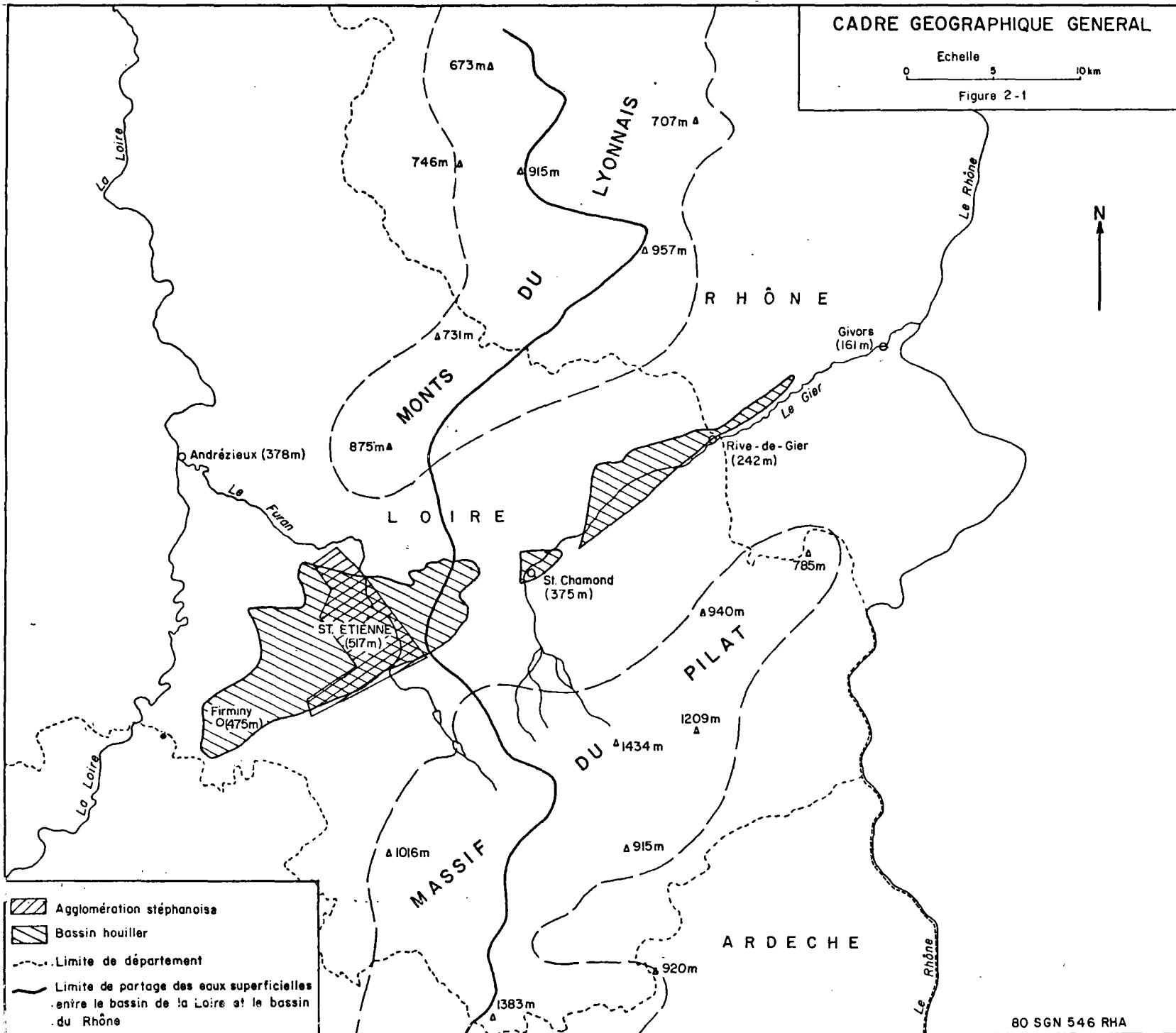
Ces travaux ont eu de nombreux impacts sur la morphologie du sol, le comportement mécanique des terrains, le niveau des nappes ce qui a contribué à établir avec le temps de nouveaux "états d'équilibre" à Saint-Etienne. Cependant, depuis une quinzaine d'années, l'exploitation du charbon regressant régulièrement, cet équilibre artificiel a été rompu, et l'on tend vers une nouvelle situation.

22 - CADRE GEOGRAPHIQUE DU SECTEUR ETUDIE

Située dans la partie nord-est de l'agglomération, la zone étudiée est limitée

- à l'Ouest et au Sud par le Boulevard Thiers entre la Terrasse et le Boulevard Jules Janin, par la rue Pierre Dupont, et par la ligne SNCF Saint-Etienne Lyon entre la gare de Châteaureux et le pont de l'Ane.
- à l'Est et au Nord par les quartiers de Grange Neuve, de l'Eparre, Méons, de la Girardière, des Granges et par le quartier de la Terrasse.

Son altitude atteint 478 m dans la partie Nord-Ouest et environ 550 m dans les zones de l'Eparre, Méons, et de la Girardière (voir planche 22 hors texte).



Cette zone très anciennement exploitée pour la recherche de charbon comporte de nombreux puits ayant servi directement ou indirectement à l'extraction (aération, descenderie, épuisement des eaux, etc...). La plupart ont été rebouchés à des périodes s'échelonnant entre la fin du 19^{ème} siècle et l'époque actuelle.

Certains sont recouverts (bâtiments, échangeurs, etc..) d'autres pas. Les plus anciens sont extrêmement difficiles à repérer et leur implantation peut varier d'un plan à l'autre. En effet il faut savoir que jusqu'à ces dernières années, chaque société concessionnaire avait ses propres repères topographiques.

Le raccordement général de ces repères est désormais très difficile, par ailleurs la zone d'étude est en pleine mutation.

- D'un point de vue topographique le secteur étudié s'élève de l'Ouest et du Sud-Ouest vers le Nord et le Nord-Est. La zone comprise entre la rue Pierre Dupont et le Boulevard Jules Janin ainsi que le secteur du complexe sportif, sont les zones les plus basses du secteur étudié. Elles coïncident en partie avec la vallée du Gris du Lin.

- d'un point de vue altimétrique, le travail effectué est fondé sur des plans au 1/5000 (communiqués par le Groupement d'Etude et de Programmation de la Direction Départementale de l'Equipement du département de la Loire) et au 1/2000 (communiqués par les services techniques de la ville) mais de nombreux points restent obscurs car d'une part, un nivellement récent de l'agglomération stéphanoise n'existe pas encore (mission I.G.N. en cours), d'autre part, l'exploitation minière provoque des affaissements de terrains qui atteignent plusieurs mètres dans certaines zones. Il conviendra donc d'être prudent face aux différents points côtés eu égard aux périodes concernées et aux méthodes de travail employées.

3 - DONNEES GEOLOGIQUES

31 - CADRE GEOLOGIQUE GENERAL

La région stéphanoise est marquée par 3 entités lithologiques et structurales distinctes (cf fig 31 et 31 bis) du Nord au Sud on distingue :

- la partie sud-ouest des monts du Lyonnais
- le bassin stéphanois
- le versant nord du massif du Pilat

311 - Monts du Lyonnais - massif du Pilat

Dans les monts du Lyonnais et le massif du Pilat affleurent des granites, ainsi que des gneiss et schistes résultant de la transformation métamorphique de séries détritiques grossières ou argileuses qui a probablement débuté antérieurement à la période hercynienne (antédevonien).

D'un point de vue structural, les monts du Pilat et du Lyonnais constituent deux séries "monoclinales" affleurant de part et d'autre du bassin stéphanien dont le plongement des surfaces de foliation est de direction générale nord-ouest.

Les gneiss affleurent au Nord et au Sud du bassin stéphanois dont ils constituent le socle effectivement reconnu par sondages.

312 - Bassin stéphanois (fig 3.12)

Orienté SW-NE le bassin stéphanois est compris entre les deux entités précédemment décrites. Il est constitué de roches d'âge stéphanien (Primaire) réparties en deux ensembles distincts :

- l'ensemble de Comble Nord qui, outre la brèche de base et d'importantes séries de poudingues et conglomérats stériles, comporte, les couches de Rive de Gier, de la Vaure et la 14^e Chazotte. La puissance totale originelle de la série est de 1700 m.

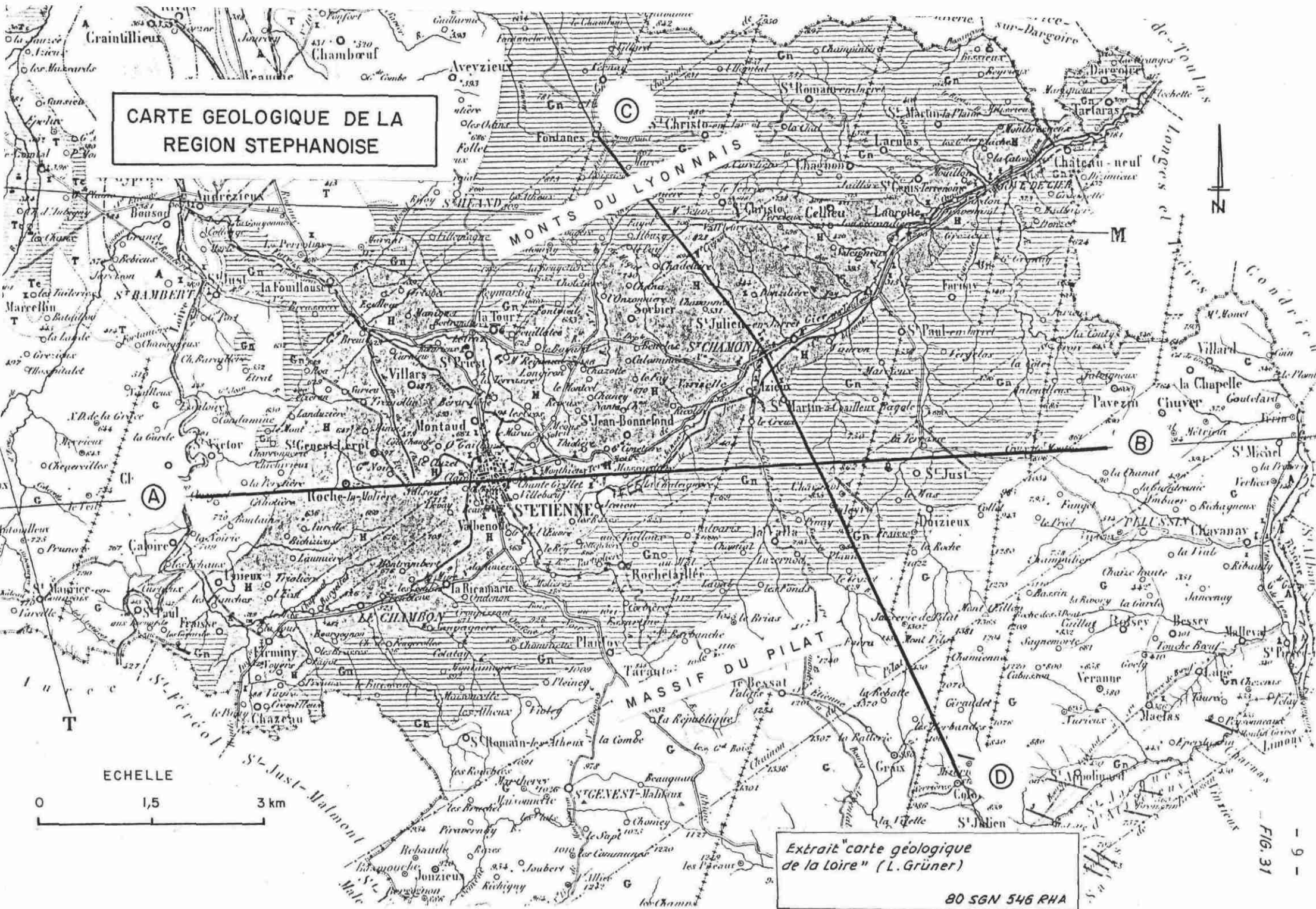
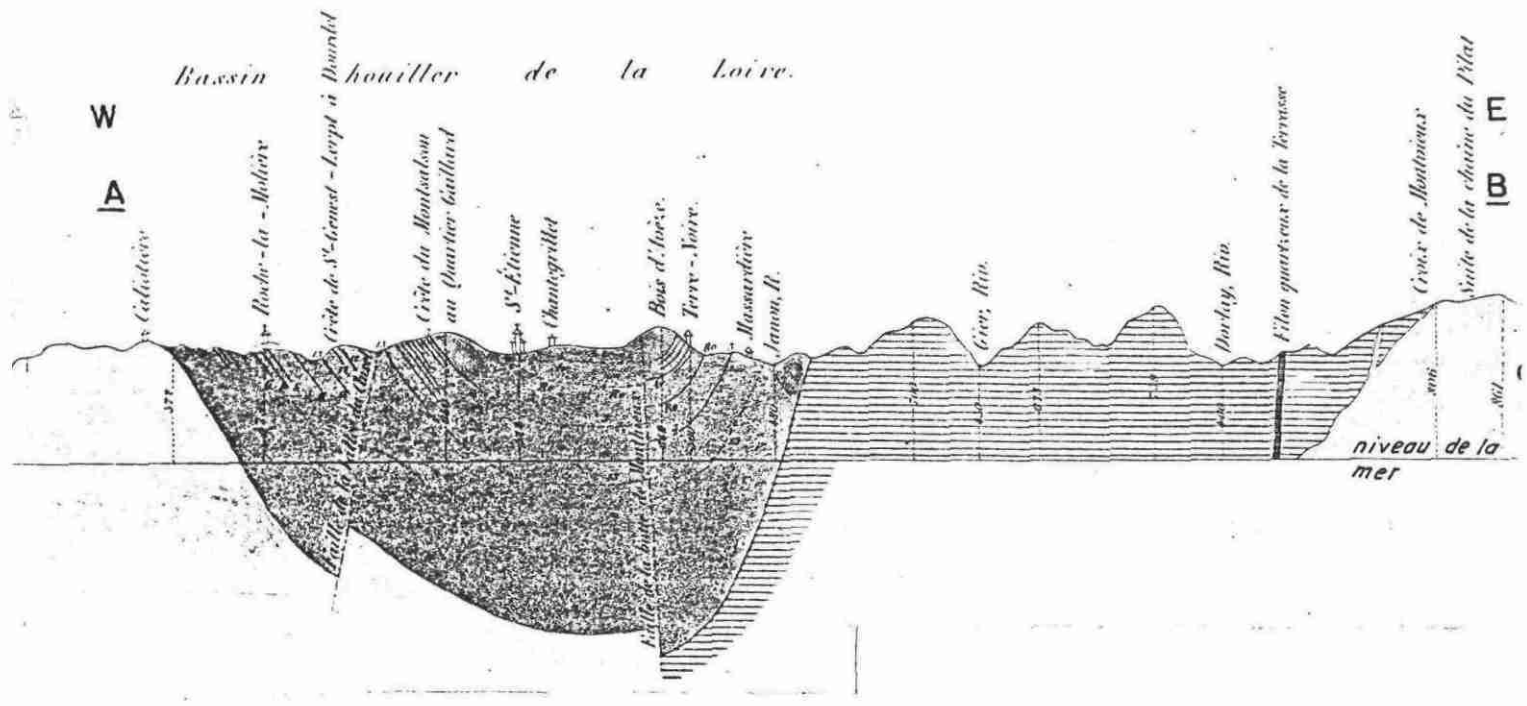


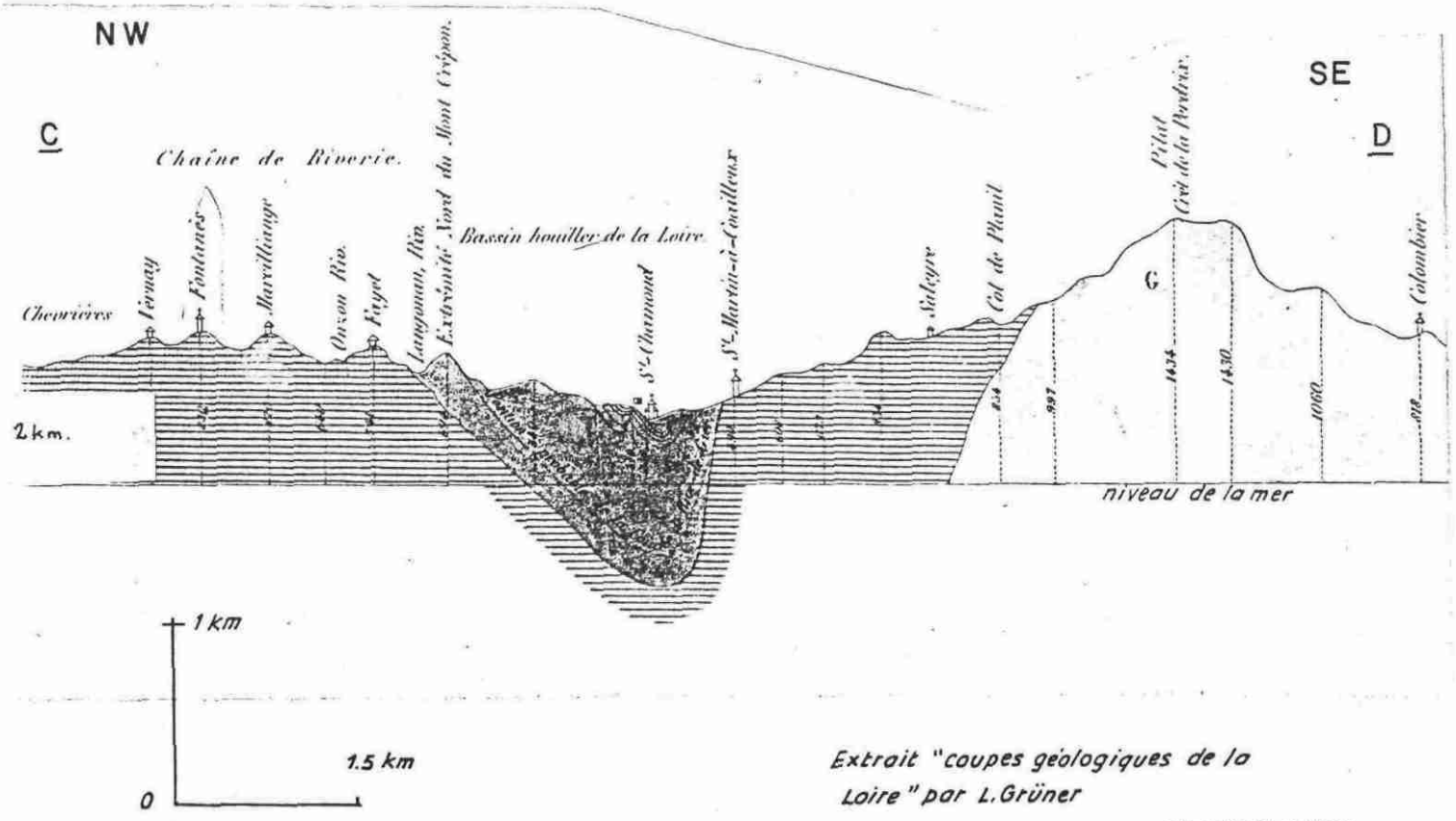
fig 31 bis

COUPES GEOLGIQUES du bassin stephanois



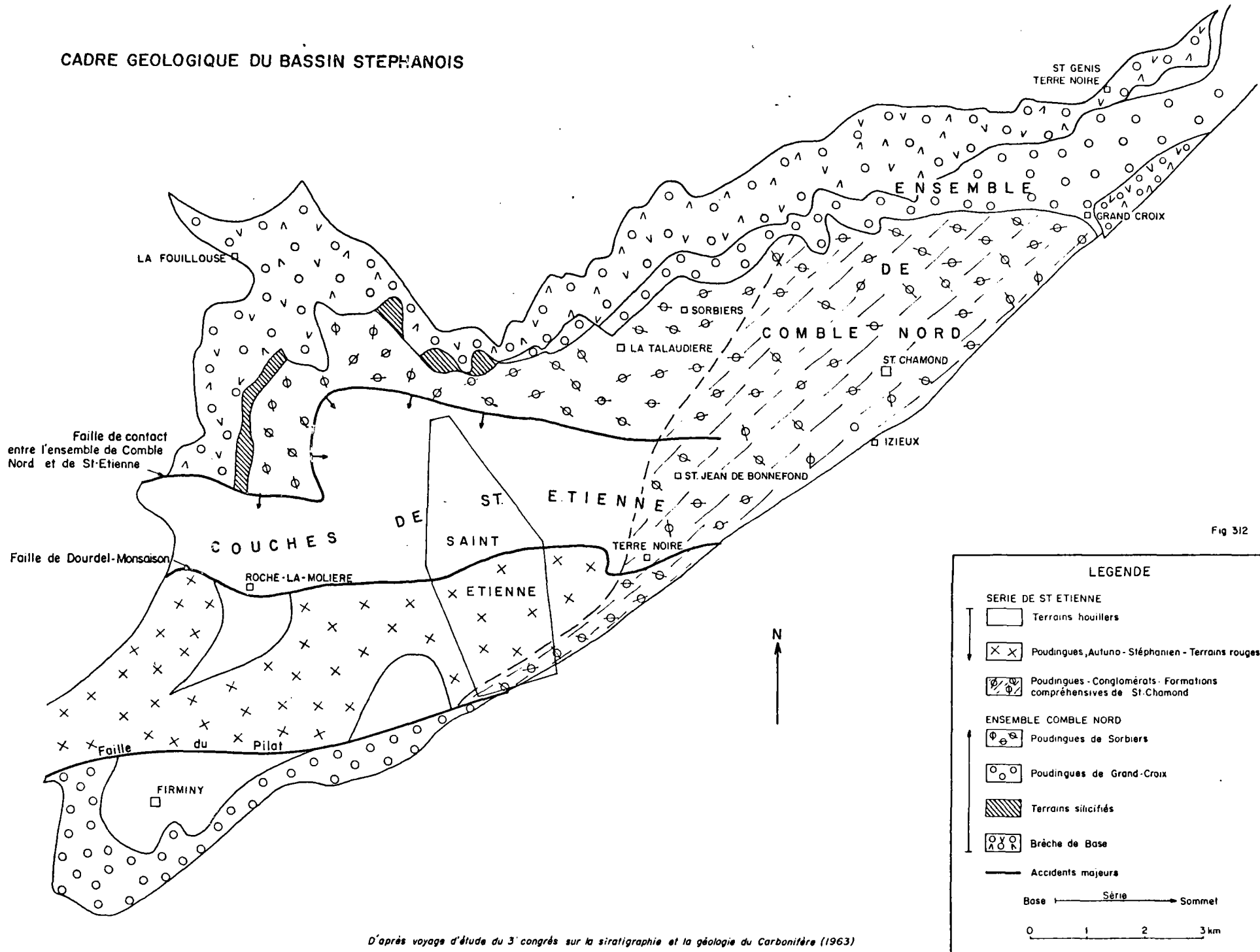
LEGENDE
COMMUNE AUX
COUPES ET AU SCHEMA

- en gris sombre: terrains houillers
- en hachures: terrains cristallophyliens
- en grisé: terrains cristallins



Extrait "coupes géologiques de la Loire" par L.Grüner

CADRE GEOLOGIQUE DU BASSIN STEPHANOIS



D'après voyage d'étude du 3^e congrès sur la stratigraphie et la géologie du Carbonifère (1963)

- l'ensemble de couches de Saint-Etienne d'âge autuno-stéphanien de la base vers le sommet est composé des séries :

- Grüner
- Avaize
- Bellevue

surmontées de poudingues et de conglomérats stériles. Leur puissance totale originelle est de 3000 m.

La série de Saint-Etienne à la suite des mouvements tectoniques de l'ère primaire a été charriée sur l'ensemble Comble Nord.

D'un point de vue structural, ce bassin véritable sillon de subsidence est affecté par deux systèmes de fractures.

- les fractures majeures d'orientation Sud-Ouest Nord-Est sont conformes à son orientation et à la faille du Pilat qui le limite vers le Sud. Ces accidents ont un jeu vertical parfois très important (de l'ordre de la centaine de mètres) et provoquent généralement l'effondrement du compartiment septentrional.

- l'autre système d'orientation N.S, N.N.E - S.S.W ou N.N.W - S.S.E est de moindre importance. Ces failles étant généralement limitées par les accidents précédemment cités.

32 - CADRE GEOLOGIQUE DE LA ZONE ETUDIEE

321 - Géologie houillère

Dans ce paragraphe, on se contentera essentiellement de commenter les planches 3.2 (carte géologique au 1/5000) et 321a à k (coupes W.E. et S.N) hors texte réalisées grâce aux documents mis à notre disposition par les Houillères du bassin du Centre et du Midi.

Tout d'abord, on notera que les couches de charbon ici sont appelées "Grüner" et numérotées de 1 à 16. La plus ancienne, donc théoriquement la plus profonde étant la 16ème Grüner.

La planche 3.2 nous montre que les couches charbonneuses les plus puissantes affleurant dans ce secteur sont :

- la 3ème Grüner
- la 8ème Grüner
- la 11è et la 12ème Grüner
- la 15ème Grüner

Ces affleurements sont discontinus car interrompus par de nombreux accidents. Les failles les plus remarquables (orientées W.E) telles celles de Saint-Jean, de la République...) sont subverticales ou inclinées d'une trentaine de degrés vers le Sud (voir coupes S.N planches 3.21 f à k hors texte) elles contribuent à découper le bassin en autant de panneaux. Celui situé au Nord de la faille est soulevé par rapport à celui qui se trouve au Sud. C'est ainsi qu'à l'Ouest du secteur étudié, on trouve successivement du Sud vers le Nord, la 3ème, le 8ème puis la 15ème Grüner, donc des couches de plus en plus anciennes (de plus en plus profondes dans une position stratigraphique normale).

Comme le montrent les coupes de ce secteur, ces accidents mettent en contact des terrains différents : par exemple niveaux de charbon et couches stériles ou encore deux couches stériles de lithologie très différente (schistes et grès, ou schistes et conglomérats houillers).

Cette configuration est encore compliquée par l'existence d'accidents transversaux qui décalent aussi les terrains. Bien que plusieurs siècles d'exploitation minière aient largement contribué à la connaissance du bassin de Saint-Etienne, on se gardera d'extrapoler la structure du sous-sol entre des points renseignés trop éloignés.

En ce qui concerne les terrains stériles intercalaires (non détaillés sur les coupes faute d'informations précises dans la plupart des cas), on notera qu'ils ont une puissance considérable par rapport aux couches de charbon à l'échelle du bassin.

322 - Géologie superficielle*

L'étude lithologique des terrains contenus dans les trente premiers mètres du sol a été réalisée à partir de l'ensemble des informations ponctuelles que nous avons pu recueillir. Une image de la quantité et de la qualité de l'information est donnée par la planche 22 hors texte. Pour la description détaillée (détail ne signifiant pas toujours justesse) des principales coupes de sondages, on se rapportera à l'annexe I. Les coupes transversales construites à partir de ces éléments dans le but de préciser nos connaissances sur la géologie superficielle ont le même tracé que celles des planches 321a à k destinées à décrire la géologie profonde. Elles figurent hors texte sous les références 322a à g. L'échelle verticale ici adoptée est le 1/500 contre le 1/2500 pour les coupes des terrains profonds.

a. Répartition spatiale de l'information

La planche 22 nous montre que si la géologie superficielle le long du boulevard Thiers est a priori actuellement bien connue (sous réserve de description exacte des sondeurs), il est des secteurs où l'information fait totalement défaut.

Les puits miniers, nombreux dans cette zone, ne peuvent nous aider dans l'élaboration de ces coupes car, à quelques exceptions près, la description de la tranche superficielle des terrains n'est pas donnée dans les documents que nous avons pu consulter à ce jour.

Ainsi les coupes 4, 5, 6, D, E (planches 322 f, g et 322e) sont extrêmement incomplètes pour les profils considérés.

*

Par géologie superficielle, il faut entendre ici géologie des terrains proches de la surface (trente premiers mètres). Lorsqu'on parlera de formation superficielles il s'agira donc de celles intéressées par cette tranche de sol.

b. Répartition temporelle, qualité de l'information

Les coupes de sondages intéressant cette tranche du sol datent pour la plupart de ces dix dernières années. Elles correspondent à des sondages de reconnaissance en vue de travaux de génie civil pour l'essentiel.

La description géologique des terrains peut être très succincte, comme très détaillée. Cependant, dans la plupart des cas (les plus anciens surtout) on ne peut que constater et regretter l'imprécision des côtes absolues.

Ainsi, certains points situés ou projetés sur les coupes se trouvent décalés en altitude par rapport au profil tracé sans que l'on ait les éléments pour un meilleur calage.

c. Enseignements des coupes ponctuelles

La géologie superficielle de ce secteur de la ville est marquée par quatre éléments :

α. Présence de remblais superficiels

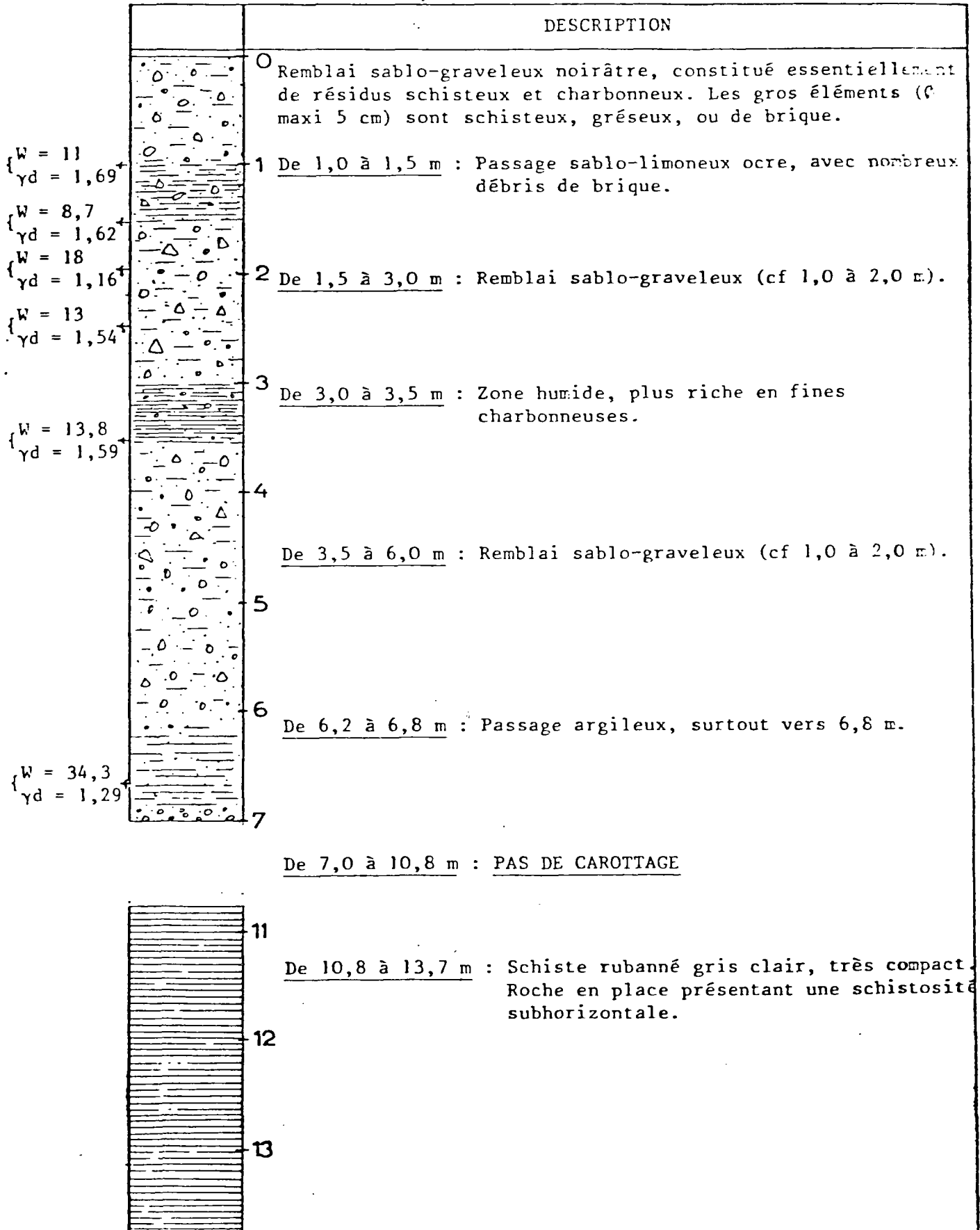
Ceux-ci sont presque partout présents, leur épaisseur varie de quelques décimètres jusqu'à plus de 10 m et peut présenter des variations assez brusques : une dizaine de mètres au palais des sports et de 5 à 7 m près du puits Villiers (voir coupe 2, planche 322d). La planche 32 permet de déduire que dans ce secteur la présence de remblais est due à l'exploitation de la 3ème Gruner à partir de la surface. Dans d'autres secteurs (Méons par exemple) c'est le réaménagement urbain qui nous permet de supposer l'existence de ces remblais. Ainsi, la coupe B (planche 322b) montre que l'échangeur de Méons est actuellement situé à la cote 500 environ alors que le puits Valton tout proche est coté sur plan à 486,31 m.

Il faut cependant noter malgré tout, que de nombreux points d'interrogation subsistent quant à l'épaisseur de ces remblais. Les incertitudes sont encore plus nombreuses pour ce qui concerne leur nature lithologique qui peut notablement varier d'un point à un autre mais aussi sur une même verticale (voir description détaillée des remblais du sondage 745-5X-89 page suivante).

SONDAGE H

N° BSS : 0745-5X-0089

Z = 491



β. Présence d'anciennes galeries

. Les cartes d'affleurement des couches de charbon peuvent nous renseigner sur l'existence possible de remblais superficiels. Pour ce qui concerne celle des remblaiements de galeries, aucune indication ou presque ne put nous être fournie avec assurance, quant à leur localisation. En effet, de nombreuses exploitations proches de la surface ne sont pas connues car elles sont trop anciennes ou clandestines, d'autre part, lorsque certains tracés existent sur plan ils ne correspondent pas toujours à la réalité. C'est ainsi que des sondages ont rencontré des galeries remblayées dans des secteurs où les houillères ne les connaissaient pas.

Les matériaux constituant ces remblais sont très hétérogènes plus ou moins compactés. Dans certains cas, on note la présence de vides importants (voir les sondages de la Z.A.C. BERGSON en annexe I).

L'ignorance, qui est la règle générale, de la position et de la nature de ces remblais est très gênante dans cette approche de géologie superficielle et rend plus difficiles les prévisions géotechniques ou hydrogéologiques.

γ. Présence de terrains stériles

Ceux-ci sont constitués d'alternances plus ou moins régulières de schistes, schistes gréseux, grès schisteux, grès, conglomérats ou poudingues. Ces terrains sont fréquemment fracturés ou broyés comme l'indiquent de nombreuses coupes de sondages. Très souvent aussi, ils sont surmontés de quelques centimètres à quelques décimètres de formations d'altération superficielle sablo-argileuses (voir annexe I).

δ. Présence d'alluvions récentes des cours d'eau

Il s'agit ici essentiellement des alluvions récentes du Furan dont la limite est reportée sur la planche 32. Son tracé très schématique, n'a pu être affiné, les coupes de sondages étant trop mal réparties. Ces alluvions sont sablo-graveleuses mais souvent limoneuses (voir annexe I).

Pour les autres cours d'eau, rien, a priori, n'indique l'existence d'alluvions superficielles les concernant.

Certaines coupes ne permettent pas de faire la différence entre remblais argileux, formations d'altération superficielle ou alluvions argileuses.

En conclusion de ce paragraphe, nous retiendrons que la tranche superficielle du sous-sol stéphanois est lithologiquement très hétérogène de par l'existence de remblais superficiels et profonds (galeries), de vides francs mais aussi par l'alternance de terrains variés.

Cela explique la difficulté de toute extrapolation dans les zones où l'information ponctuelle est absente. Une bonne répartition de celle-ci paraît donc indispensable dans ce cas.

4 - ELEMENTS DU BILAN

Pour faire le bilan d'un système hydrogéologique, il faut pouvoir évaluer les quantités d'eau qui entrent dans le système et qui en sortent sur une période de temps suffisamment longue afin que les déséquilibres saisonniers soient éliminés. On trouvera sur la fig 4 les points d'observation des éléments entrant dans l'établissement du bilan.

41 - DEBITS ENTRANTS

Ceux-ci sont constitués par les apports aux limites du réservoir (mur, toit, frontières avec les autres systèmes) ou par des apports artificiels (injection).

411 - Débits entrant latéralement

Pour l'ensemble de l'aquifère houiller il s'agit des débits apportés par celui des monts du Lyonnais au Nord et par celui des monts du Pilat au Sud. Compte tenu du stade actuel de l'étude, nous n'avons pas pu évaluer ces apports latéraux. Il en est de même pour la zone étudiée car nous n'avons pas encore une idée assez précise de la piézométrie.

412 - Débits entrant par le mur

Comme pour les débits latéraux, nous ne sommes pas en mesure de les estimer. Il s'agit des débits drainés à partir des terrains cristallophylliens sous-jacents.

413 - Débits entrant par le toit

Il faut distinguer ici les débits naturels liés aux précipitations et ceux apportés par les irrigations. Nous n'avons pas ici de données pour estimer les débits infiltrés à partir des zones irriguées (ils sont probablement faibles). Une fraction seulement de la pluie pénètre dans le système et alimente la nappe. Par la méthode de Thornthwaite, on peut, grâce aux pluies et températures moyennes mensuelles calculer l'évaporation potentielle ce qui permet généralement d'évaluer la pluie efficace : quantité d'eau infiltrée dans le sol ou ruisselée à la surface.

PLUVIOMETRIES REELLES ET EFFICACES A ST ETIENNE (42)

ET A ANDRÉZIEUX - BOUTHEON (42)

(Evapotranspiration et bilan hydrologique calculés par la méthode de THORNTHWAITTE).

Tableau 413

ANNEE	St Etienne Ville (altitude 588m)			Andrézieux-Bouthéon (altitude 400m)		
	Température moyenne (°C)	Précipi- tations annuelles (mm)	Pluie efficace (mm)	Température moyenne (°C)	Précipi- tations annuelles (mm)	Pluie efficace (mm)
1969	9,3	868	257	9,8	803	268
1970	9,8	845	266	10,2	778	182
1971	9,6	782	295	9,7	746	193
1972	10,1	787	196	9,8	693	73
1973	9,4	757	206	9,5	589	102
1974	9,9	804	248	10,4	636	35
1975	9,6	940	317	10,1	855	193
1976	9,8	752	231	10,4	645	132
1977	9,9	1100	474	10,6	989	339
1978	9,4	714	253	10,1	501	106
Moyenne	9,7	835	274	10,1	721	167

Extrait du rapport B.R.G.M. 80 SGN 396 RHA

On trouvera sur le tableau 413 les valeurs moyennes de températures et de précipitations pour les années 1969 à 1978 incluse, à Saint-Etienne et Andrézieux - Bouthéon. La figure 4 nous montre que par rapport à l'ensemble étudié, le nombre de points d'observation est insuffisant.

Cela nous a cependant permis de faire un premier calcul de la pluie efficace comprise entre 167 et 274 mm en moyenne.

Nous n'avons actuellement aucune donnée sur la proportion entre l'eau ruisselée et l'eau infiltrée. Etant donné les faibles perméabilités d'ensemble des terrains houillers et cristallins, on peut penser que la plus grande partie des eaux exédentaires ruissellent. Cela s'applique d'autant plus dans la ville de St-Etienne où l'urbanisation rend probablement l'infiltration quasiment nulle.

Si l'on admet que 5 % de l'eau s'infiltré et que sur le bassin du Furan la pluie efficace est de 250 mm cela revient à une hauteur équivalente de pluie infiltrée de 12 à 13 mm.

42 - DEBITS SORTANTS

Les débits sortants sont de deux ordres, ceux qui s'échappent naturellement de la nappe par le mur, le toit ou les bordures et ceux otés artificiellement par pompage.

421 - Débits sortants latéralement

Les sorties latérales se font essentiellement par l'intermédiaire du réseau hydrographique.

Pour le secteur qui nous concerne, on peut considérer que le système est drainé par le Furan et les Eaux Jaunes. Malheureusement, nous n'avons aucun jaugeage de ces deux cours d'eau, ni même du Furan à sa confluence avec les Eaux Jaunes.

Au confluent Furan - ruisseau des Eaux Jaunes, les débits du Furan seraient toujours supérieurs à 11000 m³/j (avant projet d'assainissement - septembre 1963) le débit d'étiage du Furan est donc inférieur à cette valeur. Retenons la cependant, en sachant que nous ferons une erreur par excès. Ceci correspond à un débit spécifique de 1,7 l/s/km². Si l'on admet que dans cette région, le débit spécifique moyen est dix fois supérieur au débit spécifique d'étiage, le débit spécifique moyen serait de 17 l/s/km².

Cette valeur est doublement surestimée :

- par l'approximation de départ de notre calcul
- par l'existence de forts débits parasites qui augmentent certainement très notablement le débit du Furan et celui des Eaux Jaunes. En effet, ces deux rivières servent d'égout sur toute la traversée de l'agglomération.

Si l'on estime à 250 l/j/ha le volume de ces rejets, on arrive à un volume annuel de $22,8 \cdot 10^6$ m³/an.

Ce qui ramène à $16,5 \cdot 10^6$ m³/an les volumes écoulés par les deux cours d'eau, soit un débit spécifique moyen de 7 l/s/km²

422 - Débits prélevés

Avant 1973, en moyenne on peut estimer que 6000 m³/j soit 250 m³/h étaient exhaurés au puits Verpilleux. Depuis l'arrêt des pompages au puits d'autres pompages ou systèmes de drainage de nappe on été mis en place qui semblent approximativement compenser le débit précédemment exhauré soit $2,2 \cdot 10^6$ m³/an.

43 - TENTATIVE DE BILAN

Pour effectuer le bilan global d'un système, il faut avoir l'ensemble des débits entrants et sortants avec une bonne précision. Nous sommes actuellement très loin de ces conditions car d'une part, l'ensemble des données ne nous est pas connue, et d'autre part, les valeurs que nous avons pu recueillir sont dans la plupart des cas très approximatives. Aussi, nous garderons nous de vouloir tirer trop de conclusions de ces chiffres. Nous nous bornerons seulement à constater :

- que les volumes moyens écoulés corrigés des volumes parasites seraient environ de $16 \cdot 10^6$ m³/an.

- que les volumes ruisselés et infiltrés calculés à partir de la méthode de Thornthwaite seraient environ de $18 \cdot 10^6$ m³/an

- que les volumes exhaurés par pompage seraient d'environ $2 \cdot 10^6$ m³/an.

Les deux premières valeurs nous montrent que la quantité d'eau infiltrée serait donc de $2 \cdot 10^6$ m³/an soit 10 % de la pluie sur l'ensemble du bassin.

Les volumes exhaurés a priori légèrement supérieurs à cette valeur, correspondraient bien au volume nécessaire pour assurer un abaissement suffisant de la nappe afin de mettre hors d'eau les parties basses de la zone d'étude.

5 - DONNEES HYDROGEOLOGIQUES SUR L'AQUIFERE

51 - ORIGINE DES DOCUMENTS

Aucune approche hydrogéologique synthétique n'a été menée à terme sur l'ensemble de cette zone. Les données obtenues sont très éparses et de valeur inégale.

On trouve :

a) les notes et comptes rendus des séances de travail du 15/3, 12/4, 8/7 et 26/11/76 réunissant les représentants de la municipalité, des Services Techniques de la ville, du laboratoire municipal, du Service des Mines des Houillères du bassin du Centre et du Midi et de l'Université Claude Bernard de Lyon.

b) un suivi piézométrique hebdomadaire entrepris sur 9 points entre mai et août 1976, réduit à 8 d'entre eux jusqu'en décembre 1976, puis à partir de janvier 1977 à seulement 5, à plus que 4 entre juillet et mars 1977, date à laquelle les mesures pour le compte de la municipalité ont été interrompues. Enfin, 3 d'entre eux ont été observés par les houillères jusqu'en juin 1979.

c) les comptes rendus techniques des professeurs GEVIN et MONGEREAU, suite aux séances des 27/1 et 15/3/1976, du 22/4/1976 et du 26/11/1976. Le dernier contenant deux cartes esquissant respectivement une piézométrie de hautes et basses eaux qu'on trouvera en annexe II à titre de document d'archive.

d) quelques analyses chimiques fournies par les Services Techniques de la ville.

e) l'étude hydrogéologique préalable à la réalisation de la première tranche des travaux boulevard Thiers effectuée par SOGEO en mai 1975 (réf 75 SE 167)

f) les rapports ICG/AM/C79004 et JCG/AM/C80029 réalisés par SOBEA à la suite des sondages de reconnaissance effectués par FONDASOL entre 1979 et 1980 en vue de la réalisation du collecteur boulevard Thiers.

g) Les renseignements concernant tous les sondages répertoriés pour cette zone à la banque des données du sous-sol du B.R.G.M.

h) les niveaux d'eau relevés sur 7 puits autour du puits Villiers à la suite de l'arrêt des pompes dans le puits en juin 1980.

L'ensemble des données recueillies par point ou groupe de points ainsi que la nature de l'information relative à chacun d'eux sont reportés sur la planche 22 hors texte.

52- DEFINITION DU MAGASIN AQUIFERE

521 - Le bassin stéphanien

Le magasin aquifère concerne à cette échelle l'ensemble des terrains houillers (stériles et productifs) du sillon stéphanien compris entre les monts du Lyonnais et le massif du Pilat. Les limites géographiques coïncident avec les limites d'affleurement de ces terrains. Les figures 31 et 31 bis nous montrent que ceux-ci s'allongent sur environ 37 km et s'étendent sur 7 km de large. Le mur de l'aquifère est constitué par les granites et roches cristallophylliennes s'enfonçant à plus de 1200 mètres sous la surface, au coeur du bassin.

Ce réservoir comporte donc une épaisseur importante de matériaux poreux grossiers (poudingues, conglomérats) à fins (grès, schistes, charbons) parcourus de failles dont la plupart restent superficielles alors que certaines le traversent sur toute son épaisseur.

522 - Magasin aquifère de la zone étudiée

Il est inclus dans celui précédemment cité et concerne les mêmes terrains affleurant sur une surface d'environ 8 km².

Dans ce rapport, on se bornera pour la zone étudiée à considérer et à observer cet aquifère dans sa partie superficielle (30 premiers mètres sous le sol en moyenne); cependant, on gardera toujours à l'esprit le fait que celle ci ne peut être dissociée de la partie sous-jacente et des zones adjacentes avec lesquelles elle constitue un tout.

Ce magasin comporte essentiellement trois types de matériaux poreux :

a) - les terrains houillers constitués de l'alternance de grès, grès schisteux, schistes charbonneux, charbon.

b) - les remblais superficiels, terrains extrêmement hétérogènes souvent à tendance argileuse.

c) - les alluvions récentes des cours d'eau traversant Saint-Etienne. Les plus importantes sont celles du Furan que l'on a pu reconnaître par sondages à l'Ouest du secteur étudié. Elles sont sableuses ou plus fréquemment limoneuses pour les zones reconnues.

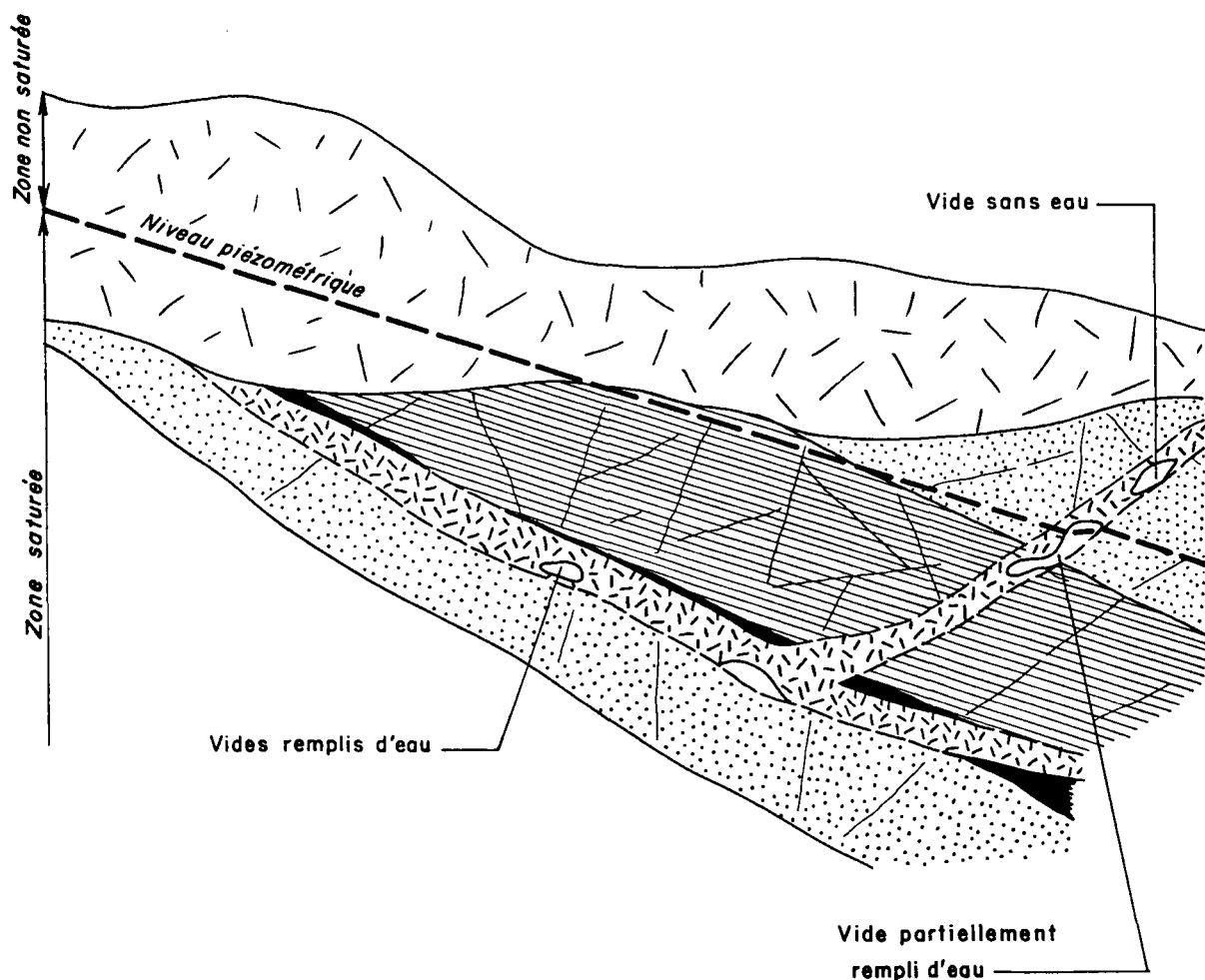
Ces terrains sont dans l'ensemble faiblement poreux. Cependant, les terrains houillers sont parcourus de nombreuses failles et fractures qui ajoutent à une porosité primaire de matrice, une porosité secondaire de fissures.

On insistera enfin sur le fait que les très anciennes galeries de mines remblayées ou non peuvent être le siège de vides importants ou communicants dans lesquels l'eau s'accumule. Lorsqu'ils sont sollicités, le milieu se comporte comme un milieu caverneux jusqu'à ce qu'on les ait vidangés.

Ces terrains à porosité de matrice ou d'interstice sont donc le siège d'une nappe continue pouvant ou non comporter des poches. On gardera à l'esprit le schéma théorique de la figure 522 afin d'essayer d'interpréter chaque cas concret .

FIGURE 522

SCHEMA D UNE SITUATION HYDROGEOLOGIQUE TYPE DU SOUS-SOL STEPHANOIS



Nota : pour légende des figurés voir coupes hors texte

53 - PARAMETRES DU MAGASIN AQUIFERE

Les données recueillies sur les 3 paramètres essentiels pour la connaissance d'un aquifère, à savoir, porosité, perméabilité et emmagasinement sont presque inexistantes.

Aucune mesure ponctuelle, aucune campagne de mesure systématique ne semble avoir été réalisée y compris lors de l'étude hydrogéologique entreprise en 1976. On relèvera cependant, les 3 valeurs données par le rapport hydrogéologique préalable à la mise en oeuvre des travaux boulevard Thiers (SOGEO) estimées à partir d'essais Lefranc.

- $3 \cdot 10^{-6}$ m/s dans les alluvions argileuses du Furan (745-1-105)
- 1,5 à 6,5 10^{-5} m/s dans les alluvions peu argileuses du Furan (745-1-107)
- 10^{-7} m/s dans le substratum (terrains houillers) (745-1-104 probable).

L'arrêt des pompages au puits Villiers durant quelques heures au mois de juin 1980 n'a pas été suffisamment longue pour nous permettre de calculer une valeur de perméabilité. Cependant, lors de la remise en marche des pompes, le suivi du rabattement sur le puits, en fonction du logarithme du temps, nous a permis d'ébaucher une portion de droite de Jacob (voir figure 53). La pente de cette dernière, permet habituellement de calculer la transmissivité de l'aquifère, à condition de connaître le débit d'exhaure. Celui-ci n'ayant pas été effectivement mesuré, nous avons supposé qu'il était de 100 m³/h. La transmissivité calculée est alors d'environ 10^{-3} m²/s. A partir de ce résultat, nous nous garderons cependant de déduire une valeur de la perméabilité (quotient de la transmissivité par l'épaisseur de l'aquifère), car le puits a été remblayé sur presque toute sa hauteur et que nous ne connaissons pas la tranche de l'aquifère qui est captée.

Des pompages de longue durée réalisés dans le cadre de la construction du collecteur du Bd Thiers à St-Etienne, ont permis d'illustrer le schéma hydraulique décrit page 25. (Voir annexe IV).

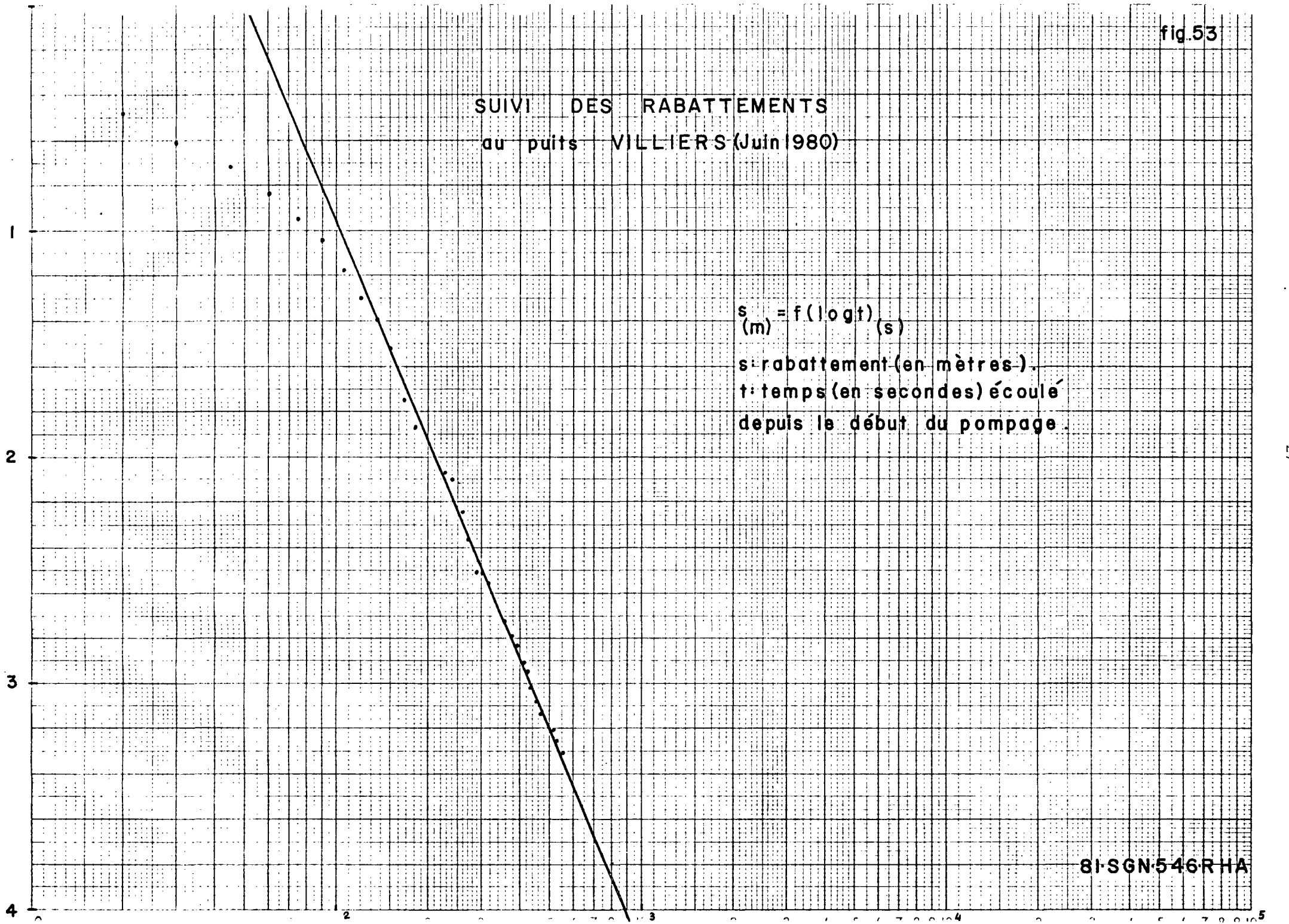
Il fut mis en évidence une "citerne" remplie de 900 m³ d'eau environ. Une fois le volume exhauré, on a assisté à une chute spectaculaire de la charge. La transmissivité de fissure du massif schisteux a pu être approchée, sa valeur est de l'ordre de 1.50^{-3} m²/s.

On ignore la hauteur aquifère captée ce qui rend impossible une appréciation de la perméabilité.

Toutefois si on approche la perméabilité par un calcul de rabattement de fouille on obtient $1.5 \cdot 10^{-4}$ m/s, ce qui correspondrait à une hauteur aquifère sollicitée d'une dizaine de mètres, résultat tout à fait cohérent.

SUIVI DES RABATTEMENTS
au puits VILLIERS (Juin 1980)

$s_{(m)} = f(\log t)_{(s)}$
s: rabattement (en mètres).
t: temps (en secondes) écoulé
depuis le début du pompage.



En conclusion, de ce paragraphe, nous retiendrons que les données sur les paramètres de l'aquifère superficiel qui, selon les cas, intéressent les alluvions du Furan ou/et les remblais ou/et le houiller ne sont pas connues. Les quelques valeurs ponctuelles obtenues semblent cependant montrer que celles ci sont assez faibles dans l'ensemble (probablement de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-5} m/s). Ceci permet donc de penser que dès l'instant où les poches seront vidées, le rabattement du niveau piézométrique sera aisé.

54 - PIEZOMETRIE

541 - Arrêt des pompages au puits Villiers en juin 1980

Cet arrêt bien qu'insuffisamment long pour permettre une réelle appréhension des paramètres de l'aquifère nous a permis de faire les quelques remarques suivantes :

- les piézomètres situés dans la zone sud et à l'ouest du puits n'ont pas été influencés par l'arrêt des pompes durant 3h 30 alors que ceux situés dans la partie est ont eu des variations de niveau comprises entre 2 et 8 cm (voir figure 541).

- les niveaux piézométriques moyens des points situés à l'est sont à environ 484,5 m alors que ceux des points situés à l'ouest sont en moyenne à 483,5 m.

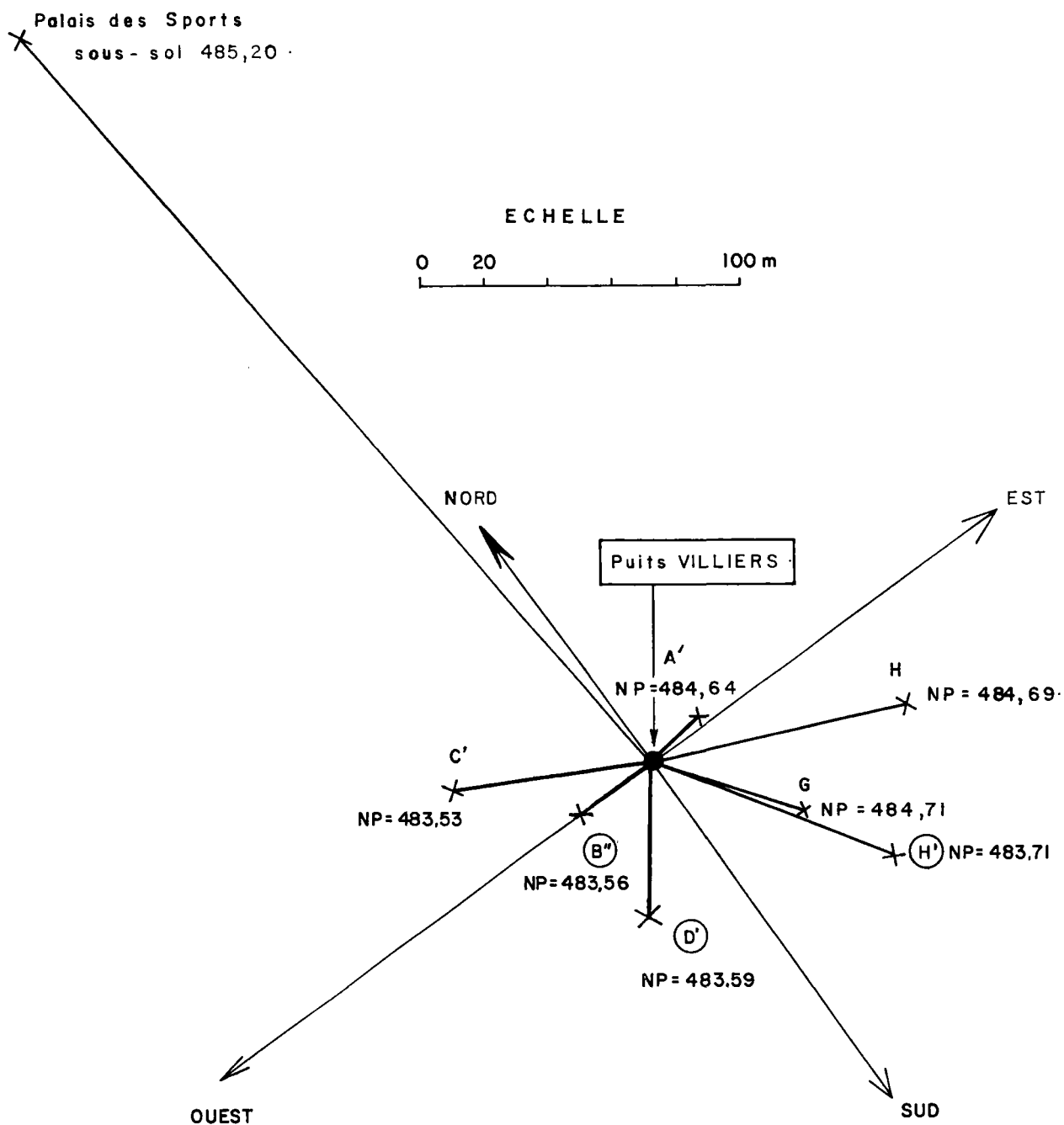
Cela nous montre essentiellement que l'écoulement de la nappe se fait ici de l'Est vers l'Ouest c'est-à-dire grossièrement dans la direction du Furan.

542 - Suivis piézométriques depuis 1976.

L'observation des figures 542 et 542 bis réalisées à partir des relevés hebdomadaires effectués depuis mai 1976 sur quelques points montre que les niveaux observés suivent en général les mêmes mouvements. Ainsi entre le 17 mai 76 et la mi juillet, l'allure générale des courbes est descendante : le niveau de la nappe est en baisse, on est en période des basses eaux d'été.

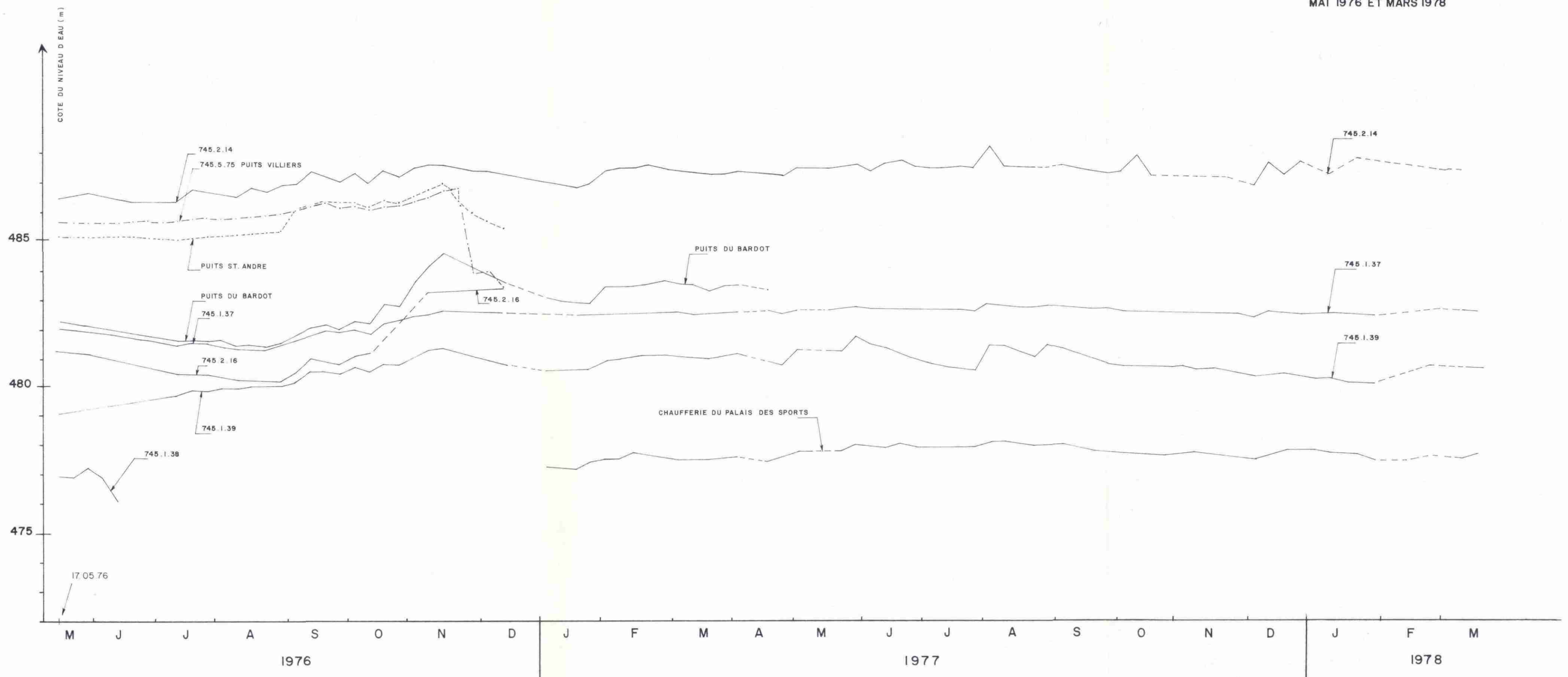
FIGURE 54I

SCHEMA DE LA SITUATION PIEZOMETRIQUE autour du puits VILLIERS après 3h30mn de remontée

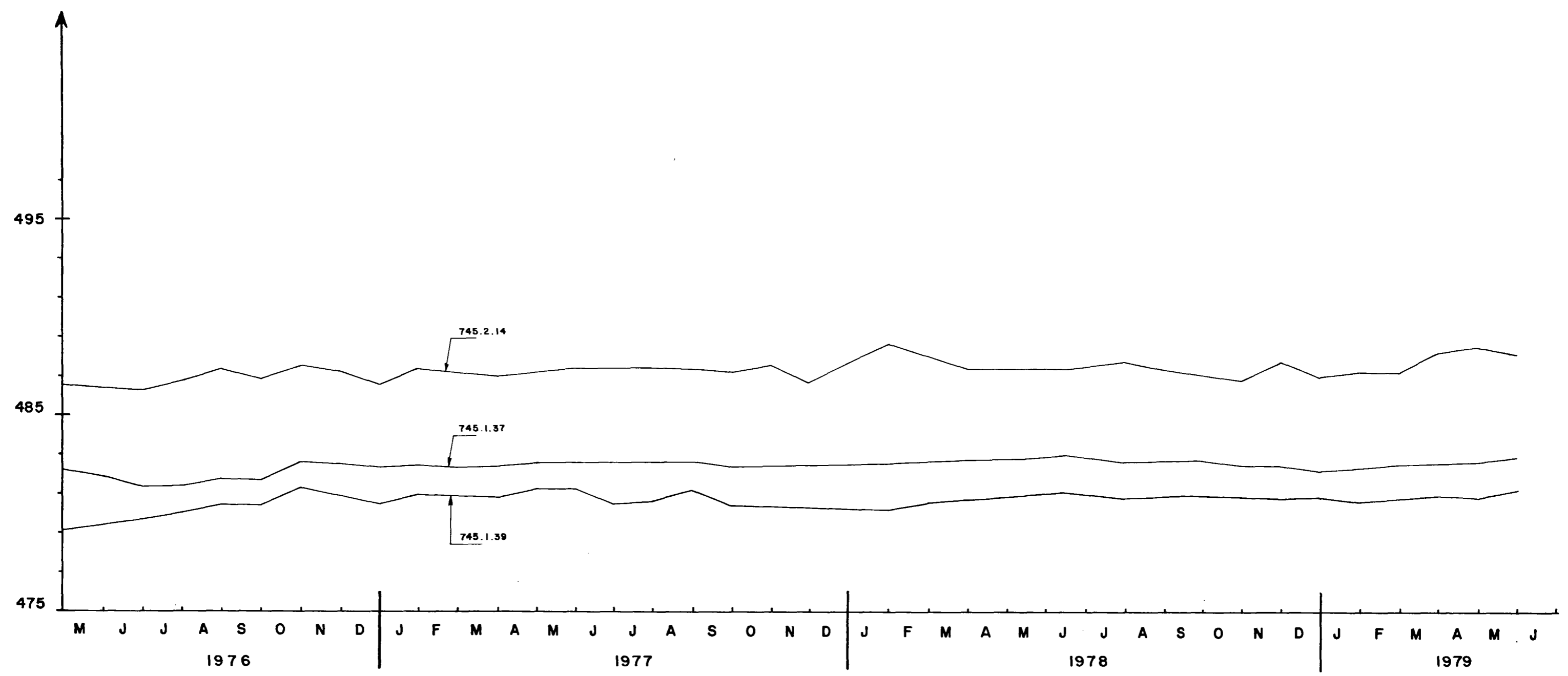


(H') : Piézomètre dont le NP n'a pas bougé a partir de l'arrêt de la pompe

NIVEAUX PIEZOMETRIQUES
RELEVES HEBDOMADAIRES SUR 9 POINTS
DU QUARTIER N.E DE ST.ETIENNE ENTRE
MAI 1976 ET MARS 1978



NIVEAUX PIEZOMETRIQUES
RELEVES HEBDOMADAIRES SUR LES POINTS
745.2.14 - 745.1.37 - 745.1.39
JUSQU'EN JUIN 1979



A cela, une seule exception (déjà relevée par le Professeur GEVIN) le piézomètre 745-1-39 montre une montée du niveau piézométrique . Cela en dehors de toute autre perturbation ne pourrait s'expliquer que par une erreur systématique de mesure.

De septembre à novembre 1976 l'ensemble des courbes indique une remontée générale du niveau : celle ci est très prononcée au puits du Bardot elle est plus amortie pour le piézomètre 745-2-14.

De façon plus générale, on voit que ces courbes ont les mêmes sens de variation. Les fluctuations sont plus ou moins amorties et décalées en fonction des conditions hydrogéologiques locales.

On voit donc tout l'intérêt d'un suivi piézométrique régulier sur des points convenablement choisis. (On notera que les tous premiers enregistrements limnigraphiques enregistrés autour du puits Villiers (Boulevard Jules Janin) montrent bien l'influence des pompages dans le puits).

La figure 542 ter qui comporte les relevés piézométriques et les débits pompés dans la chaufferie du palais des sports appelle les remarques suivantes:

Si l'on admet que le débit pompé sert uniquement au maintien de la chaufferie hors d'eau, on peut tenter une "corrélation" entre les pluies et les débits afin d'essayer de corréler pluies et niveaux piézométriques par l'influence de celles-ci sur les conditions aux limites.

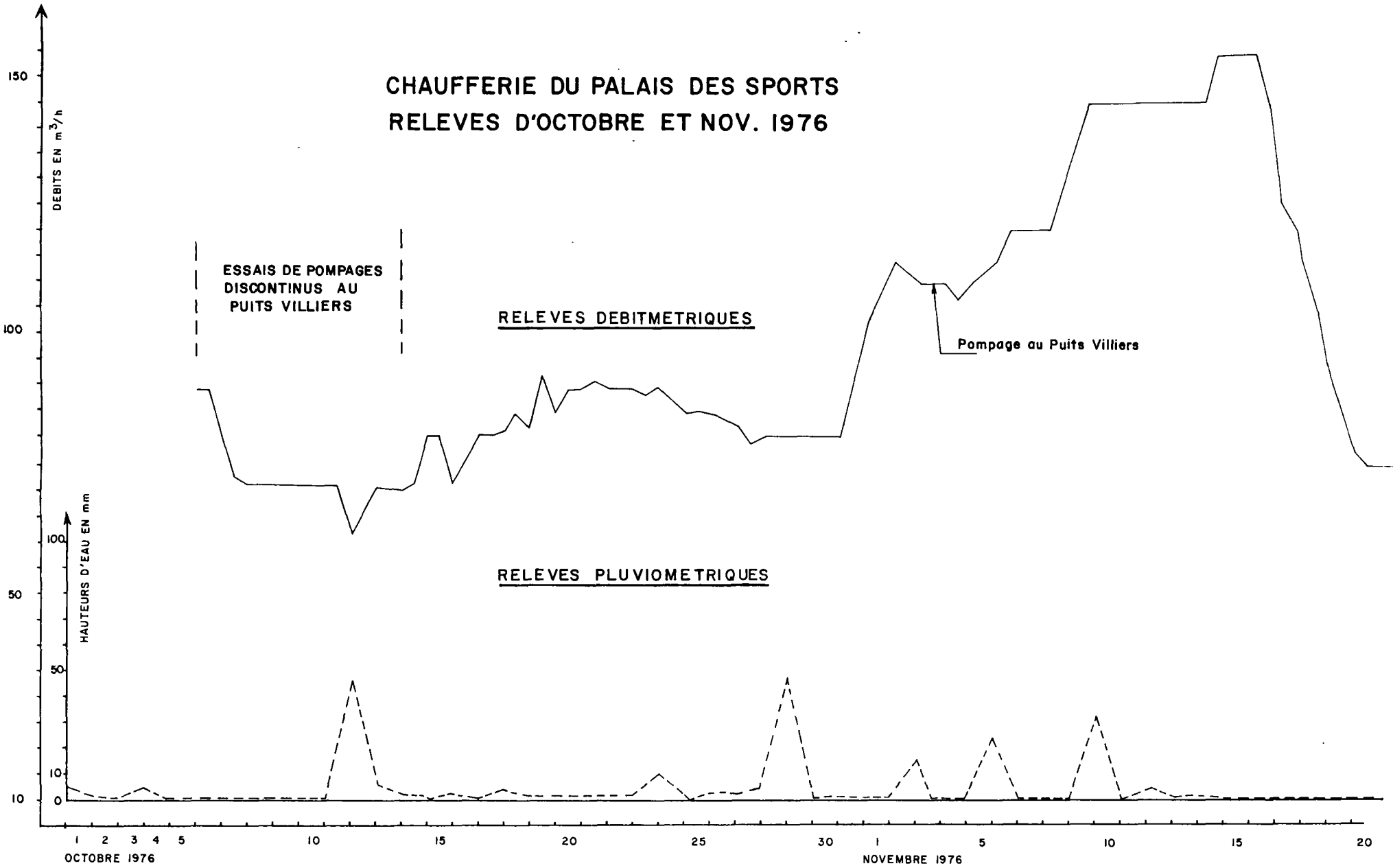
Ainsi, après une période sèche assez longue, la pluie du 28/10/1976 semble provoquer l'augmentation du pompage à partir du 31/10. La pluie du 2/11 semble se faire sentir à partir du 4/11 et celle du 6/11 modifierait le débit à partir du 8/11.

Les écarts entre pluie et variation du débit pompé correspond donc en général à une période de 2 jours environ. On remarquera qu'entre chaque épisode pluvieux , le débit pompé ne revient pas à sa valeur initiale avant d'être à nouveau accru. Entre le 31/10 et 9/11 on a sans doute une montée progressive de la nappe.

On en déduit que le laps de temps écoulé entre les pluies et l'accroissement nécessaire des débits d'exhaure est d'environ deux jours.

On remarque de plus, qu'en dehors des épisodes pluvieux, le débit d'exhaure pour mettre hors d'eau la chaufferie n'a cessé de croître traduisant une montée progressive de la nappe à cette époque.

CHAUFFERIE DU PALAIS DES SPORTS RELEVES D'OCTOBRE ET NOV. 1976



80 SGN 546 RHA

Cependant à partir du 9/11, la mise en route du pompage du puits Villiers tronque la courbe puis permet la diminution des débits pompés jusqu'à environ 50 m³/h au palais des sports. Ceci montre l'influence de cette zone dans l'alimentation du puits Villiers et corrobore le résultat des essais effectués entre le 6 et le 14/10.

543 - Allure générale de la piézométrie

A la suite de différents relevés piézométriques effectués en 1976, 2 cartes ont été établies au laboratoire du professeur GEVIN de l'Université de Lyon (voir annexe II). Celles-ci montrent essentiellement que la nappe comporte un axe de drainage orienté du S.E vers le N.W qui passe par la zone du Marais puis s'infléchit vers le nord. La configuration des isopèzes tend à prouver que le long du boulevard Thiers, la nappe s'écoule du S.W vers le N.E donc à partir du Furan qui l'alimenterait. Ceci n'est pas confirmé par l'ébauche piézométrique que l'on a pu esquisser sur les coupes des planches 322a à g. En effet, il semblerait au contraire que dans cette zone les niveaux s'abaissent vers le cours d'eau qui drainerait donc la nappe (voir coupe A et B planches 322a et 322b). Ce schéma d'écoulement de la nappe semble être vérifié aussi pour le ruisseau des Eaux Jaunes dans la partie nord du secteur où l'exutoire de la rue Charles Cholat évacue les eaux de la nappe dans le ruisseau à une cote proche de 480 m.

On notera, que dans l'ensemble, les niveaux d'eau collectés sont assez cohérents entre eux si l'on considère que ceux ci ont été relevés à des périodes très différentes. Deux sondages pourtant font exception. Il s'agit du 745-1-103 et du 745-1-95 situés sur le boulevard Thiers au droit de son intersection avec la rue des Acieries. Exécutés par des entreprises distinctes en 1976 et 1979, ils accusent un niveau d'eau inférieur de 3 m environ à celui des autres sondages. L'hypothèse d'un pompage dans ce secteur ne peut donc être exclue, elle semblerait même très vraisemblable (une analyse d'eau à "Creusot Loire" rue des Acieries a été effectuée en mars 1976, quelles sont les conditions du prélèvement ?)

55 - CHIMIE ET TEMPERATURE DES EAUX

On trouvera, en annexe III les principales analyses de l'eau souterraine que nous avons pu recueillir dans ce secteur. Celles-ci s'échelonnent entre la fin de 1975 et décembre 1980. Les principales caractéristiques ont été résumées sur le tableau 56.

Ces analyses sont irrégulièrement réparties dans le temps, sauf dans le cas du palais des sports, du puits Villiers, de la ferme Alias et de l'exutoire de la rue Charles Cholat.

Cependant, pour ces différents points, les prélèvements ne sont pas toujours faits dans les mêmes conditions : chaufferie ou rejet de pompe au palais des sports, zone latérale ou fond du puits Villiers etc...

- La minéralisation de l'eau que l'on peut évaluer grâce aux valeurs de résistivité correspond à une minéralisation moyenne pour l'ensemble des analyses sauf pour les deux plus récentes effectuées boulevard Thiers.

- Le pH, légèrement inférieur à 7 dans la majorité des cas est voisin de 6 pour les eaux recueillies à l'exutoire de la rue Charles Cholat. De telles valeurs sont caractéristiques des eaux ayant percolé à travers des terrains à dominante siliceuse.

- La température est comprise entre 9°C et 17°C. Les conditions dans lesquelles ont été faites les mesures seraient à préciser. Notamment, on ne trouve pas d'explication satisfaisante à l'écart de 2°C rue Charles Cholat, entre le 6 et le 7/9/1976 ! les dernières mesures effectuées en décembre 1980 boulevard Jules Janin avec sonde thermométrique au fond des ouvrages après les avoir fait débiter sont a priori plus fiables.

Il est difficile, étant donné la mauvaise répartition temporelle des mesures, d'avoir une idée de leur variation saisonnière. Toutefois, il est vraisemblable qu'elle soit assez faible pour les eaux en relation avec le fond.

On regrettera, de plus, qu'il n'y ait pas une meilleure simultanéité entre les mesures de température et celles des concentrations en sulfate car les mesures en décembre 1980 boulevard Jules Janin et celles du 15/06/1976 sembleraient indiquer qu'au températures les plus fortes, correspondent les concentrations en sulfates les plus fortes et vice versa (cf cas du puits Bardot).

- Les sulfates ont des teneurs anormalement élevées dans la quasi totalité des prélèvements en eau souterraine effectués en 1976. Par contre, compte tenu des quelques données récentes que nous possédons, il semble que celles-ci accusent une baisse sensible. On notera que la teneur en sulfate du point 745-5-96 (53 mg/l) est du même ordre de grandeur que celle notée dans le Furan en février 1980.

La présence de ces sulfates peut être due au lessivage par la nappe de terrains chargés en sulfures minéraux (fer, zinc, cuivre) qui, dans des conditions favorables (pH, température...) sont chimiquement ou bactériologiquement oxydés. On pourrait aussi, dans certains cas penser au mélange avec les eaux résiduaires.

Le seul indice de RYZNAR n'explique pas l'agressivité des eaux. Le principal agent d'agressivité est la teneur en sulfate

TABLEAU 5b

DATE	TEMPERATURE ° C	pH	RESISTIVITE (μ S)	SO ₄ (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	DESIGNATION DU POINT DE PRELEVEMENT
15/06/76	11°C	6,92	580	610	<0,05	0,00	Puits Saint-André
15/06/76	17°C	6,64	350	2000	0,12	4,2	Puits du Bardot
15/06/76	13,5	8,03	1150	175	0,19	<0,05	Puits Villiers
20/11/76	14	7,12	780	1370	0	1,2	Puits Villiers
28/12/76	14	7,2	500	1225	0,95	0,10	Puits Villiers
26/02/80	-	6,7	520	940	0	2,3	Puits Villiers (venues latérales)
26/02/80	-	7	550	870	0	0,8	Puits Villiers (fond)
30/03/76	-	7,25	500	1150	-	-	Palais des sports
09/04/76	-	6,9	470	1400	<0,05	<0,05	Palais des sports
15/06/76	15	6,6	450	1540	<0,05	0,10	Pompage palais des sports
04/07/76	-	6,6	-	-	0,65	0,9	Palais des sports
04/08/76	15	6,74	374	1350	0,7	2,74	Sortie chaufferie du palais des sports
31/08/76	15	6,73	365	-	1,5	5,2	Chaufferie du palais des sports
01/09/76	15	6,73	400	-	1,25	4,8	Chaufferie du palais des sports
02/09/76	15	6,8	410	-	1,6	5,8	Chaufferie du palais des sports
06/09/76	15	6,8	430	-	1,2	5,4	Chaufferie du palais des sports
14/09/76	15	-	-	-	1	5,8	Chaufferie du palais des sports
15/09/76	15	6,73	480	-	0,7	4,3	Chaufferie du palais des sports
20/11/76	14	7,14	740	1900	0,24	6,45	Rejet pompe du palais des sports
26/02/80	-	7,3	500	700	6,6	8,2	Palais des sports
15/06/76	13,5	5,79	300	3080	24	29,6	Rue Charles Cholat
31/08/76	17	6,10	305	-	17,85	20,4	
01/09/76	17	6,05	325	-	17,85	19,6	
02/09/76	17	6,10	330	-	21,4	22	
06/09/76	15	6,12	360	-	16,1	26,5	
07/09/76	17	-	-	-	16,4	25,9	
14/09/76	17	6,23	370	-	-	-	
15/09/76	17	6,13	380	-	18,65	19,5	
28/12/76	-	6,72	485	1300	0	1,3	
fin/12/76	-	6,78	553	950	0	0,10	Exterieur ferme Alias
fin/10/début/11/76	-	6,58	391	1250	-	-	Ferme Alias
fin/L2/début/03/76	-	6,7	-	1360	-	0,4	Cave ferme Alias
12/03/76	-	6,8	430	1160	<0,05	0,6	Cave ferme Alias
15/06/76	14	6,72	400	1300	<0,05	0,95	Pompage ferme Alias
31/08/76	16	6,85	490	-	0	0,46	Ferme Alias
01/09/76	16,5	6,83	530	-	0	0,4	Ferme Alias
02/09/76	16	6,8	560	-	0,1	0,4	Pompage ferme Alias
06/09/76	15	6,89	560	-	0	0,45	Pompage ferme Alias
07/09/76	-	-	-	-	0	0,45	Ferme Alias
14/09/76	-	6,92	600	-	-	-	Ferme Alias
15/09/76	15	6,84	600	-	0,05	0,5	Ferme Alias
18/12/79	-	6,6	1000	312	-	1,8	Boulevard Thiers
18/02/80	-	6,65	1200	112	0	0,25	Boulevard Thiers Collecteur général
26/02/80	-	7,55	1500	52,8	1,45	0,12	Furan
	11,9	-	-	346	-	-	745-5-92
	13,5	-	-	725	-	-	745-5-93
	13,9	-	-	314	-	-	745-5-94
	13,7	-	-	605	-	-	745-5-95
	9,7	-	-	53	-	-	745-5-96

6 - PREMIERES CONCLUSIONS

/Une ou plusieurs nappes ?/

- Rien ne permet de dire que d'un point de vue hydrodynamique l'on ait une compartimentation.

- Les différents niveaux piézométriques observés semblent se raccorder pour former une seule surface piézométrique.

- Quelques niveaux discordants trouvent leur origine dans des erreurs d'appréciation du nivellement, des colmatages, des mesures en régime dynamique, éventuellement dans la présence de quelques lentilles en berceau.

- Les différentes études récentes où les points piézométriques ont été raccordés entre eux par nivellement précis et ont fait l'objet de mesures soignées montrent une parfaite cohérence des niveaux.

/Quelle épaisseur aquifère ?/

- Théoriquement tout le magasin houiller peut être considéré comme aquifère, cependant nous distinguerons les terrains superficiels (alluvions remblais, matériaux d'altération fracturés, fissurés) des terrains en place (houiller massif, souvent faillé).

- Nous considérons que l'aquifère principal du secteur nord-est de St-Etienne se trouve dans ces terrains superficiels très hétérogènes, c'est lui qui donne cette nappe unique.

- Son épaisseur peut varier de 0 à 20 m avec une moyenne voisine de 5 à 10 mètres.

/Quelles caractéristiques hydrodynamiques ?/

- A la porosité matricielle des terrains superficiels vient s'ajouter la porosité de fissures ou de fractures.

- Par ailleurs de nombreux vides liés aux exploitations houillères, avec remblaiements partiels des galeries créent de véritables poches d'extension variable se comportant comme de véritables "châteaux d'eau".

Il semble qu'en dehors des poches d'eau, la perméabilité générale des terrains soit moyenne à faible (comprise entre 10^{-4} et 10^{-5} m/s le plus vraisemblablement) mais les données sont actuellement très rares et difficilement exploitables, en tout cas insuffisantes pour tirer quelque conclusion que ce soit.

/Quelles fluctuations ?/

- Les fluctuations piézométriques inter-saisonnnières apparaissent comme relativement faibles sur les points où elles ont été suivies régulièrement. Toutefois les données sont également trop peu nombreuses pour en faire une règle générale.

--La réaction aux précipitations ou plus précisément aux fluctuations des ruisseaux semble prouvée.

/Stabilisation des niveaux ou évolution ? /

- Dans les conditions aux limites actuelles (maintient des exhaures, tant dans les puits miniers, que par le drainage des ruisseaux), la nappe dans ce secteur a atteint son état d'équilibre.

- Le rôle des cours d'eau paraît prépondérant dans la détermination du niveau de base. Malheureusement ils ont été oubliés, n'ont pas été entretenus, et ne font l'objet d'aucune surveillance hydrodynamique.

/Quel débit d'exhaure faudrait-t'il pour rabattre la nappe ?/

Légèrement plus que son alimentation naturelle soit environ 2.10^{-6} m³/an ou encore 250 m³/h

/Quelle qualité ?/

- La législation française limite à 250 mg/l la teneur en sulfates de l'eau potable. Il paraît, même actuellement, impossible d'envisager d'utiliser l'eau à cet usage sans précaution ou traitement.

- La température des eaux est généralement assez élevée, traduisant des communications avec le fond. La présence de sulfates accélère la corrosion du fer, l'usage de l'eau à des fins géothermiques devra donc prendre en compte ce paramètre.

- L'eau chargée en sulfate attaque le béton ordinaire à partir de teneurs de 300 mg/l. Il convient donc de prendre des précautions (ciment sur-sulfatés) pour les travaux de génie civil intéressant des secteurs rencontrant le niveau piézométrique.

- Les dernières analyses que nous possédons semble traduire une légère diminution des sulfates. On manque de recul pour conclure.

- Ces eaux présentent également des valeurs très élevées en fer et manganèse, les rendant impropres sans traitement à l'alimentation en eau potable. Il ne semble pas, que le temps ait contribué à une diminution de ces valeurs.

- On retiendra que la qualité physicochimique des eaux de cette nappe est bien médiocre.

- Les données recueillies jusqu'à présent ne permettent pas de prévoir l'évolution de la qualité de l'eau à court terme.

/Quelles données supplémentaires seraient nécessaires ?/

Tout dépend des objectifs que l'on se fixe.

Toutefois si l'on prétend faire de la prévision sur l'ensemble de la nappe du secteur nord-est de Saint-Etienne (avec extension vers les sud-ouest, zone pouvant devenir sensible en raison de l'arrêt de pompages au puits Couriot) :

- tant de point de vue de son évolution piézométrique que de son évolution qualitative en fonction de nouvelles contraintes.
- dans la recherche de solution globale
- ou même si l'on souhaite disposer de données fiables avant d'entreprendre des travaux

il appert la nécessité de constituer un réseau piézométrique de base protégé, comprenant une cinquantaine de points nivelés de 15 mètres de profondeur en moyenne.

- Une quarantaine d'entre eux pourraient être réalisés par méthode destructive (marteau fond de trou avec diagraphie γ ray).
- Une dizaine carottés pourraient faire l'objet de pompages d'essai, d'enregistrements limnigraphiques et thermographiques, et des mesures régulières de la résistivité et de la teneur en sulfates.

ANNEXE 0
CALENDRIER DES REUNIONS D'ENQUETE
EN VUE DE LA COLLECTE D'INFORMATION

DATES

ORGANISMES CONSULTÉS

- 25/04/80 : Services Techniques de la ville de Saint-Etienne (S.T)
Messieurs BONNEFOY, BEYNIER, BONNARD
- 30/04/80 : Houillères du bassin du Centre et du Midi (H.B.C.M.)
Messieurs SENION, JULIEN, BOULIN.
- 02/05/80 : H.B.C.M. consultation des documents DE MAISTRE
- 06/05/80 : Direction Départementale de l'Equipement (D.D.E.) Monsieur LESTRAIT
consultation de documents sur les aménagements du quartier de la
terrasse.
- 13/05/80 : D.D.E. (service hydraulique) consultation de documents sur le
Furan (Monsieur GRAND)
- 14/05/80 : H.B.C.M. consultation des documents DE MAISTRE
- 21/05/80 : Direction Départementale de l'Agriculture (D.D.A.)
H.B.C.M. consultation des documents DE MAISTRE
- 22/05/80 : H.B.C.M. consultation des documents DE MAISTRE
- 23/05/80 : H.B.C.M. (Messieurs JACOB, JULIEN)
- 19/06/80 : Réunion à l'Hôtel de Ville - Elus - S.T. - B.R.G.M.
Direction Interdépartementale de l'Industrie - (D.I.I.)
- 09/07/80 : D.I.I. (Monsieur MOULEYRE) - débits d'exhaure...
- 29/10/80 : H.B.C.M. - D.I.I. - B.R.G.M. échanges d'informations.
- 11/12/80 : H.B.C.M. (Messieurs RENAUDY, SERNOUILLAT, JULIEN)

A N N E X E I

ELEMENTS GEOLOGIQUES
DE FAIBLE PROFONDEUR

A N N E X E I - 1

RESUME DES COUPES DE SONDAGE EFFECTUEES

PAR FONDASOL EN 1979 - 1980

RÉF - FONDASOL JCG/AM/c 79 - 004

RÉF - FONDASOL JCG/AM/c 80 - 029

N° B.S.S. N° C.T.N.	INDIC. SONDEUR	COTE AU SOL NGF	PROFONDUR FINALE (m)	EPAISSEUR REMBLAIS SUPERFICIELLS (m)	EPAISSEUR ALLUVIONS (m)	PROF LAU SOL (m)	DATE	OBSERVATIONS
745-1-41	D1	495,50	15	1,6		12,5 6,3		
745-1-42	D2	495,30	15	2		néant		
745-1-49	D3	495,84	15	1,5		12,4 7,5		
745-1-50	D4	495,86	15	1,6		8,2 7,5		
745-1-43	D5	494,6	15	1,20		néant		béton de 6,6 à 8,6 m
745-1-52	D6	495,86	15	1,60		8,8 3,6		
745-1-62	D7	?	17	2		5,6 3,1		
745-1-63	D8	?	17	1,6		10 2		
745-1-55	D9	?	17	2		15,5 3,6		
745-1-56	D10		17	1,6		6 2		
745-1-57	D11		27	2,1		5,8 13		
745-1-58	D12		24	1,9		9		
745-1-44	K0	495,4	15,5		2,8			
745-1-45	K1	494,95	15	0,95	0,85			
745-1-46	K1 bis	495,3	15	3				
745-1-47	K1 ter	?	18	3		4,5		
745-1-48	K2	495,50	20	1,3		6,3		
745-1-51	K2 bis	495,85	17,20	2				
745-1-53	K3	496,13	20	2		1,8		17,4 à 17,7 m zone de broyage incinée de 45 à 50 °
745-1-54	K4	496,27	15	1,5		1,6		

PROFILS VERTICAUX	INDICE SONDEUR	COTE AU SOL NOF	PROFONDEUR FINALE (m)	EPAISSEUR REMBLAIS SUPERFICIELS (m)	EPAISSEUR ALLUVIONS (m)	PROF. LAU SOL (m)	DATE	OBSERVATIONS
745-1-59	K5	496,46	15	1,5				
745-1-60	K5 bis		17	1,8		1,65		8,1 à 17 m nombreux éboulis de schistes
745-1-61	K5 ter		17	1,8		1,60 1,65		
745-1-64	K6	496,62	15	2				
745-1-65	K7	496,93	15	1,8				
745-1-66	K8	497,17	20	1,9				
745-1-67	K9	497,62	21	2				
745-1-68	K10	497,84	15	1,8				
745-1-69	K11	497,93	15	1,5				Houille entre 5,7 et 6 m 6,10 et 6,6 m remblais probable entre 13,60 et 15 m
745-1-70	K12	498,08	21	1,2				Houille entre 9 et 9,3 m
745-1-71	K13	498,35	18	2				Houille entre 13,2 et 14 m 14,4 et 14,9 m-15 et 15,1 m
745-1-72	K14	498,67	17,5	1,5		3		
745-1-73	K15	498,70	17,5	1,5				
745-1-74	K16	498,7	22	3,5				
745-1-75	K17	499,135	22	3,7				Houille entre 14 et 14,25 m
745-1-76	K18	499,39	17,5	3				
745-1-77	K19	499,58	22,5					Houille de 8,8 à 9 m
745-1-78	K20	499,61	22	4				Houille de 12,7 à 12,8 m et de 17,8 à 18,10 m
745-1-79	K21	499,28	17	1,5			02/1979	
745-1-85	K22	499,22	17,2	0,8			02/1979	Eléments de charbon de 13,25 à 13,9 m

INDICE B.S.S DU B.R.G.M.	INDICE SONDEUR	COTE AU SOL NGF	PROFONDEUR FINALE (m)	EPAISSEUR REMBLAIS SUPERFICIELLS (m)	EPAISSEUR ALLUVIONS (m)	PROF LAU SOL (m)	DATE	OBSERVATIONS
745-1-91	K23	499,22	18	1			02/1979	
745-1-95	K24	499,11	15			12	02/1979	
745-1-96	K25	498,78	15				02/1979	Eléments de charbon de 13,25 à 13,9 m
745-1-80	K21 A0	499,23	12,4			néant		Vide partiel entre 6,2 et 7,2 m et vide de 11,9 à 12 m
745-1-81	K21 A	499,22	17			13,79	12/3/80	Vide de 11,1 à 11,6 m
745-1-82	K21 B	499,22	20	0,8		13,75	12/3/80	Vide de 12,25 à 12,9 m
745-1-83	K21 G1	499,12	18,1			13,33	12/3/80	Vide de 11,9 à 13,3 m
745-1-84	K21 G2	499,17	16,7			13,4	-	Vide de 13,65 à 14,45 m
745-1-86	K22 B	499,23	20	0,8		13,74	12/3/80	Vide de 13,7 à 14,1 m
745-1-87	K22 C	499,22	24,5			13,7		Vide de 14,5 à 15,4 m charbon entre 23,9 et 24 m
745-1-88	K22 D1	499,29	22,4			13,81	12/3/80	Vide de 14,4 à 15,1 m
745-1-89	K22 G	499,21	17	0,8		13,74	12/3/80	Vide de 13,9 à 14,65 m
745-1-90	K22 G2	499,17	20			13,71	12/3/80	Vide de 15,3 à 15,45 m
745-1-92	K23 B	499,19	20	?		13,72	12/3/80	Vide de 14,75 à 15 m et de 17,2 à 17,3 m
745-1-93	K23 C	499,08	20	?		13,64	12/3/80	16,9 à 17,6 vide partiel- lement comblé
745-1-94	K23 E	499,18	20	?		13,70		Vide entre 14,6 et 14,8 m 16,05 et 16,2 m - 17,25 et 17,45 m
745-5-97	SC1	495,04	7			néant		Le sondage s'arrête sur un radier de galerie
745-5-98	SC2	494,86	11,8			8,10	19/3/80	

Les coupes détaillées manquent pour les sondages K26 à K38 inclus

(Indices B.S.S. du BRGM compris entre 745-1-97 à 745-1-102 inclus et 745-5-76 à 745-5-82 inclus)

A N N E X E I - 2

RESUME DES COUPES ARCHIVEES EN BANQUE DES DONNEES DU SOUS-SOL DU SGR/RHA

Lorsque plusieurs sondages ont été archivés sous le même indice B.S.S. seuls les sondages les plus représentatifs ou les plus profonds figurent en annexe ou ont été reportés sur les coupes.

INDICE B.S.S. DU B.R.G.M.	NOMBRE DE SONDAGES	COTE AU SOL NGF (m)	PROFONDEUR FINALE (m)	EPAISSEUR REMBLAIS SUPERFICIELS (m)	EPAISSEUR ALLUVIONS (m)	PROF. L'EAU SOL (m)	DATE	OBSERVATIONS
745-1-1	7	462	15	-	3	sans eau	06/1964	
745-1-2	7	488	7	1,4	1,1	0,2	07/1965	
745-1-3	10	500	17,5	8,9	0,7	7,4	06/1961	Passées de charbons entre 3,4 et 6,5 m
745-1-32	1	481,5	11,36	2,5	3	3,35	12/1971	
745-1-33	1	483,2	13	0	6,75	-	12/1971	
745-1-34	1	480,3	11,3	3,3	0,7	-	12/1971	
745-1-35	1	418,70	13,75			-	12/1971	
745-1-36	1	478,50	11,8	1,5	5,75	4,2	17/1/72	Houille entre 9,3 et 10,3 m
745-1-37	1	489,69	27	10,5	-	8,62	05/1976	
745-1-38	1	477,47	21	3	-	0,5	05/1976	Niveaux de charbon entre 6 et 7 m galerie remblayée entre 7 et 10 m
745-1-39	1	487,45	20,5	9	-	8,7	05/1976	Galerie plus ou moins bien remblayée entre 12 et 14,5 m
745-2-16	1	491,79	18,4	0,8	-	10,46	05/1976	Passées de charbon de 5 à 12 m et vide de 12 à 13,5 m remblais entre 13,5 m et 15 m
745-2-12	1	524,2	433	-	0,7	-	1958	sondage houiller
745-2-14	1	490,37	20	3	-	10,62	05/1962	
745-5-3	5	500	10	1,5	2,6	-	1962	
745-5-14	5	503,3	18	-	-	-	08/1969	

A N N E X E I - 3

COUPES LITHOLOGIQUES DE QUELQUES SONDAGES
CARACTERISTIQUES INDICES A LA BANQUE DES DONNEES
DU SOUS-SOL



SONDAGES INJECTIONS FORAGES

ENTREPRISE P. BACHY

11, Avenue du Colonel-Bonnet
PARIS (16^e)

CHANTIER

SONDAGE N° 1

N° B.S.S. 745-5-14

COMMENCÉ LE 22-7-69

TERMINÉ LE 26-7-69

COORDONNÉES X Y Z 501,30

NOM NAISSANCE Vertier

COTE	PROF	NATURE DU TERRAIN	CAROTTAGE	FORAGE	INSTRUMENTS	ESSAIS DE AL	OBSERVATIONS
19110	0,00						
	2,40	Schiste houiller en décomposition	28%	Ø 110			
	2,70	Schiste houiller en décomposition	28%				
	3,50	Schiste houiller décomposé et fracturé avec passages de mufles et de charbon	57%				
	5,20						
	10,20	Schiste houiller plus ou moins grésilleux, fracturé, traces de charbon	23%	Ø 110			
	10,80	Graes gris fissurés et décomposés de schiste	100%				
	16,40	Graes schisteux en décomposition	15%				
	18,20	Graes gris de plus en plus grésilleux	15%				
	18,80	Graes schisteux décomposés	20%				
19210	19,00	Graes schisteux décomposés	20%				Niveau de roche saine
	19,30	Graes gris décomposés	20%				
	16,50	Graes schisteux décomposés	10%				
	16,20	Graes schisteux décomposés	10%				
19210	1,00	Graes schisteux décomposés	10%				

COUPE V D
 ETABLIE LE 06 05 1976
 PAR E BACHY
 INTERPRETEE LE 09 06 1977
 D'APRES B
 PAR A CAMUS RAYMOND

-----+
 | OBS |
 -----+
 | |

- 0000.00 QUAT REMBLAI:
- 0003.00 STEPHANIEN: SCHISTE
- 0006.00 STEPHANIEN: CHARBON; SCHISTE
- 0007.00 STEPHANIEN: REMBLAYAGE (REMBLAI, ANCIENNE EXPLOITATION)
- ? 0010.00 STEPHANIEN: SCHISTE, CARBONE
- 0012.00 STEPHANIEN: SCHISTE
- 0013.00 STEPHANIEN: GRES
- 0021.00 FIN

	X	Y
ORIGINE		
EXTREMITE		
AZIMUT		
INCLINAISON		
Z DU ZERO	+0490.	EPD

SONDAGE 1

N° B.S.S. 745.1.2

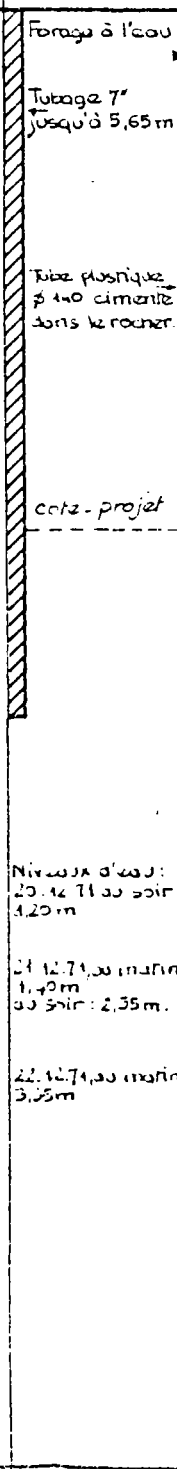
Date d'exécution	Profondeur	C. UPE	C. N. P. F.	NATURE de TERREAU	Echantillon		Outils de Sondage	Niveau d'eau	Nb de Morceaux	Pourcentage de Carottes								
					DE	2022				0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100			
6.6.64	0			TERRE VEGETALE			1 6"	SANS EAU										
	1	0,60		ARGILE JAUNATRE ET CAILLOUX														
	2	2,00		TERRE DURE BRUNE														
9.6.64	3	3,00					CT. 96										100%	
	4			SCHISTE TRES BRUNE													75%	
10.5.64	5																90%	
	6	4,65															85%	
	7			GRES DUR ET PETITS PASSAGES DE SCHISTE BRUNE													90%	
11.5.64	8																	
	9	7,00		GRES ET SCHISTE FISSURE			CT 66											
	10	10,60																
	11			GRES DUR													100%	
	12	12,63																
	13			GRES COMPACT														
	14	15,00																
	15																	
	16																	
	17																	
	18																	
	19																	
	20																	

Stephanien.
LIMES MASSIVES STRASBOURGaises

FEUILLE DE SONDAGE

N° B.S.S. 745-1-32

1	2	3		4	5		6	7	8
Cote H.G.F.	Profondeur	Cour.-Carottes	Enfouissement	Date	% Carotté	Viscosité d'Enfouissement	Description Géologique	Log Géotechnique	Désignation Géotechnique Classification
481,50	0								
	1	Soupage	B		50%		Remblai : formation charbonneuse, noirâtre à matrice auto-argileuse.		
	2			20.12.1971					
	3	146 K2 Tongariro			40%		Limon sableux beige avec éléments siliceux roulés 5-40 (alluvions?).		
	4								
	5	146 K2 DIAMANT	116		100%		Grave sableuse 0-80 3 pousses limoneuses; Éléments bien roulés de granitz (alluvions).		
	6						Unités muttons (ou 2 à noir, très altérées) finement altérées.		
	7			20.12.1971	60%				
	8			21.12.1971					
	9								
	10	146 K2 DIAMANT	86	22.12.1971	100%				
	11								



Rotation (R)

FEUILLE DE SONDAGE

N° B.S.S. 745-1-33

1	2	3		4	5		6	7	8			
Cote NGF	Profondeur	Durée-Carottes	Enfoncement	φ Carotte	Niveau Ech.	Date	% Carotté	Vitesse d'Enfoncement	Boue Tubage Eau Vibrations Piézomètre	Coupe	Description Géologique	Désignation Géotechnique Classification
48320	0m							3h	Forage à l'eau		Avant-trou	
	1								Tubage 7.25m		Limon sableux compact avec éléments carbonifères (dépôts lacustres).	Grave argileuse avec beaucoup de sable.
	2								Tube plastique 3140 cimenté dans le rocher à 7.80m.			
	3					28.12.1971	50%					
	4	146 M2 DIAMANT		116								
	5											
	6								Niveau d'eau 6.20m après pompage dans le piezo. nappe en charge ou fuite au joint.		Idem avec quelques gros éléments de grès.	
	7					29.12.1971						Argile peu plastique avec beaucoup de sable.
	8								cote proeur		Schistes très altérés	
	9										Grès marron jaunâtre très dur avec éléments 5 à 15cm.	
	10										Schistes marron foncé à noir schistes en éléments de 1 à 3cm. joints à 5° avec traces de circulation d'eau.	
	11	146 M2 DIAMANT		86		30.12.1971					Grès gris, joints, 2 à 15 - mètre de 3 à 15 cm.	
	12										Éléments de 5 à 10cm petites inclusions sulfureuses joints de 0 à 15°	
	13										Éléments de 5 à 15cm pas de sulfures - joints non horizontaux - fissures verticales.	

FEUILLE DE SONDAGE

N° B.S.S. 745-1-35

1	2	3	4	5	6	7	8						
Cote NGF	Profondeur	Cout - Carottes	Enfoncement	p Carotte	Niveau Est.	Date	% Carotté	Vitesse d'Enfoncement	Boue Tubage Eau Vibrations Piézomètre	Coupes	Description Géologique	Géométrie Géotechnique	Designation Géotechnique Classification
41870	0								Forage à l'eau Tubage 7" à 9,00		Remblai : à dominante de scories.		
	1	116 1/2 Tungstène	R	116		3.1.1972	50%		Tubé plastique p 410 cimenté dans le rocher à 0,70 m.		Remblai : scories mélangées à des morceaux de grès et galets siliceux. Matrice limono-sableuse gris foncé.		
	2										Remblai : dominant de sable gris micacé, assez propre avec morceaux de grès et scories.		
	3												
	4												
	5												
	6	Soupe	B			4.1.1972							
	7												
	8												
	9	116 1/2 Diamant		116									
	10												
	11		R			5.1.1972			Niveau d'eau après pompage naant.				
	12	116 1/2 Diamant		116									
	13												
	14												
	15												
	16												
	17												
	18												
	19												
	20												
	21												
	22												
	23												
	24												
	25												
	26												
	27												
	28												
	29												
	30												
	31												
	32												
	33												
	34												
	35												
	36												
	37												
	38												
	39												
	40												
	41												
	42												
	43												
	44												
	45												
	46												
	47												
	48												
	49												
	50												
	51												
	52												
	53												
	54												
	55												
	56												
	57												
	58												
	59												
	60												
	61												
	62												
	63												
	64												
	65												
	66												
	67												
	68												
	69												
	70												
	71												
	72												
	73												
	74												
	75												
	76												
	77												
	78												
	79												
	80												
	81												
	82												
	83												
	84												
	85												
	86												
	87												
	88												
	89												
	90												
	91												
	92												
	93												
	94												
	95												
	96												
	97												
	98												
	99												
	100												

Argile peu plastique avec sous-couche sableuse

Schistes argo-sableux à dominante argileuse et charbonneux. Joints à 45°

Schistes gréseux très argileux, micacés.

Schistes charbonneux argileux et micacés. Joints à 45°

FEUILLE DE SONDAGE

N° B.S.S. 745-1-36

1	2	3		4	5		6	7	8				
Cote NGF	Profondeur	Couff-Carottier	Enfoncement	φ Carotte	Niveau Ech.	Date	% Carotté	Vitesse d'Enfoncement	Douo Tubage Eau Vibrations Piézomètre	Coups	Description Géologique	Legende Géotechnique	Désignation Géotechnique Classification
47880	0								Forage à l'eau		Ramblai : Scories charbonneuses avec galets et morceaux de briques		
	1						100%		Tubage 7" à 7,45m				
	2					7.1.1972			Tuba plastique φ 120 scellé au rocher à 8,20m		Limou sableux beige avec fragments de grès (karstés?)		
	3										Gravz sableuse 0-600 éléments ronds de granite (alluvions?)		
	4	Souape	B				10%				Limou tourbeux noirâtre graveleux et charbonneux		
	5					10.1.1972	50%				Limou sans éléments graveleux dépôts post-tras?		
	6										Argile grise fine et sableuse compacte devenant de plus en plus sableuse		So organique très plastique
	7					11.1.1972			Car projet				Argile peu plastique avec occa de sable et peu de graviers
	8	Marte Diamant		418							Schistes marrons à nois rûtes très décomposés et brayés.		
	9								Vanne d'eau en charge à 3,00m Niveau à 12.1.1972 au soir à 3,30m le 17.1.1972 au matin à 2,20m		Schistes très carbonacés et charbon, éléments de charbon de 3 à 10cm. Certains charbonifères		
	10	Diamant	R			12.1.1972					Micromargineux gris, sans avec fines particules carbonacées		
	11	46 K2 Diamant									Sables de 50 à 100 éléments de 10 à 20 mm. devenant bréchiques à partir de 11,50m.		

Entreprise
MACHY
GENCERHONNE-ALPES

Boulevard Monge B.P. 113
69330 - MEYZIEU
tél: (78) 31 51 71

STADE GEOFFROY GUICHARD

Localité: SAINT ETIENNE

Forage N° 51

Commence le : 02 - 06 - 80

Terminé le : 03 - 06 - 80

Coordonnées X = Y =

Inclinaison :

n° B.S.S. 745-1-163

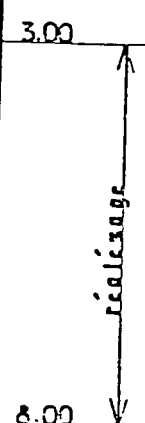
Cote d'origine du forage :

Numero	Echelles	Dates
593	1/100ème	24.06.1980

les GF	Profondeur	Schéma litho- logique	Nature du terrain :	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau, Echantillons intacts, Essais divers, Equipements
				20	40	60	80			
	0.00									
	1.10		Remblai							
	2.10		Argile ocre incrustée de galets			100%				
	4.00		Schistes très charbonneux			90%				
	5.50		Vide franc							
	8.40		Charbon très fragmenté			70%				
	12.00		Charbon et schistes avec passage gréseux aux fractures altérées			100%				
	14.00		Alternance de schistes gris et de grès							

Rotation Ø 116k 2

Ø 140



Fracturation horizontale sur toute la hauteur du sondage

Entreprise BACHY RHOSE-ALPES Boulevard Monge B.P. 113 9330 MEYZIEU Tél: (78) 31 51 71	STADE GEOFFROY GUICHARD	Localité : SAINT ETIENNE Forage N° 52 Commencé le : 04 - 06 - 80 Terminé le : 05 - 06 - 80 Coordonnées X = Y = Inclinaison : n° B.S.S. 745-1-164 Cote d'origine du forage :						
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width:33%;">Numero</th> <th style="width:33%;">Echelles</th> <th style="width:33%;">Dates</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">593</td> <td style="text-align: center;">1/100ème</td> <td style="text-align: center;">24.06.80</td> </tr> </table>	Numero	Echelles	Dates	593	1/100ème	24.06.80	
Numero	Echelles	Dates						
593	1/100ème	24.06.80						

Profondeur	Schéma lithologique	Nature du terrain	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau, Echantillons intacts, Essais divers, Equipements
			20	40	60	80			
0.00									
1.60		Remblai limono-graveleux gris foncé			100%				
2.70		Argile brune et quelques petits graviers							
4.20		Argile et cailloutis ocre			50%				
4.60		Schistes altérés dans un liant très limoneux			100%				
7.20		Schistes charbonneux très fragmentés			70%				
7.90		Terrain incarottable : poussière de charbon							
8.30		Vide franc							
9.70		Terrain incarottable : poussière de charbon. Alternance de vides de 10 à 20 cm							
11.60		Grès très altéré et fracturé			30%				
16.80		Schistes en alternance avec du charbon et des bancs gréseux quelquefois altérés			100%				

4.00

10.00

perte d'eau totale à 7.50m

réalisage

Ø 140

Rotation Ø 116 k 2

entreprise
DACHY
ENCERHONE-ALPES

oulevard Monge B.P. 113
9330 MEYZIEU
tél: (78) 31 51 71

STADE GEOFFROY GUICHARD

Numéro	Echelles	Dates
593	1/100ème	24.06.1980

Localité : SAINT ETIENNE

Forage N° 53

Commencé le : 05-06-80

Termine le : 12-06-80

Coordonnées X = Y =

Inclinaison :

n° B.S.S. 745-1-165

Cote d'origine du forage :

es F	Profondeur	Schéma litho- logique	Nature du terrain	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau. Echantillons intacts, Essais divers, Equipements
				20	40	60	80			
	0.00									
	2.20		Remblai limono-graveleux			90%				
	3.40		Argile limoneuse grise et beune et cailloutis			50%				perte d'eau totale à 4.30 m
	4.60		Argile limoneuse grise et brune à galets gréseux			90%				
	5.40		Descente rapide							
	7.20		Schistes charboneux			55%				
	6.00		Terrain incarottable : poussière de charbon							
	10.40		Schistes charboneux			20%				
	11.10		Vide franc							
	11.80		Remblai galerie (bois)			90%				
	12.60		Remblai galerie (bois) parfois fragmenté							
	17.30		Schistes charboneux avec passage gréseux de 14.40 à 14.90			100%				
	18.00		Grès sain							
	19.00		Schistes gris compacts							

Rotation Ø 116 ± 2

Ø 140

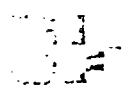
réalisé

16.00

fracturation horizontale sur toute la hauteur du sondage

A N N E X E I - 4

COUPES LITHOLOGIQUES DES 5 SONDAGES
REALISES EN MAI 1976 POUR LE SUIVI
PIEZOMETRIQUE EFFECTUE EN 1976 ET 1977


 entreprise
SACHY
 AGENCE RHONE-ALPES
 Boulevard Monge B.P. 113
 6 9 3 3 0 - MEYZIEU
 tél: (78) 31 51 71

SAINT-ETIENNE
HOUILLERES

Numéro	Echelles	Dates
.	1/200 ^e	18_05_76

Localité :
 Forage N° **S2**
 Commencé le : 6_05_76
 Terminé le : 6_05_76
 Coordonnées X = Y =
 Inclinaison : **Verticale**
 n° B.S.S. 745-5-38
 Cote d'origine du forage :

Profondeurs (GF)	Profondeur	Schéma litho- logique	Nature du terrain	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau, Echantillons intacts, Essais divers, Equipement
				20	40	60	80			
	0,00		Remblais					Marteau fond de trou Ø 114 Ø 140	NE 050 Piezomètre 40/49	
	300									
	600		Schistes							
	700		Charbon avec passages schisteux							
	10,00		Remblais (ancienne exploitation).							
	1200		Schistes charbonneux très tendres							
	1300		schistes sains							
	2100		grès					Crépiné →		



entreprise
SACHY

AGENCE RHONE-ALPES

Boulevard Monge B.P. 113
6 9 3 3 0 - MEYZIEU
tél. : 78. 31 51 71

- 65 -

SAINT-ETIENNE

HOUILLERES

Localité :

Forage N° **S3**

Commencé le : **7.05.76**

Terminé le : **10.05.76**

Coordonnées X = **761,65** Y = **56,870**

Inclinaison : **Verticale**

n° B.S.S. **745-1-37**

Cote d'origine du forage :

Numero

Echelles

Dates

1/100^e

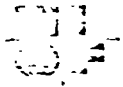
18.05.76

Cotes NGF	Profondur	Schéma litho- logique	Nature du terrain	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau, Echantillons intacts, Essais divers, Equipement
				20	40	60	80			
			Remblais (présence de blocs)							Piezomètre 40/49
	10,50									
	1500		Grès sains							
	1800		Schistes sains							
	2430		Grès sains							
	2470		Schistes sains							
	2700		Grès sains.							Crépiné

Ø 140

Marteau fond de trou Ø 114

N.E 8,62



entreprise
BACHY

SAINT.ETIENNE HOUILLERES

AGENCE RHONE-ALPES

Boulevard Monge B.P. 113
6 9 3 3 0 - MEYZIEU
tél: (78) 31 51 71

Localité :

Forage N° **S_1**

Commence le : **5_05_76**

Terminé le : **5_05_76**

Coordonnées X = Y =

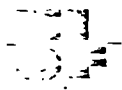
Inclinaison : **Verticale**

n° B.S.S. 745-1-39

Cote d'origine du forage :

Numéro	Echelles	Dates
	1/100^e	18_05_76

Cotes NGF	Profondeur	Schéma litho- logique	Nature du terrain	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau, Echantillons intacts Essais divers, Equipement	
				20	40	60	80				
	000		Remblais					Marteau fond de trou Ø 114	Ø 140	Piezomètre 40/49	
	900		SCHISTES							N.E 8,70 	
	1200		Ancienne galerie plus ou moins bien remblayée								Crépiné
	1450		Schistes								
	1600		Grès								
	2050										



entreprise
DACHY

AGENCE RHONE-ALPES

Boulevard Monge B.P. 113
69330 MEYZIEU
tel. 79 31 51 71

SAINT. ETIENNE
HOUILLERES

Numero	Echelles	Dates
	1/100 ^e	18.05.76

Localite : Rue du sement du jeu de
paume -
Forage N° **S4**
Commencé le : 12.05.76
Termine le : 12.05.76
Coordonnées X = Y =
Inclinaison : **Verticale**
n° B.S.S. 745-2-14
Cote d'origine du forage :

Cotes NGF	Schéma litho- logique	Nature du terrain	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau, Echantillons intacts Essais divers, Equipemen
			20	40	60	90			
000		Remblais					Marteau fond de trou Ø 114	Ø 140	Piezomètre 40/49
300		Grès sains							
1000		Grès sains							
1020		Schistes							
1180		Grès sains							
1800		Schistes gréseux					NE 10,62		
2000		Schistes sains.					Crépiné		

SAINT. ETIENNE

HOUILLERES

Localité : lieu dit "LA BATIE" C.E.S
 Forage N° **S 5** de la Talaudière
 Commencé le : 13.05.76
 Terminé le : 13.05.76
 Coordonnées X = Y =
 Inclinaison : **Verticale**
 n° B.S.S. 745-2-16
 Cote d'origine du forage :

Entreprise
BACHY
 AGENCE RHONE-ALPES
 Boulevard Monge B.P. 113
 59330 MEYZIEU
 tel: 78) 31 51 71

Numero	Echelles	Dates
	1/100 ^e	18_05_76

Profondeurs IGF	Profondeur	Schema litho- logique	Nature du terrain	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau, Echantillons intacts, Essais divers, Equipement	
				20	40	60	80				
	0,00		Remblais.							Piezometre 40/49	
	0,80										
	500		Schistes charbonneux.					Marteau fond de trou Ø 114	Ø 140		
	1200		Alternance passages charbonneux, passages schisteux.								
	13,50		Vide franc								
	1500		Remblais								
	1600		Schistes charbonneux très tendres.								
	1840		Grès sains.								

N.E 10,46

Crépine

A N N E X E I - 5

COUPES LITHOLOGIQUES DES 7 SONDAGES
REALISES PAR SOGEO EN MAI 1976 SUR LE
BOULEVARD THIERS

Dls	Cote N.G.F.	Cote T N	E.L.	Nature du Terrain	Eau	Outils	Collecteur
16 AVRIL 1976	492,25	0.					
	491,75	0,60	R R	argile noire + blocs	0,50	T.A.F.	
			R R	argile sableuse noire, plastique + blocs			
			R R	argile brune + blocs			
		2,50					
	489,10	3,10	R R	argile sableuse jaunâtre	CK2 116		
		3,50		grès grossier jaunâtre fracturé			
		5,10					487,85
		5,60					
					grès moyen fracturé		
				grès grossier gris-bleu fracturé (10 et 80°/horiz.)			485,55
	8,10						
	8,50			grès très fracturé			

Membrane

Substratum

ANTIER, St ETIENNE 75.Se.167

N° B.S.S. 745-1-103

z# 498,15

E	Cote M.G.F.	Cote T.M	E.L	Nature du Terrain	Eau	Outils		Collecteur
6 et 7 AVRIL 1976	498,15	0		T.V. argileuse noire	Substratum.		Tar.	
		0,30	R R	sable argileux, grav. compact (grès altéré)				
	495,95	2,20		grès fin charbonneux altéré et fracturé			CK2 116	
		3,60		grès moyen peu altéré avec passage conglomérat et lits fins de charbon				
	491,40	6,75		conglomérat fin altéré				
	490,05	8,10		grès moyen fin avec lits de charbon				
	487,05			(8,20 - 9,90 - 10,30 - 12,05 - 12,60 - 14,00m)	11,10		486,25	
				passage de conglomérat (8,35 - 8,55 - 10,10 - 10,30m)			484,55	
		14,00						

LANTER : St ETIENNE 75. Se. 167 N° B.S.S. 745-1-104

z# 497.50

Cote N.G.F.	Cote T.N	E.L.	Nature du Terrain	Eau	Outils		Collecteur
					Tar.	CK2	
497,50	0		R R Blocs compactés sous bitume				
	0,40		R R argile noirâtre + débris miniera				
495,90	1,60		R R Sable Argilleux jaunâtre				
	1,90						
494,60			schiste gris-vert avec petits niveaux houillers très fracturé	2,90		CK2 116	
	4,10						
	5,60		grès moyen jaunâtre fis.cbliques + pas.eau				
	7,20		grès moyen gris-bleu, peu fracturé				
	9,00		schiste houiller peu fracturé				
	9,20		grès fin gris-bleu				
	11,50		schiste houiller peu fracturé				
	13,10		grès moyen gris-bleu peu fracturé				485,50
	14,50		schiste houiller lgt fracturé				
483,00							

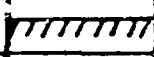
14 et 15 AVRIL 1970

MEMO.

Substratum



485,50



483,00

NTER : St ETIENNE 75.Se.167 N° B.S.S. 745-1-105

z# 493.10

Cote N.G.F.	Cote T.N	E.L.	Nature du Terrain	Eau	Outils	Collecteur
493,10	0					
492,60	0,50		blocs compactés sous bitume		Tar.	
492,00			sable graviers galets dans matrice arg.marron très compacte	1,10	Souff. Trép.	1,25
490,50	2,60		schiste gris-vert très altéré en tête, devenant progressif compact assez fracturé		CK2 116	2,60
			grès gros.sain gris-bleu			
7,10			grès fin sain gris-bleu			
7,45			grès gros.sain gris-bleu			
7,85			grès grossier jaunâtre altéré très fracturé			
8,30						
9,10			grès fin sain gris-bleu			483,90
11,20						481,70
481,10	12,00		schiste gris-vert			

$$k = 3.10^{-6} \text{ m/s}$$

CHANTIER : St ETIENNE 75.Se.167 N° B.S.S. 745-1-106

495,00

Date	Cote N.G.F.	Cote T.N	E.L.	Nature du Terrain	Eau	Outils	Collecteur
20 AVRIL 1971	495,00	0					
	494,60	0,40	R R	bitume + rembl.compactés		Yar.	
	493,40	1,60	R R	argile noirâtre + blocs de schiste	1,60		
			R				
	5,50			schiste gris-vert très altéré			

CHANTIER : St ETIENNE 75.Se.167 N° B.S.S. 745-1-107

z/ 490.25

Date	Cote N.C.F.	Cote T.N.	E.L.	Nature du Terrain	Emu	Outils	Collecteur	
15 01 19 AVRIL 1970	490,25	0.		Remblais argileux + débris miniers		Tar.		
		3,20		blocs de grès (Ø 40 à 50cm) et de maçonnerie dans matrice d'argile		Soup + Trép.		
		484,95	5,30	galets dans argile brune	6,50		k = 1.5 à 6, 10 ⁻⁵ m/	
		493,75	6,10	sable grav. galets lgt arg.				
		483,25	7,00	argile noire compacte (schiste altéré)	Substratum	86 T.	7,00	482,80
	7,70		schiste houiller assez fracturé avec niveaux argileux					480,50
	480,25	10,00						

SOGEO

SONDAGE S5 (bis) - 14 -

CHANTIER : St ETIENNE 75.Se.167 N° B.S.S. 745-1-108

z# 491,50



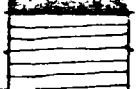
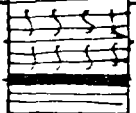
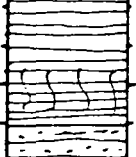
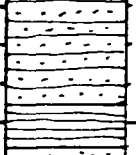
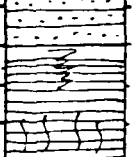

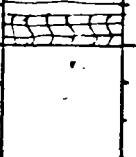
Date	Cote N.G.F	Cote T.N	E.L	Nature du Terrain	Eau	Outils
20 A V I L L E	491,50	0		R argile sableuse noire + débris miniers		Yar.
		0,70		R		
	489,90	1,50		R argile sableuse marron		
	489,20	2,30		sable graviers galets dans matrice arg.orune	2,20	
		4,00		schiste houiller argileux		

A N N E X E I - 6

COUPES LITHOLOGIQUES DE 7 SONDAGES
EXECUTES EN MAI 1980 BOULEVARD JULES JANIN
POUR L'ETUDE DU VELODROME D'HIVER DE ST ETIENNE

STUDE Géologique d'Hiver de St Etienne
 LOCALISATION : Boulevard Jules Janin
 X(*)= 930 Y(*)= 5007 Z= 488.80
 N° BSS : 0745-5X-0084

SONDAGE : A'

Profondeur (m)	Description	LOG détaillé	Eau le : 27/05/80
0	Remblai		
5	Charbon		484.59
10	Schiste rubanné		
15	Passage charbonneux		
20	Schiste compact gréseux fracturé		
25	Grès altéré		
30	Schiste compact Grès sain		
	Schiste charbonneux Schiste rubanné fracturé		
	Passée charbonneuse Schiste sain oxydé		

*) suivant levé topographique réalisé par la ville de St Etienne Mars 79

107, Valboisborne d'Hiver de St Etienne

CALISATION : Boulevard Jules Janin

X)= 882

Y(★)=4999

Z= 488.40

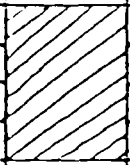
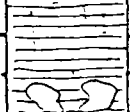

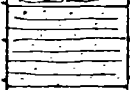






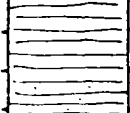
BSS : 0745-5X-0085

SONDAGE : B''

Profondeur (m)	Description	LOG détaillé	Eau le 27/05/80
0	<i>Ramblai</i>		
5	<i>Schistes argilaux</i>		483.48
10	<i>Schistes gréseux</i> <i>Grès</i>		
15	<i>Conglomérat</i> <i>Schistes argilaux</i>		
20	<i>Grès</i> <i>Schistes argilaux</i> <i>Charbon</i> <i>Schistes argilaux</i>		
25	<i>Grès</i> <i>Schistes argilaux</i>		
30	<i>Conglomérat</i>		

ETUDE Géologique d'Hiver de St Etienne
 LOCALISATION : Boulevard Jules Janin
 X(*)= 851 Y(*)= 5025 Z= 488.35
 N° BSS : 0745-5X-0086

SONDAGE : C'

Profondeur (m)	Description	LOG détaillé	Eau le: 27/05/80
0	<i>Remblai</i>		
5	<i>Schistes argileux</i>		 483.52
	<i>Schistes gréseux</i>		
10	<i>Conglomérat</i>		
	<i>Schiste argileux</i>		
15	<i>Conglomérat</i>		
20	<i>Schiste argileux</i>		
	<i>Charbon</i>		
25	<i>Schiste argileux</i>		
	<i>Conglomérat</i>		
30			



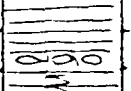

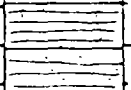
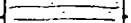
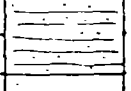
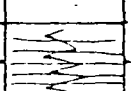
ETUDE Néobanome d'Hiver de St Etienne

LOCALISATION : Boulevard Jules Jann

X(*)= 886 Y(*)= 4963 Z= 488.44

N° BSS : 0745-5X-0087

SONDAGE : D'

Profondeur (m)	Description	LOG détaillé	Eau le 27/05/80
0	Remblai		
5	Schiste argileux		483.59
10	Grès schistaux Schiste grésieux		
15	Grès schistaux très compact Conglomérat		
20	Schiste argileux charbonneux Charbon Schistes charbonneux noirs	 	
25	Grès avec passées schisteuses Schiste argileux très fracturé Schiste grésieux Argile d'altération Schiste argileux très fracturé Grès schistaux très fracturé Conglomérat fin très fracturé		
30	Conglomérat		

URGM SGR RHONE ALPES

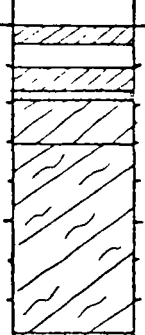
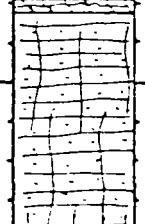
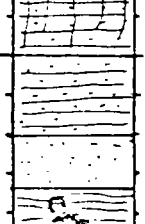

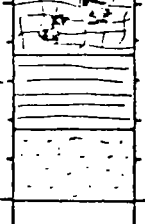
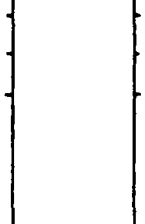

ETUDE: Vélo-drome d'Hiver de St Etienne

LOCALISATION: Boulevard Jules Janin

X(*)= 944 Y(*)= 4967 Z= 490.95

№ BSS: 0745-5X-0088

SONDAGE : G

Profondeur (m)	Description	LOG détaillé	Eau le: 27/05/80
0	Remblai Vide Remblai poussières charbon Béton Remblai		
5	Remblai argilux très humide		≡ 484.82
10	Schiste très fracturé Schiste grésaux		
15	Grès schistaux Conglomérat		
20	Schiste charbonneux Charbon		
25	Schiste charbonneux très fracturé Schiste argilux compact		
30	Conglomérat		

FILM SUR RHONE ALPES

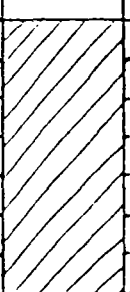
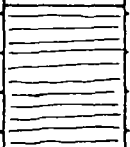

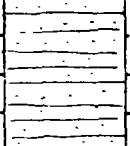


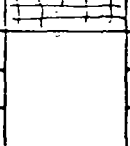
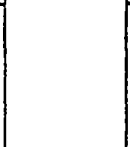


ETUDE : vélodrome d' Hiver de St Etienne


LOCALISATION : Boulevard Jules Janin

X(*)=986 Y(*)=4980 Z=491.00

N° BSS : 0745-5X-0089

SONDAGE : H

Profondeur (m)	Description	LOG détaillé	Eau le: 27/05/80
0			
5	<i>Ramblai</i>		
10	<i>Absance de carottage</i>		
15	<i>Schiste rubanné</i>		
20	<i>Schiste charbonnaux</i>		
25	<i>Grès sain</i>		
30	<i>Schiste charbonnaux</i>		
	<i>Grès très compact</i>		
	<i>Schiste houiller</i>		
	<i>Charbon</i>		
	<i>Schiste charbonnaux</i>		
	<i>Grès très fracturé</i>		

 484.68

SAINT-ETIENNE - HAUTE ALPES

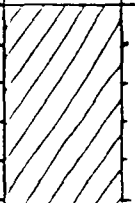
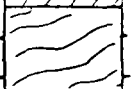
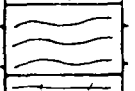


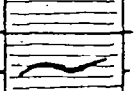
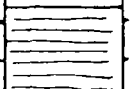
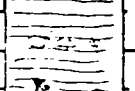

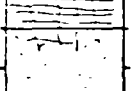
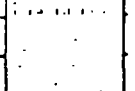
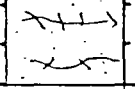




PUCE Véhicule d'Hiver de St Etienne

LOCALISATION : Boulevard Jules Janin

X(*)= 960 Y(*)=4933 Z= 492.20

№ BSS : 0745-5X-0090

SONDAGE : H'

Profondeur (m)	Description	LOG détaillé	Eau le : 27/05/80
0	Remblai divers brique bois bâton ...		
5	Argile très humide		
	Argile		483.71
10	Schiste argileux très fracturé		
	Schiste argileux compact		
	Grès schistaux passage au		
	Grès compact		
15	Grès grossier avec vaines charbonneuses		
20	Schiste houillar		
	très fracturé charbonneux		
	fracturé		
25	fracturé		
	fracturé, oxydé		
	Conglomérat		
30	fracturé		
	fracturé		

A N N E X E I - 7

COUPES LITHOLOGIQUES DE 10 SONDAGES
EXECUTES EN VUE DE L'IMPLANTATION DE
BATIMENTS POUR MANUFACTURE DANS LA
ZONE INDUSTRIELLE DE MOLINA

AGENCE RHONE-ALPES
 Boulevard Monge B.P. 113
 69330 MEYZIEU
 tel. 78.31.51.71

MANUFRACTURE
 SAINT-ETIENNE

Localité :
 Forage n° : S16
 Commencé le : 16.12.75
 Terminé le : 19.12.75
 Coordonnées X : Y =
 Inclinaison : Verticale
 n° B.S.S. : 745-2-21
 Date d'origine du forage : 497,60 N.G.F.

Numero	Echelles	Date
	1/100 ^e	29.12.75

Cotes N.G.F.	Profond.	Schéma litho-logique	Nature du terrain	Carottage en %			Forage	Tubage	Fau Echantillons Interc. Essais divers Equipements
				20	40	50			
			Remblais	100%			Rotation Ø 116K2	Ø 140	
			Chertou friable	100%					
			Grès schisteux sain	100%					
484,20	12,70		Schiste sain (Passage argileux de 20 m à 20,30 m)				Rotation Ø 96K2		
483,40	14,20		Grès sain (passage argileux de 20 m à 20,30 m)						
480,10	17,50		Schiste fracturé						
478,40	19,20		Grès sain	100%					
477,30	20,30		Schiste fracturé						
470,30	27,30		Grès sain						
469,00	29,70								

Cotes N.P.		Schema litologique	Nature du terrain	Carottage en %	Forage	Tubage	Eau Forantillons (essai) Essais vers Eau
495,00	2,50		Remblais (Terre)	100%	Forage Roi Ø 146K2	Tubage Ø 194	
485,80	11,80		Remblais (cailloux, éléments grossiers)	100%			
483,00	14,50		Zone charbonneuse Schiste noir		Forage Roi Ø 115K2	Tubage	
482,40	15,20		Grès compact				
478,30	19,30		Grès à grains fins, très facile à décomposer - carottage à l'eau très difficile	100%			
477,60	20,00		Charbon triable				
475,20	21,70		Schiste		Forage Roi Ø 96K2	Tubage	
468,20	28,20		Grès				
462,20	34,20		Grès	100%			



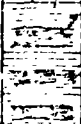

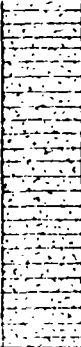
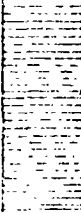
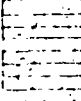
BRGM
AGENCE RHONE-ALPES
 Boulevard Mance BP 115
 69320 LMEYZIEU
 Tel. 79 31 51 71


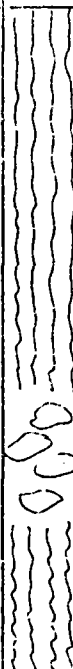

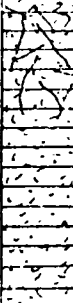
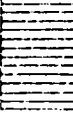

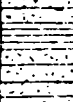
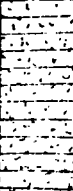

MANUFRACTE
SAINT-ETIENNE

Carotte n° S13
 Campement : 4-12-75
 Terrain : 8-12-75
 Coordonnées X = Y =
 Inclinaison : Verticale
 n° B.S.S. 745-2-22
 Cote d'origine du forage : 497,60 NGF

1/100^e 29.12.75

AGENCE RHOÑE-ALPES		MANUFRACTICE SAINT-ETIENNE		S14			
69330 MEYZIEU		1/100 ^e		n° B.S.S. 745-2-23			
69330 MEYZIEU		29.12.75		Cote d'origine du forage 497,60 N.G.F.			
Cotes N.G.F.	Profondeur	Schéma	Nature du terrain	Carottage en %	Forage	Tubage	Eau
			Remblais divers (terre, blocs de grés de 1m20 à 4m ² 0, remblais argileux noirâtre encaissés)	100%	Rotation Ø 140		
485,30	12,30			100%			
480,20	14,40		Grés à grains fins très fracturé : - fracturation subhorizontale et surverticale Traces importantes d'oxydation	100%	Rotation Ø 116 K2		
479,80	17,80		Conglomérats gréseux - passages fortement décomposés en particulier entre 17 m et 17m30.	100%			
479,20	18,40		Schiste noir compact				
478,90	18,70		Schiste noir compact				
477,10	20,50		Schiste sain		Rotation Ø 96 K2		
471,50	26,10		Grés sain	100%			
469,80	27,60		Schiste sain (présence de charbon vers 27,60)				
467,60	29,60		Grés sain	100%			

 MANUFRANCE AGENCE RHONE-ALPES Boulevard Monge B.P. 114 69330 MEYZIEU tel. 76 31 51 71		MANUFRANCE SAINT-ETIENNE		Localité : N° : S15 Commencé le : 10.12.75 Terminé le : 16.12.75 Coordonnées X = Y = Inclinaison : Verticale N° B.S.S. : 745-2-24 Cote d'origine du forage : 497,60 N.G.F.			
		Numero : Echelles : 1/100 ^e	Dates : 29.12.75				
Cotes NGF	Profondeur	Schema litolo- gique	Nature du terrain	Carottage en % 20 40 60 80 100	Forage	Tubage	Pré- Echantillons info- r- Essais divers, Equipement
	0,00		Remblais	100%	Rotation Ø 116K2	Ø 140	
484,20	13,40		Charbon avec passages schisteux	100%			
482,10	15,50		Schiste avec passages charbonneux et argileux	100%	Rotation Ø 96K2		
480,50	17,00		Grès sain				
474,10	23,50		Schiste avec passages argileux	100%			
470,20	27,40		Grès sain				
464,50	30,00						

 MANUFRANCE AGENCE RHONE-ALPES Boulevard Monge B.P. 113 69330 MEYZIEU tel. 178 51 51 71		MANUFRANCE SAINT-ETIENNE		Niveau : Forage n° : S17 Commencé le : 12.12.75 Terminé le : 16.12.75 Coordonnées X = Y = Inclinaison : Verticale n° B.S.S. : 745-2-25 Date d'origine du forage : 497,60 N.C.F.		
		Numero	Echelle	Dates		
			1/100 ^e	29.12.75		
Cotes NGF	Profondeur	Schema litho-logique	Nature du terrain	Carottage en % 20 40 60 80	Forage Tubage	Eau, Echantillons intacts Essais divers, Equipements
	0,00		Remblais (Blocs vers 8 m)	100%	Rotation Ø 140	
465,00	12,60		Charbon friable	100%		
463,80	13,80		Grès : - Très fracturé en tête de formation - de meilleure qualité ensuite	100%	Rotation Ø 115K2	
473,20	19,40		Schiste sain			
476,10 475,90	21,50 21,30		Lentille argileuse			
473,10	24,50		Alternance schiste sain-grès sain			
			Grès sain		Rotation Ø 95K2	
460,80	28,50		Schiste	100%		

63336 MEYZIEU
10. 78. 33. 50. 71

1:1000

29.12.75

Vertical
n° B.S.S. 745-2-27

Date origine du forage 497,60 NGF

Cotes NGF	Schéma lithologique	Nature du terrain	Carottage en %			Forage	Tubage	Eau Forantions et/ou Essais divers Equipement
			33	40	50			
		Remblais				Roi Ø 146K2	Ø 194	
485,20	12,40	Schiste fracturé				Fouaison Ø 116K2	Ø 140	
483,20	14,40	Charbon friable						
482,20	15,40	Ses en voie de décomposition						
479,90	17,70	Ses de meilleure qualité parsemé et fortement fracturé de 1) à 19 m - 0)						
478,00	19,50	Schiste sain						
475,70	21,90	Ses sain (passage très fracturé entre 23 m 50 et 24 m)						
470,10	27,50							

Cotes		Schema	Nature du terrain	Carottage en %	Forage	Tribage	Eau, Echantillons Interc. Essais divers Equipement
484,00 13,60			Remblais.	100%	Rotation Ø 116K2	Ø 140	
483,60 14,00				Schiste avec passages charbonneux friables;			
477,90 19,70			Schiste sain	100%			
473,60 24,00			Grès sain	100%			
472,00 25,60			Schiste sain	100%			
469,20 29,40			Grès sain				
467,00 31,50			Grès sain	100%			

Entreprise
SACHY
 AGENCE RHONE-ALPES
 Boulevard Monge - B.P. 111
 69330 MEYZIEU
 Tel. 78 31 51 71

MANUFRANCE
SAINT-ETIENNE
 Numero: 1/100^e
 Dates: 9-01-76

Localité:
 Forage n° **S20**
 Commence le 23-12-75
 Termine le 29-12-75
 Coordonnées X = Y =
 Inclinaison **Verticale**
 n° B.S.S. /45-2-28
 Cote d'origine du forage: 497,60 N.G.F.

AGENCE RHONE-ALPES Boulevard Morge B.P. 111 69330 MEYZIEU T.L. 73 31 51 71		MANUFRANCE SAINT-ETIENNE		Localité Forage n° S21 Commencé le 19-12-75 Terminé le 22-12-75 Coordonnées X = Y = Inclinaison : Verticale n° B.S.S. 745-2-29 Cote d'origine du forage : 497,60 N.G.F.		
		numéro 1/100 ^e	Echelles 1/100 ^e	Dates 9-01-75		
Cotes NCF	Profondeurs	Schema lithologique	Nature du terrain	Carottage en % 20 40 60 80	Forage Tubage	Eau, Echantillons infectés Essais divers Equipements
	00,00		Fenblais.	100%	Rotation Ø 116K2 Ø 140	
485,40	12,20		Charbon friable.	100%		
482,40	15,20		Blocs de schiste dans gangue argileuse.			
481,20	16,30		Schiste sain			
476,70	20,90		Charbon	100%		
476,30	21,30		Schiste sain			
473,10	24,50		Grès sain (fracturation subverticale de 20,60 m à 29 m)	100%		
462,10	30,50			100%		

REGION RHONE-ALPES LACHY 9330 MEYZIEU Tel. 78 31 51 71		MANUFRANCE SAINT-ETIENNE			Forage n° S22 Commence le 23.12.75 Termine le 5.01.75 Inclinaison Verticale n° B.S.S. 745-2-30 Cote d'origine du forage	
		Nom 1400 ^e	Echelle 0.01.75			
Profondeur	Schema lithologique	Nature du terrain	Carottage en % 20 40 60 80	Forage	Tubage	Eau Essais de perméabilité
0,50		Remblais argileux.		Vibropercussion classique Ø 140	Ø 140	
2,00		Echantillons sous gaine PVC	100%			
6,00		Remblais argileux NB : Passage d'eau 8 m à 8,20 m		Rotation Ø 110 K2		
8,20		Argile compacte couleur marron foncé.	100%			
9,60		Grès fortement décomposé dans liant argileux				
11,40		Grès de meilleure qualité (redevenant toutefois fracturé de 13,20 à 14 m)	100%			
14,00		Grès sain légèrement schisteux		Rotation Ø 110 K2		
15,40		Schiste très fracturé	100%			
20,00		Grès schisteux.				
24,00		Schiste sain.		Rotation Ø 110 K2		
25,60		Grès charbonneux de 24,40 à 25,60 m Grès sain	100%			

A N N E X E I - 8

COUPES LITHOLOGIQUES DE 3 SONDAGES
ET 6 TROUS EFFECTUES A LA PELLE MECANIQUE
POUR L'ETUDE D'IMPLANTATION D'UNE USINE
DANS LA ZONE INDUSTRIELLE DE MOLINA

N° B.S.S. des forages S1, S2, S3, 745-2-20

Z. I. DE MOLINA LA CHAZOTTE A LA TALAUDIÈRE (42) - FORAGE S₁

(côte 498,50 m)

Remblais artificiels, identifiables jusqu'à 4 mètres, ainsi subdivisés :

- de 0 à 2,25 m : terrains rapportés, d'aspect broyé, constitués par des déblais de schistes carbonneux noirs, altérés, friables, sans cohésion ; quelques fragments épars de roches disparates, plus dures.
- 2,25 à 3,15 m : argile altérée (coloration gris jaunâtre à jaune-brun) d'abord plus ou moins meuble, au sommet, puis devenant plus plastique, et graduellement plus ferme vers le bas. Aspect partiel de terre végétale ; mais argile vraie (pas d'effervescence sous HCl dilué).
- 3,15 à 4,00 m : terrains rapportés noirâtres, de nature argileuse, inégalement indurée, mais en général consistance ferme ; présence de surfaces de décollement lustrées, stries, aspect local disloqué, "froissé" ; le caractère d'apport artificiel est attesté par la présence de déchets de bois (copeaux) non évolués.
- 4,00 à 4,55 m : argile altérée, oxydée, d'abord très plastique, de consistance molle, puis devenant, vers la base, graduellement plus ferme, avec apparition d'une "trame" schistogréseuse et micacée, réalisant un passage progressif au faciès sous-jacent. Il est plausible d'en déduire qu'il s'agit d'une formation superficielle naturelle, résultant de l'altération de la roche en place, sous les remblais artificiels.
- 4,55 à 4,90 m : terrain houiller en place = grès moyen à intercalation de lits plus schisteux, le tout très altéré et oxydé, friable, mais à disposition stratifiée encore bien reconnaissable, non disloquée, dans certains tronçons de carotte.

Z.I. DE MOLINA LA CHAZOTTE A LA TALAUDIERE (42) - FORAGE S2

de 0 à 3,75 m = terrains rapportés, remblais artificiels, dans lesquels on peut distinguer :

- de 0 à 1,80 m : terrain rapporté noir, sans cohésion, d'aspect broyé, terreux, traduisant un état initial de schistes, réduits par altération à la consistance d'une pâte argileuse, plus ou moins grumeleuse = parsemée de petits éléments indurés, plus consistants.
- 1,80 à 3,30 m : apport artificiel présentant le même aspect très altéré et broyé - consistance semi-plastique à faible cohésion - mais de coloration rougeâtre (rouge-brun à rouge brique). Selon les apparences, il ne s'agit pas d'une oxydation et rubéfaction après épandage des terrains rapportés (remblais), mais de la coloration originelle de la roche désagrégée et altérée jusqu'à l'état d'une pâte argileuse de consistance inégale, plus ou moins plastique.
- 3,30 à 3,75 m : le terrain carotté présente un aspect global essentiellement argileux, rubéfié, à coloration prédominante rouge-brun, entrecoupée de marbrures gris verdâtre.
Consistance ferme d'argile indurée.
Tenue de la couche nettement plus cohésive.
On ne discerne pas de stratification apparente ; il y a eu sectionnement de la carotte en segments ou tronçons d'aspect "tourné", c'est-à-dire montrant une déformation mécanique due manifestement au travail de rotation du carottier.
Aspect globalement homogène de l'ensemble de cette couche (absence de fragments ou éléments disparates).

à partir de 3,75 m = terrain en place (probable)

- 3,75 à 4,00 m : l'échantillon récupéré est constitué uniquement de fragments et rognons gréseux, parfois conglomératiques, à coloration dominante rouge-brun, montrant une certaine patine d'altération sur la surface des fragments. L'impression prévalente est celle de la division et fragmentation, sur place, d'un banc à dominante gréseuse, mais non homogène, admettant des intercalations à tendance plus schisteuse, et des passées conglomératiques. Pour chaque fragment, le degré de cohésion est notable.
- 4,00 à 4,10 m : tronçon normalement carotté de grès altéré, rouge-brun violacé, à grain grossier.
- 4,10 à 4,20 m : tronçon normalement carotté d'un faciès schisto-gréseux fortement micacé, très altéré, montrant une tendance à se débiter (désagrégation) en petits fragments à contours elliptiques ("escaillage"). Le pourtour du tronçon carotté permet d'observer sans ambiguïté une stratification, soulignée par la succession des lits centimétriques à coloration contrastée, alternativement rouge-brun, puis noirâtre.
- 4,20 à 4,35 m : passée schisto-gréseuse et micacée plus fortement altérée et désagrégée en menus fragments ("escaillage").
- 4,35 à 4,75 m : couche schisto-gréseuse finement micacée (prédominance schisteuse du faciès initial), mais transformée par une altération très poussée, jusqu'à un état argileux friable, dépourvu de cohésion.
- 4,75 à 5,85 m : grès généralement fin (grain peu régulier), micacé, plus ou moins altéré (et décoloré en gris-brun ou gris jaunâtre) très fragmenté, tronçonné (fragments décimétriques).

- 5,85 à 7,30 m : conglomérat polygénique inégalement altéré, dont la masse est fortement divisée, fragmentée, en éléments dont la taille et les formes sont très irrégulières (parfois contours anguleux, surfaces de décollement suivant une ligne brisée).
Dans certains tronçons la roche est encore assez saine, et ses éléments constitutifs bien cimentés ; mais toutes les surfaces de décollement sont soulignées par un enduit pelliculaire d'altération, très oxydé.
- 7,30 à 10,35 m : conglomérat polygénique (Houiller stérile) dont les éléments hétérométriques (du grain millimétrique jusqu'à 5 ou 6 centimètres) sont souvent anguleux plutôt que roulés.
Quelques surfaces de décollement montrent des traces d'altération, mais dans l'ensemble la roche est saine et solidement cimentée.
- 10,35 à 10,50 m (profondeur finale) : grès gris clair à grain moyen, homogène, divisé verticalement par une diaclase dont les parois sont enduites d'un dépôt argileux très altéré, jaune-ocre.

Z.I. DE MOLINA LA CHAZOTTE A LA TALAUDIÈRE (42) - FORAGE S3

(Côte 498 m)

de 0 à 3,90 m = remblais artificiels

de 0 à 1,10 m : remblais essentiellement argileux, rougeâtres, parsemés de fragments et rognons plus durs, surtout gréseux.

1,10 à 2,80 m : apport artificiel constitué par des déblais provenant de la mine (ou d'un "terril") = déblais schisto-charbonneux altérés, friables, sans cohésion notable.

2,80 à 3,90 m : essentiellement argile gris brunâtre, de consistance nettement plastique, dont l'aspect global paraît assez homogène, mais dans laquelle cependant on observe de nombreuses surfaces lustrées et striées, témoignant d'un terrain remanié.

à partir de 3,90 m = terrain houiller en place, mais fortement altéré, et encore friable, peu cohésif, jusqu'à 5,65 m.

3,90 à 5,65 m : l'échantillon - normalement carotté - évoque un terrain initial à faciès de complexe schisto-gréseux, très micacé (abondantes paillettes de mica blanc) ; il est actuellement très altéré, en partie évolué en argile, et se désagrège aisément en menus fragments, friables.

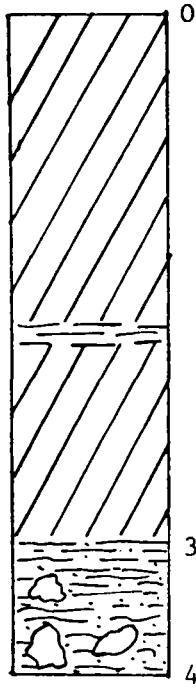
5,65 à 7,10 m : complexe schisto-gréseux fin, micacé, encore altéré, mais gardant un degré notable de cohésion. C'est dans l'ensemble une roche "solide", relativement dure, mais tronçonnée (délitage suivant la stratification) et fragmentée. Quelques décollements à la faveur de lits (centimétriques) schisto-charbonneux.

7,10 à 8,20 m : grès sain, de faciès plus régulier (grain variant de fin à moyen, parfois grossier).
Stratification fréquemment entrecroisée.

8,20 à 9,90 m : schistes houillers noirs, généralement à pâte fine, mais présentant fréquemment un aspect de compression (surfaces lustrées, froissement) ; débris végétaux déformés ; oxydation fréquente et très marquée sur les surfaces de décollement naturel (tronçonnage accentué de la carotte).

9,90 à 10,10 m (profondeur finale) : faciès schisto-gréseux à grain fin ; mica blanc en fines paillettes, abondantes.

T 1



Remblai composé de schistes noirs en décomposition,
plus ou moins brûlés

Passées rouges plus ou moins argileuses

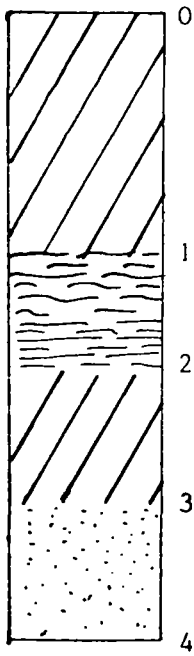
3,40

Grès plus ou moins argileux beige
Quelques éléments plus grossiers

4,30

Z ≈ 498,10

T 2



Remblai

Terril

1,60

Passées rougeâtres

2,40

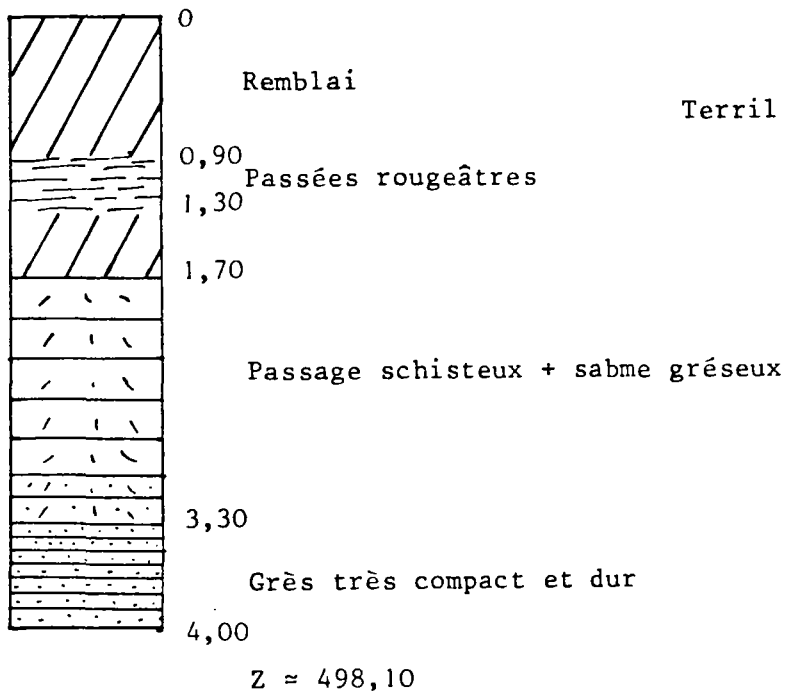
3,20

Sable très gréseux ocre-beige

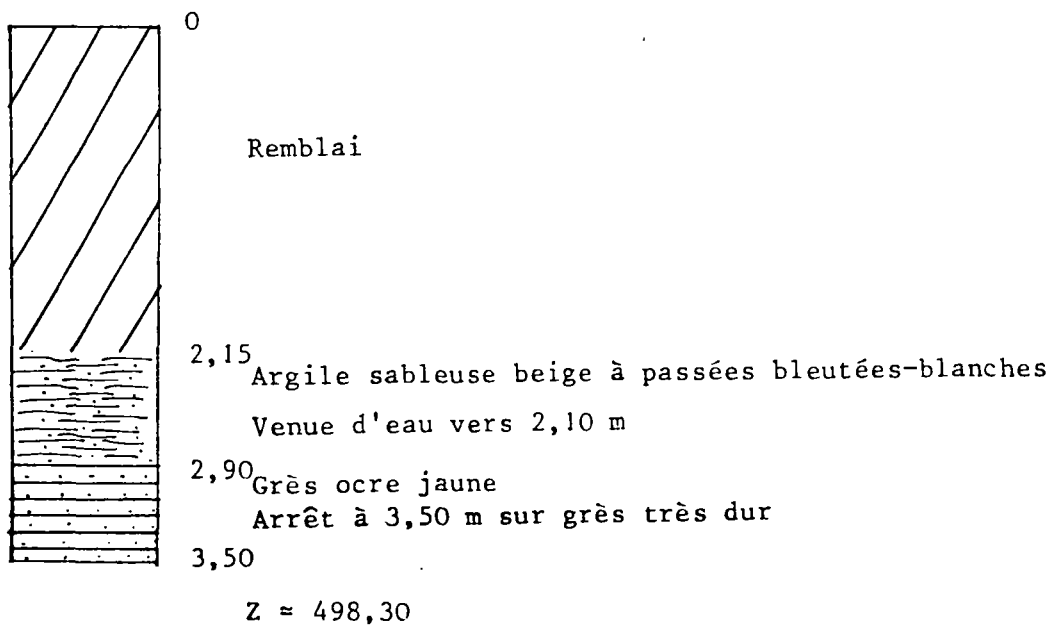
4,10

Z ≈ 498,30

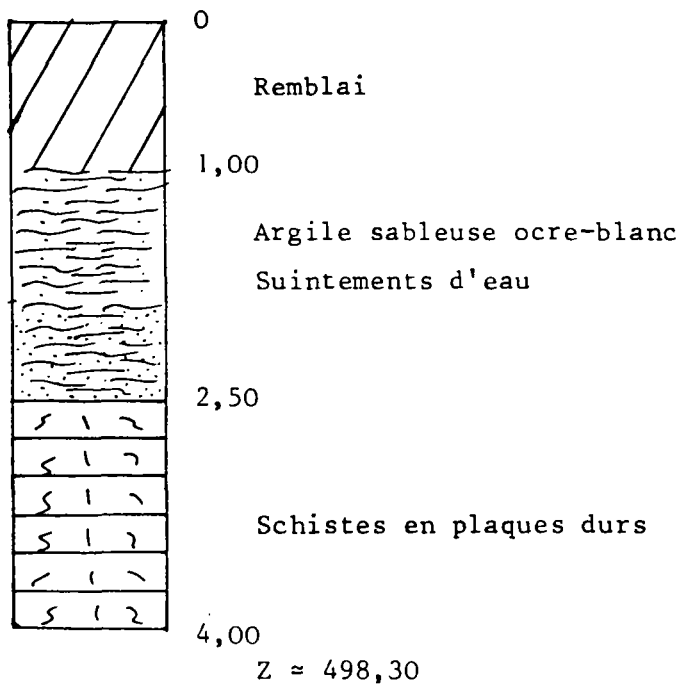
T 3



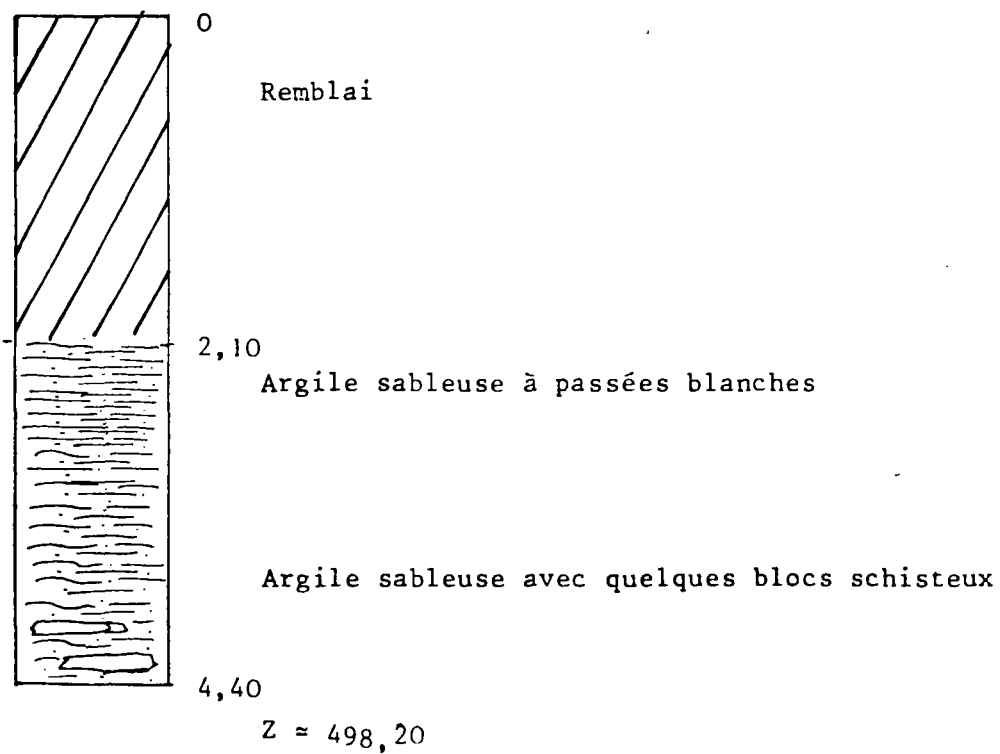
T 4



T 5



T 6



A N N E X E 1 - 9

RESUME DES COUPES DE SONDAGE EFFECTUEES
PAR SOLETCO EN 1976 EN VUE D'IMPLANTATION DES
HLM DE LA Z.A.C. BERGSON

RÉF SOLETCO DOCUMENTS 1 ET 2 RAPPORT

458-2840 ET 3252

INDICE S.S.S de B.R.G.M.	INDICE SONDEUR	COTE AU SOL NGF	PROFONDEUR FINALE (m)	EPAISSEUR REMBLAIS SUPERFICIELS (m)	EPAISSEUR ALLUVIONS (m)	PROF EAU SOL (m)	DATE	OBSERVATIONS
745-1-115	puits 1	487,9	5	2,2	2,3	Sans eau		
745-1-146	puits 2	488,1	5,2	2,7	1,5	sans eau		
745-1-116	puits 3	487,7	4,8	4	0,2	très forte venue d'eau à 3,7 m an- cien égout		Eboulement à 3,6 mètres
745-1-138	puits 4	488,3	5,7	4	0,8	sans eau		
745-1-139	puits 5	488	5,7	4,3	0,6	venue d'eau à 4,35 m		
745-1-140	puits 6	488,3	5	4,6		venue d'eau à 4,5 m		
745-1-141	puits 7	487,8	6	4,7		très forte venue d'eau à partir de 4,70 m		Eboulement important
745-1-142	puits 8	487,5	6	6		venue d'eau à partir de 4,5 m		Eboulement important
745-1-117	puits 9	488,3	6	3	1,7	sans eau		
745-1-143	puits 10	488,3	5	4,6		venue d'eau à 4,6 m		
745-1-118	puits 11	487,2	4,9	2,3	1,5	venue d'eau à 3,7 m		
745-1-144	sondage 14	487,6	13,5	4,3	0,3			
745-1-119	sondage 15	488,0	14,5	4,5	1,2			
745-1-145	sondage 16	487,6	15,5	4,5	1,2 ?			
745-1-120	sondage 17	488,4	22	4,4	1,2 ?			Cavité de 15,1 à 17,8 m passées de charbon entre 17,8 et 22 mètres
745-1-121	sondage 101	-	32	7,5	0			
745-1-122	sondage 102	-	17	7	0			Cavité de 15,5 à 17 m avec remontée d'eau importante
745-1-123	sondage 103	-	23,4	7	0			

INDICE B.S.S DU B.R.G.M.	INDICE SONDEUR	COTE AU SOL NGF	PROFONDLUR FINALE (m)	EPAISSEUR REMBLAI SUPERFICIELS (m)	EPAISSEUR ALLUVIONS (m)	PROF EAU SOL (m)	DATE	OBSERVATIONS
745-1-124	104		18	7				
745-1-125	105		18	7,5				
745-1-126	106		23	7,5				cavités et remontées d'eau importante entre 14 et 23 m
745-1-127	107		23	7,5				
745-1-128	108		23	7				
745-1-129	109		23	8				cavités et remontées d'eau mise en circulation avec le 745-1-40
745-1-130	110		20	6				
745-1-131	111		21	6				
745-1-132	112		21	6				
745-1-133	113		21	6				
745-1-134 à 138	114 à 118		2	2				Outils bloqués à 2 mètres

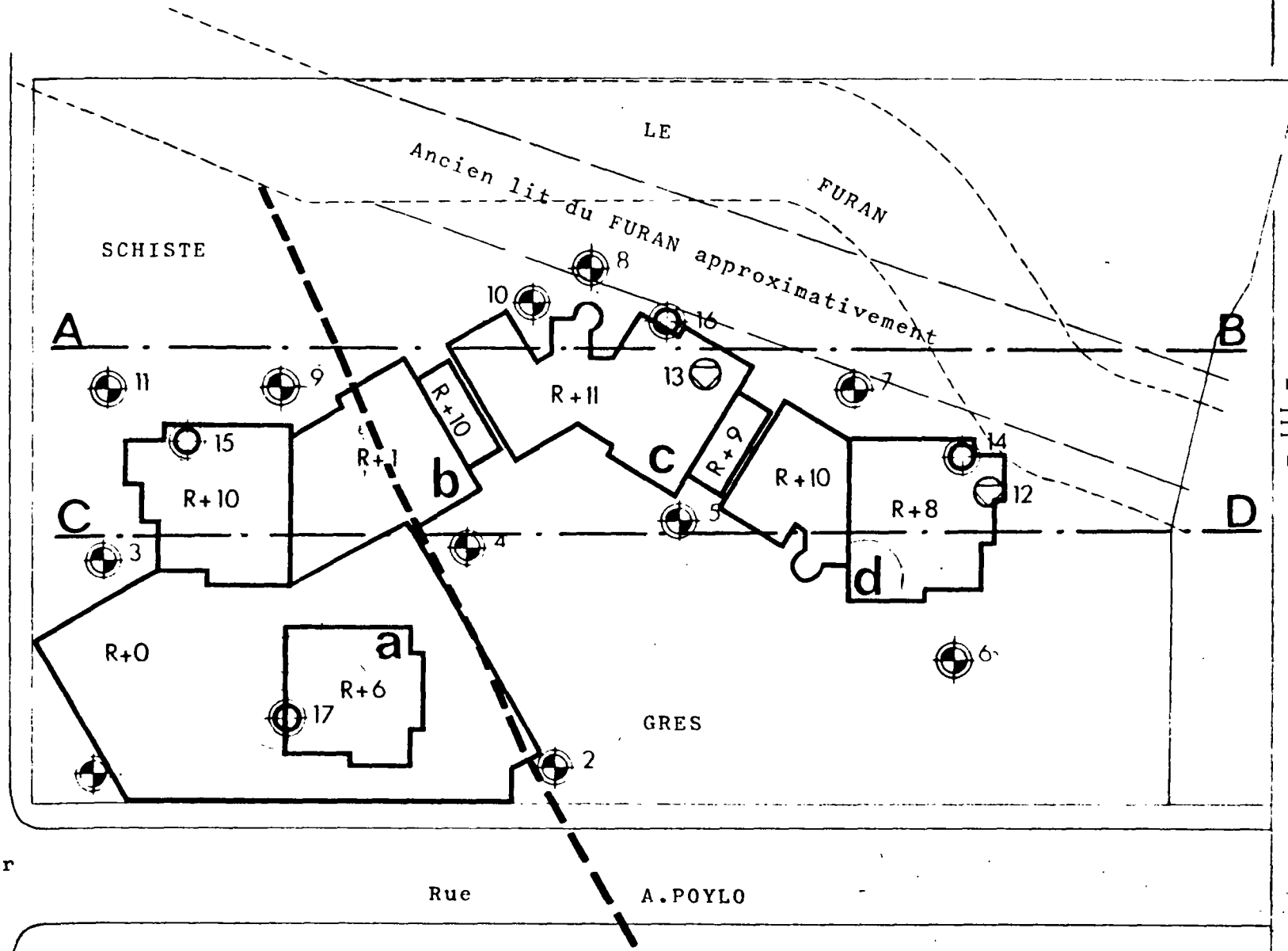
A N N E X E 1 - 10

COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES
DE RECONNAISSANCE EN VUE DE LA
CONSTRUCTION DES HLM DE LA Z.A.C.
BERGSON






IMPLANTATION DES POINTS D'INVESTIGATION

échelle 1. 500



LEGENDE

-  Puits mécanique.
-  Essai au pénétromètre.
-  Sondage

--- Axe du profil géologique.

--- Limite approximative du schiste houiller et du grès dans le substratum.

SOLETCO.

SAINT-ETIENNE

Coupe des Puits

Puits n°1 - 487,9 745-1-115

- 0,00 à 2,20 m : Remblais divers : terre, briques, maçonneries, bois, câbles, fondations anciennes.
 - 2,20 à 4,20 m : Quelques blocs, galets, graviers dans une matrice sablo-limono-argileuse marron.
 - 4,20 à 4,50 m : Gravillons et sables argileux roux-jaunâtre
 - 4,50 à 5,00 m : Schistes gris-noir altérés devenant plus sains en profondeur.
- Tenues des parois du puits assez bonne.
Sans eau.

Puits n°2 - 488,1 745-1-146

- 0,00 à 2,70 m : Remblais divers.
 - 2,70 à 4,00 m : Blocs, galets et graviers dans une matrice limono-argileuse marron.
 - 4,00 à 4,20 m : Gravillons dans argiles roux-jaunâtre.
 - 4,20 à 5,20 m : Grès gris grossiers coté SUD
Schistes gris-noir en plaquettes coté NORD
Peu d'éboulements.
- Sans eau.

Puits n°3 - 487,7 745-1-116

- 0,00 à 4,00 m : Remblais divers.
 - 4,00 à 4,20 m : Gravillons dans l'argile roux-jaunâtre.
 - 4,20 à 4,80 m : Schistes gris-noir altérés plus sains en profondeur.
- Une très forte venue d'eau à -3,70 m (ancien égout)
Eboulement vers -3,60m.

Puits n°4 - 488,3 745-1-138

- 0,00 à 4,00 m : Remblais divers.
- 4,00 à 4,60 m : Blocs, galets et graviers dans une matrice limono-argileuse marron.
- 4,60 à 4,80 m : Gravillons dans argiles roux-jaunâtres.
- 4,80 à 5,70 m : Schistes gris-noir altérés avec un banc de grès entre 5,00 et 5,50 m.
Peu d'éboulements.
Sans eau.

Puits n°5 - 488,0 745-1-139

- 0,00 à 4,30 m : Remblais divers.
- 4,30 à 4,90 m : Blocs galets et graviers dans limons argileux marron.
- 4,90 à 5,70 m : Grès grossiers gris avec minces intercalation des schistes gris-noir.
Venues d'eau à -4,35 m.
Peu d'éboulements.

Puits n°6 - 488,3 745-1-140

- 0,00 à 4,60 m : Remblais divers.
- 4,60 à 5,00 m : Grès grossiers gris.
Refus de la pelle sur grès.
Venues d'eau assez abondantes à -4,50 m.
Eboulements importants.

Puits n°7 - 487,8 745-1-141

- 0,00 à 4,70 m : Remblais divers.
- 4,70 à 5,80 m : Grès en blocs angulaires ou fortement fissurés coté EST FURAN schistes charbonniers noirs altérés ; coté ouest rue Poylo.
- 5,80 à 6,00 m : Grès en blocs angulaires ou fortement fissurés coté EST FURAN schistes charbonneux noirs altérés ; coté OUEST rue Poylo, mais plus compactes
Très fortes venues d'eau à partir de -4,70 m.
Eboulements importants.

Puits n°8 - 487,5 745-1-142

0,00 à 6,00 m : Remblais divers.

Venues d'eau importantes à partir de -4,50 m

Eboulements importants.

Puits n°9 - 488,3 745-1-117

0,00 à 3,00 m : Remblais divers.

3,00 à 4,20 m : Galets, graviers, sables limono-argileux marron.

4,20 à 4,70 m : Petits galets et graviers dans argiles roux jaunâtre.

4,70 à 6,00 m : Schistes gris-noir altérés avec quelques intercalations des grès gris.

A partir de 5,50 m très compacts.

Sans eau.

Peu d'éboulements.

Puits n° 10 - 488,3 745-1-143

0,00 à 1,20 m : Remblais divers.

1,20 à 4,80 m : Remblais anciens : galets graviers sables dans limons argileux marron avec racines.

A -4,60 terre végétale noire et maçonneries.

4,80 à 5,00 m : Grès grossiers gris-clair très sains et durs.

Refus de la pelle sur grès. Venues d'eau à -4,60 m

Eboulements importants.

Puits n°11 - 487,2 745-1-118

0,00 à 2,30 m : Remblais divers.

2,30 à 3,80 m : Galets, graviers sables dans limons argileux marron.

3,80 à 4,90 m : Schistes gris-noir altérés et plus sains en profondeur.

Venues d'eau à -3,70 m.

Peu d'éboulements.

SAINT-ETIENNE

Coupe des sondages

Sondage n°14- 487,6 745-1-114

- 0,00 à 4,30 m : Remblais.
- 4,30 à 4,60 m : Sables argileux compacts (altération du grès)
- 4,60 à 7,90 m : Grès gris-clair conglomératiques durs peu fracturés . (carottes de 10 à 30 cm)
- 7,90 à 9,70 m : Grès gris-clair, conglomératiques durs mais plus fissurés.
- 9,70 à 13,50 m : Grès très fracturés gris-foncé devenant de plus en plus charbonneux en profondeur.

Sondage n° 15-488,0 745-1-119

- 0,00 à 4,50 m : Remblais.
- 4,50 à 5,70 m : Sables argileux gris-beige assez mous.
- 5,70 à 6,10 m : Schistes noirs altérés.
- 6,10 à 10,90 m : Schistes noirs compacts friables plus ou moins fracturés.
- 10,90 à 14,50 m : Schistes noirs avec niveaux charbonneux plus ou moins fracturés de 0,20 m à 0,40 m.

Sondage n° 16 - 487,6 745-1-145

- 0,00 à 4,50 m : Remblais peu compacts.
- 4,50 à 5,90 m : Argiles sablo-terreuses noires molles.
- 5,90 à 9,30 m : Grès gris-foncé sains et peu fissurés avec quelques niveaux schisteux compacts (carottes de 10 à 60 cm)
- 9,30 à 14,10 m : Grès gris-clair conglomératique peu fracturés.
- 14,10 à 15,50 m : Schistes charbonneux noirs fracturés.

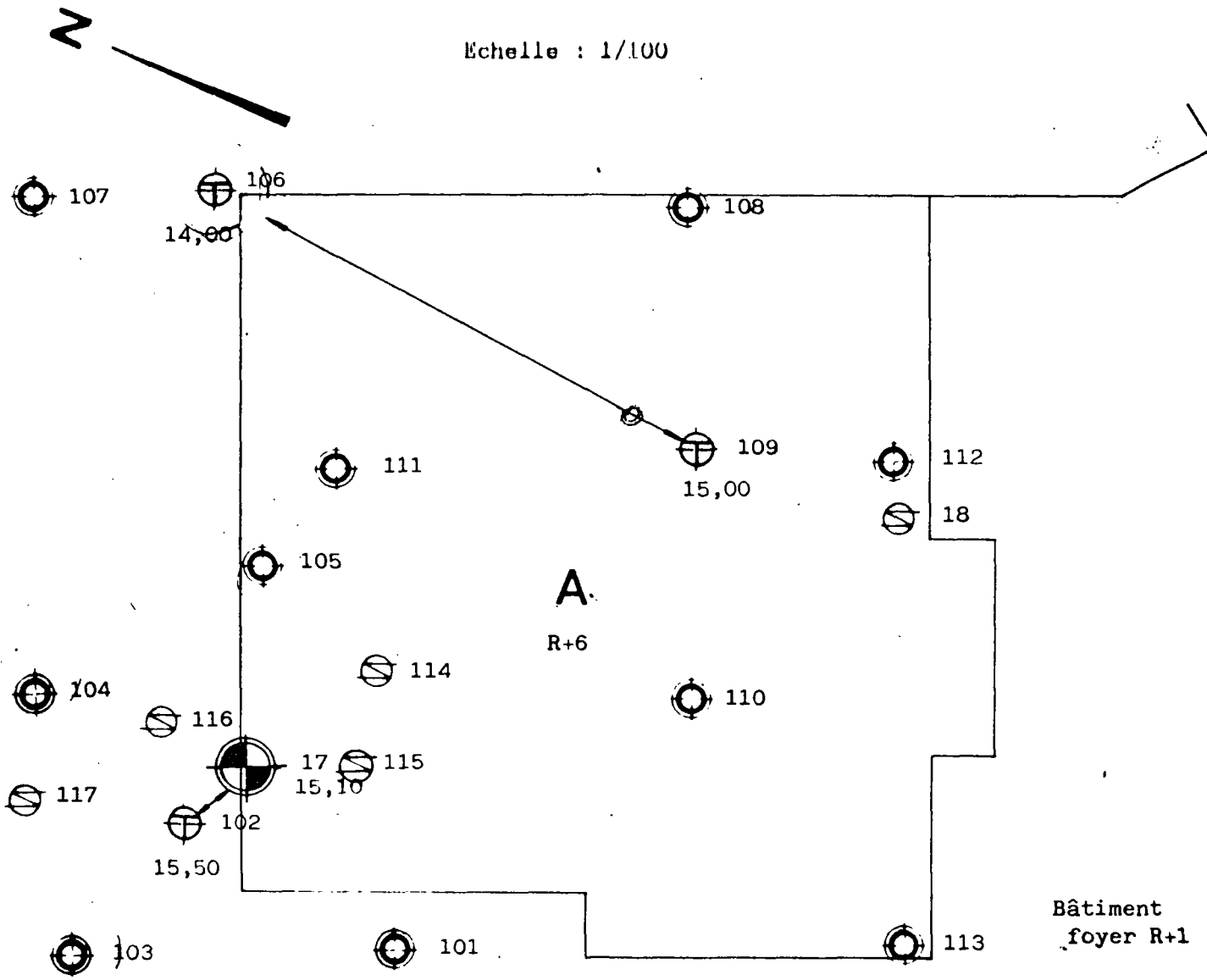
Sondage n°17 - 488,40 745-1-120

- 0,00 à 4,40 m : Remblais.
- 4,40 à 5,60 m : Argiles sableuses grises assez molles.

- 5,60 à 7,10 m : sables fins légèrement argileux très compact
(grès altérés)
- 7,10 à 7,40 m : grès gris clair durs peu fissurés
- 7,40 à 8,80 m : alternance de grès gris clair et gris foncé
fracturés avec passages très altérés.
- 8,80 à 11,20 m : schistes noirs compacts et peu friables.
- 11,20 à 11,60 m : grès gris très durs et peu fissurés
- 11,60 à 15,10 m : schistes noirs compacts et peu friables
- 15,10 à 17,80 m : cavité
- 17,80 à 22,00 m : charbons noirs et schistes charbonneux argileux
peu compacts et friables.

IMPLANTATION DES SONDAGES AU WAGON-DRILL

Echelle : 1/100



Cote de départ 488,4 probable (cf cote du sondage 17)

LEGENDE



Sondages mécaniques carottés 1ère phase avec cavités.



Sondages destructifs au wagon drill sans cavités.



Sondages destructifs au wagon drill avec cavités-cote toit cavité.



Sondages n'ayant pu traverser les remblais.



Circulation aquifère entre deux sondages à cavité par mise en pression de l'eau au moyen d'un compresseur

SAINT ETIENNE

Coupes des sondages au Wagon-drill

Sondage n° 101. 745-1-121

0,00 à 7,50 m : Remblais et matériaux meubles.

7,50 à 17,00 m : Grès et schistes gris-noir.

17,00 à 32,00 m : Schistes houillers avec quelques passages de schistes gris-noir.

Sondage n° 102. 745-1-122

0,00 à 7,00 m : Remblais et matériaux meubles.

7,00 à 15,50 m : Grès et schistes gris-noir.

15,50 à 17,00 m : Cavité et remontées d'eau importantes. Circulation avec le S.17 par remontées d'eau sous pression du au compres-
seur.

Sondage n° 103. 745-1-123

0,00 à 7,00 m : Remblais et matériaux meubles.

7,00 à 15,50 m : Grès et schistes gris-noir.

15,50 à 23,40 m : Schistes houillers.

Sondage n° 104. 745-1-124

0,00 à 7,00 m : Remblais et matériaux meubles.

7,00 à 15,00 m : Grès et schistes gris-noir.

15,00 à 18,00 m : Schistes houillers.

Sondage n°105. 745-1-125

0,00 à 7,50 m : Remblais et matériaux meubles.

7,50 à 15,00 m : Grès et schistes gris-noir.

15,00 à 18,00 m : Schistes houillers.

Sondage n°106. 745-1-126

0,00 à 7,50 m : Remblais et matériaux meubles.

7,50 à 14,00 m : Grès et schistes gris-noir

14,00 à 23,00 m : Cavité et remontées d'eau importantes. Aucune circulation
avec le S 2 et S 17.

Sondage n° 107 745-1-127

0,00 à 7,50 m : Remblais et matériaux meubles.
7,50 à 14,50 m : Grès et schistes gris-noir.
14,50 à 23,00 m : Schistes houillers.

Sondage n°108. 745-1-128

0,00 à 7,00 m : Remblais et matériaux meubles.
7,00 à 17,00 m : Grès et schistes gris-noir.
17,00 à 23,00 m : Schistes houillers.

Sondage n°109. 745-1-129

0,00 à 8,00 m : Remblais et matériaux meubles.
8,00 à 17,00 m : Grès et schistes gris-noir .
17,00 à 23,00 m : Cavité et remontées d'eau importantes, mise en circulation.
avec le S 6.

Sondage n°110. 745-1-130

0,00 à 6,00 m : Remblais et matériaux meubles.
6,00 à 8,00 m : Grès et quelques passages schisteux.
8,00 à 9,50 m : Schistes gréseux.
9,50 à 10,00 m : Grès.
10,00 à 14,00 m : Schistes gréseux.
14,00 à 18,00 m : Schistes gris-noir.
18,00 à 20,00 m : Schistes houillers.

Sondage n°111. 745-1-131

0,00 à 6,00 m : Remblais et matériaux meubles.
6,00 à 15,00 m : Grès et schistes gris-noir.
15,00 à 21,00 m : Schistes houillers

Sondage n°112. 745-1-132

0,00 à 6,00 m : Remblais et matériaux meubles.
6,00 à 9,00 m : Grès et passages schisteux.
9,00 à 19,00 m : Schistes gris-noir.
19,00 à 21,00 m : Schistes houillers.

Sondage n°113. 745-1-133

0,00 à 6,00 m : Remblais et matériaux meubles.

6,00 à 10,00 m : Grès et passages schisteux.

10,00 à 19,00 m : Schistes gris-noir.

19,00 à 21,00 m : Schistes houillers.

Sondages n°114. 115. 116. 745-1-134 à 136 inclus

0,00 à 2,00 m : Remblais (impossible traverser - outil bloqué)

Sondages n°117. 118. 745-1-137 et 745-1-138

0,00 à 6,00 m : Remblais (impossible traverser - outil bloqué)

A N N E X E I - 11

RESUME DES SONDAGES DE RECONNAISSANCE
EFFECTUES EN 1975 PAR LA DIRECTION DES
TRAVAUX DU GENIE DE LYON (DTG) EN VUE DE LA
CONSTRUCTION DE LA GENDARMERIE DE LA Z.A.C.
BERGSON

RÉF : DTG 548/3370 1974

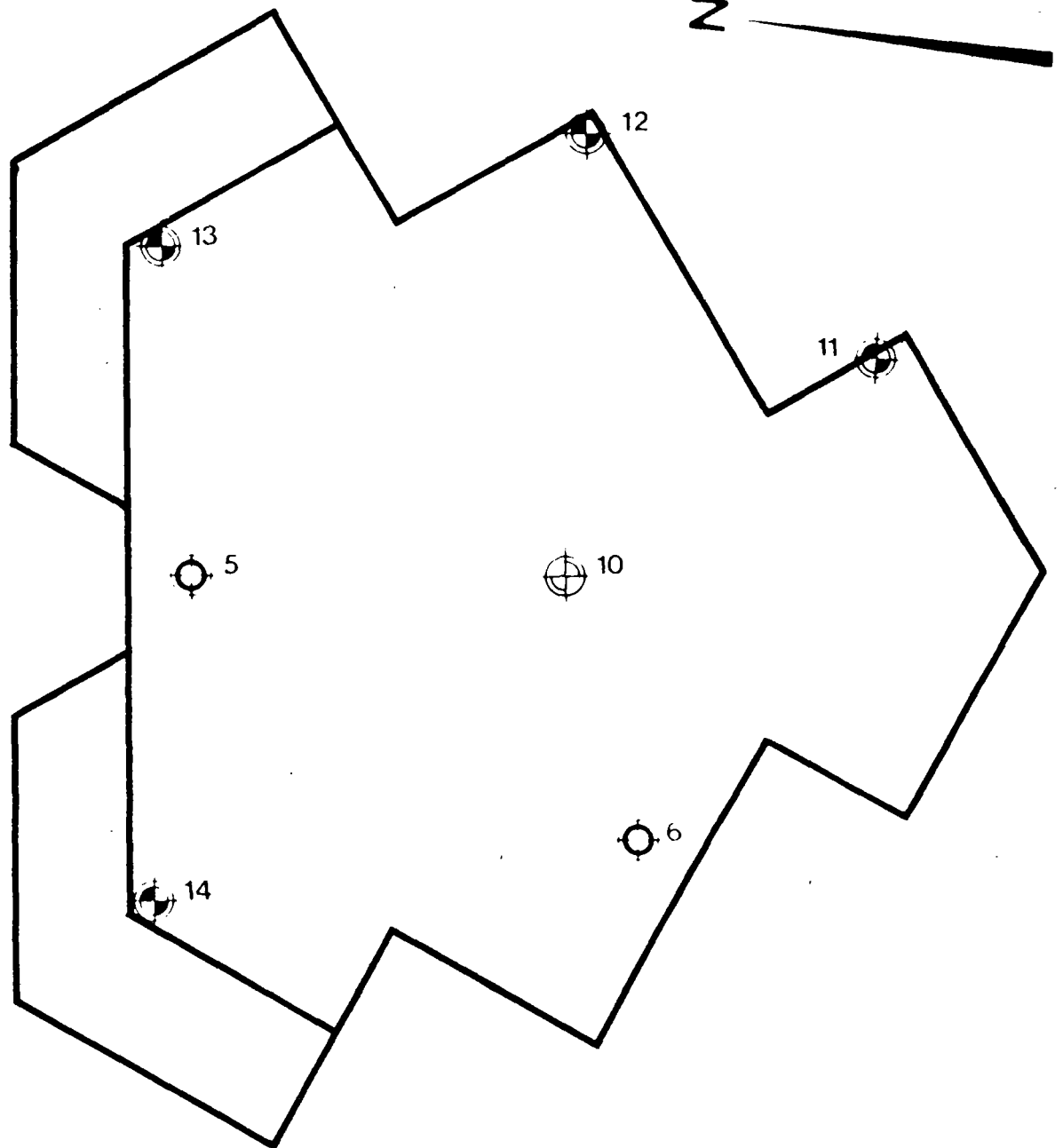
INDICE B.S.S OU B.R.G.M.	INDICE SONDEUR	COTE AU SOL NGF	PROFONDEUR FINALE (m)	EPAISSEUR REMBLAIS SUPERFICIELS (m)	EPAISSEUR ALLUVIONS (m)	PROF EAU SOL (m)	DATE	OBSERVATIONS
745-1-109	sondage 10		25	1	2	2,5	08/1977 et 09/1977	Houille de 8 à 12,7 m et de 12,8 à 15,5 m
745-1-110	sondage 11		25	1,6	1			Houille de 7,2 à 11,3 m
745-1-110/2	sondage 12	entre	25	1,7	1,2			Houille de 7,2 à 12 m
745-1-112	sondage 13	485,5 et	25	1,2	1,2			Houille de 7,2 à 11,5 m
745-1-113	sondage 14	486,5	25	2,7	1,9			Houille de 7,2 à 11,5 m
745-1-114	sondage 15		25	2,8	1,3			Passage de houille entre 7,5 et 18 m

A N N E X E I - 12

COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES DE
RECONNAISSANCE EFFECTUEES EN VUE DE
LA CONSTRUCTION DE LA GENDARMERIE DE LA
Z.A.C. BERGSON - EN 1975

IMPLANTATION DES POINTS D'INVESTIGATION

ECHELLE: 1/200



LEGENDE



Sondage carotté



Sondage destructif



Sondage carotté EL - OM - FRA (campagne 1975)

S.A.R.G. (campagne 1977)

SAINT - ETIENNE (Gendarmerie)

Coupe des sondages

Sondage N° 10 : N° B.S.S. 745-1-109

- 0,00 à 1,00 m : remblais terreux avec blocs
1,00 à 3,00 m : galets, graviers, et sables compacts
3,00 à 4,70 m : schistes houillers noirs.
4,70 m : refus à la tarière
4,70 à 5,00 m : schistes houillers noirs compacts
5,00 à 5,30 m : grès fins gris noir
5,30 à 6,40 m : schistes houillers durs fracturés
6,40 à 8,00 m : grès fins noirs compacts peu fracturés avec minces passages de charbon.
8,00 à 12,70 m : houilles noires brillantes très fracturées et peu compactes à niveaux très friables de 10,20 à 10,70 et de 11,50 à 12,40 m.
12,70 à 12,80 m : grès fins noirs
12,80 à 15,50 m : houilles noires brillantes très friables et peu compactes
15,50 à 17,50 m : alternances de bancs de 10 cm de schistes houillers et de grès fins gris-noirs
17,50 à 25,00 m : grès fins gris compacts avec petits bancs de schistes houillers noirs : de 18,60 à 19,00 m
de 19,90 à 20,00 m
de 20,65 à 20,70 m
et de grès grossiers à grains blancs :
de 21,50 à 21,60 m
de 22,80 à 22,90 m
eau à 2,50 m

Sondage N° 11 : n° B.S.S. 745-1-110

- 0,00 à 1,60 m : Remblais terreux avec blocs.
- 1,60 à 2,30 m : Alluvions, galets, graviers et sables.
- 2,30 à 7,70 m : Schistes houillers gris-noir compacts.
- 7,70 à 11,30 m : Houilles noires peu compactes.
- 11,30 à 17,50 m : Alternances des schistes houillers assez compacts avec des grès fins gris-noir :
 - de 11,70 à 12,00
 - de 12,70 à 12,90
 - de 14,10 à 14,40
 - de 15,80 à 16,10
 - de 16,60 à 16,80 m.
- 17,50 à 25,00 m : Grès fins gris compacts.

Sondage N° 12 : n° B.S.S. 745-1-111

- 0,00 à 1,70 m : Remblais terreux avec blocs.
- 1,70 à 2,90 m : Galets, graviers et sables.
- 2,90 à 3,70 m : Schistes houillers noirs peu compacts.
- 3,70 à 7,20 m : Alternances des grès fins gris-noir et de schistes houillers.
- 7,20 à 12,00 m : Houilles noires peu compactes avec passages de grès fins gris compacts : de 8,30 à 8,70 et de 10,90 à 11,20.
- 12,00 à 17,90 m : Alternances des schistes houillers et de grès fins gris.
- 17,90 à 25,00 m : Grès fins gris compacts.

Sondage N° 13 : n° B.S.S. 745-1-112

- 0,00 à 1,20 m : Remblais terreux.
- 1,20 à 3,00 m : Galets, graviers et sables.
- 3,00 à 4,50 m : Schistes houillers noirs peu compacts.
- 4,50 à 7,20 m : Grès fins noirs avec passages charbonneux de 5,10 à 5,30 et de 5,50 à 5,70 m.
- 7,20 à 11,50 m : Houilles noires peu compactes.
- 11,50 à 16,30 m : Alternances de grès fins et de schistes houillers.
- 16,30 à 25,00 m : Grès fins gris noir compacts.

Sondage N° 14 : n° B.S.S. 745-1-113

- 0,00 à 2,70 m : Remblais sableux avec blocs.
- 2,70 à 4,60 m : Galets, graviers et sables.
- 4,60 à 7,20 m : Schistes houillers compacts.
- 7,20 à 11,50m : Houilles noires peu compactes.
- 11,50 à 17,20m : Alternances de grès fins gris de 11,70 à 12,00
de 13,60 à 14,00
de 16,20 à 16,50 m
et de houilles noires.
- 17,20 à 20,00 m : Grès fins gris compacts.

Sondage N° 15 : n° B.S.S. 745-1-114

- 0,00 à 1,80 m : Remblais.
- 1,80 à 3,10 m : Alluvions, sables, graviers.
- 3,10 à 7,50 m : Grès fins noirs.
- 7,50 à 18,00m : Charbon, alternance de schistes houillers noirs, et grès.
- 18,00 à 23,00m : Schistes houillers et grès compacts.
- 23,00 à 25,00m : Grès très très compacts.

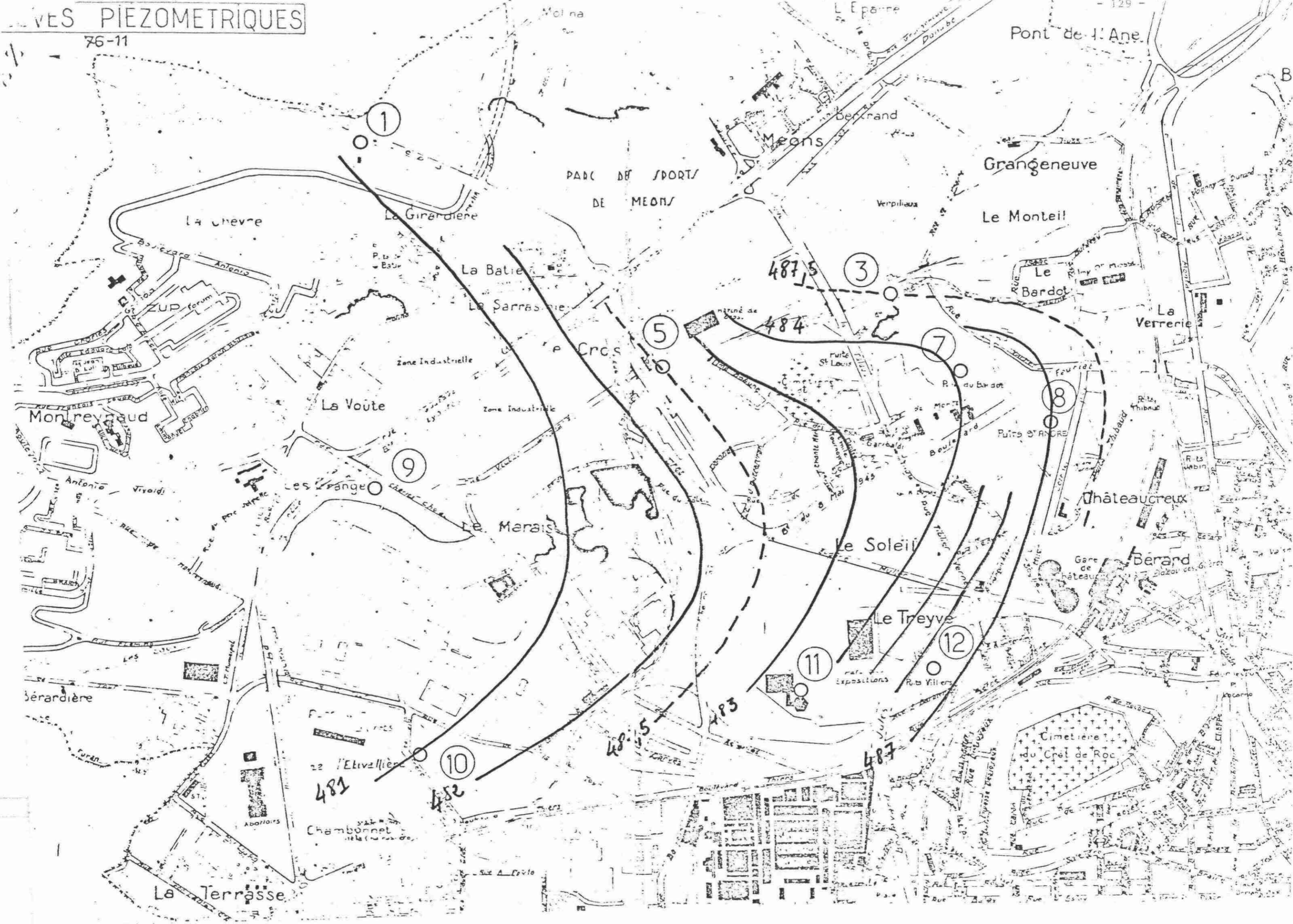
A N N E X E II

EXTRAIT DU COMPTE RENDU DES PROFESSEURS GEVIN
ET MONGEREAU A LA SUITE DE LA REUNION DE TRAVAIL
DU 26/11/76
CARTES PIEZOMETRIQUES DE JUILLET ET NOVEMBRE 1976

NIVEAUX PIEZOMETRIQUES

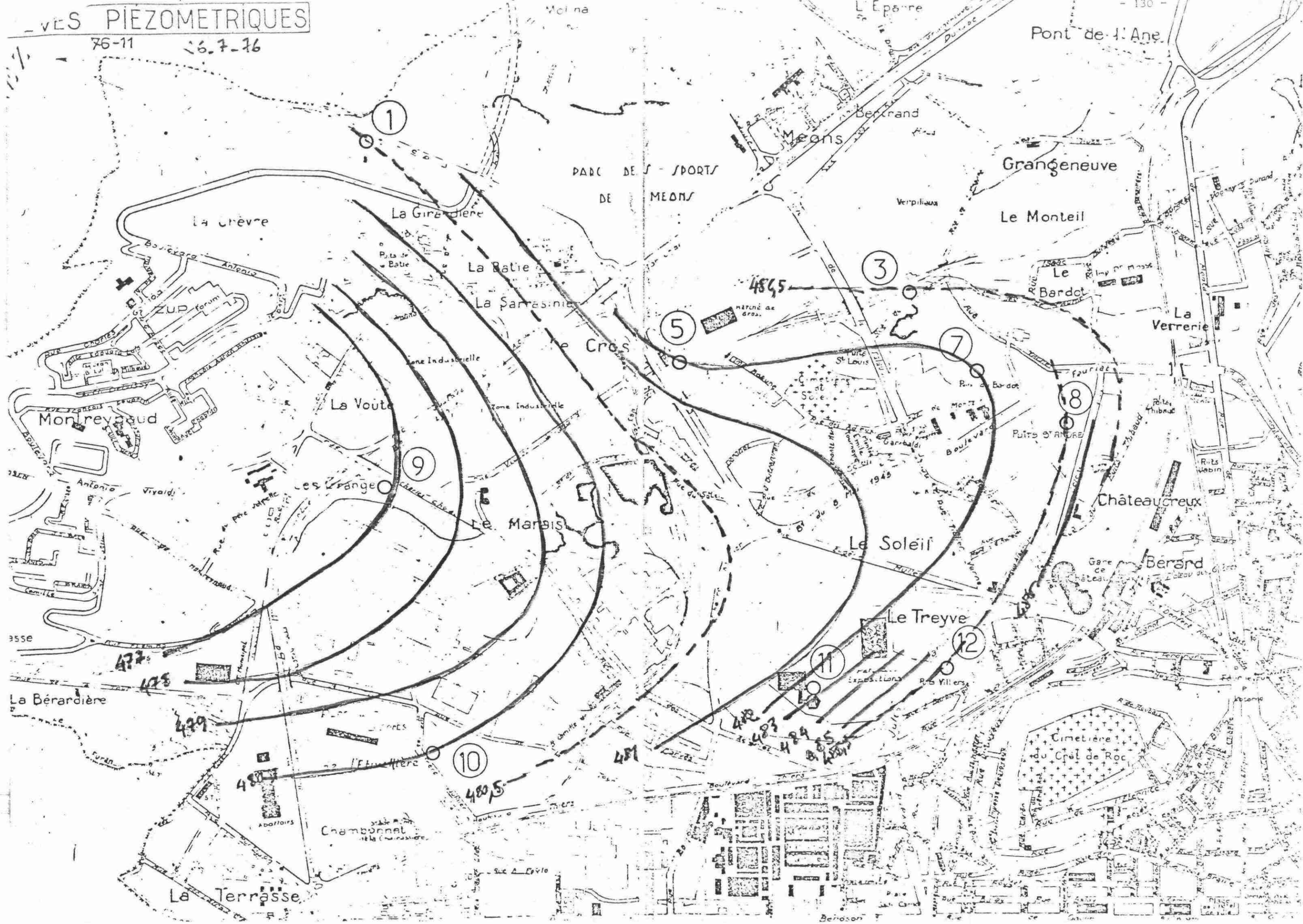
76-11

129



LES PIÉZOMETRIQUES

76-11 16.7-76



A N N E X E III
ANALYSES CHIMIQUES
(EFFECTUEES DEPUIS 1975)

VILLE DE SAINT-ÉTIENNE

Saint-Etienne, le 18 mars 1976
Rue Montyon
Tél. 32-59-26



ECHANTILLON de eau de nappe

VILLE DE ST ETIENNE (Service des eaux)

Laboratoire Municipal

MAIRIE de SAINT-ÉTIENNE
SERVICES TECHNIQUES
18.MAR.1976
HOTEL DE VILLE

12 mars 1976

AGREÉ PAR L'ÉTAT
et par le Ministère de la Santé Publique
(Contrôle des Eaux)

C.C.P, LYON 9430-15

ANALYSE N° 790/à 793

	790 cave de M. Allias	791 Plan d'eau, rue de la Talaudière côté pré	792 côté schiste	793 Poche d'eau Le Bas- Chaney
cote	486 m.5	493	493	510
résistivité	430	680	680	1.000
pH.....	6,80	7,88	7,9	6,81
oxygène dissous mg.l	5,6	13,50	13	10,50
sulfate	1.160	960	700	260
Fer total.....	de 0,05	0,11	0,09	0,20
ammoniaque (NH ₄).....	0,23	0,23	0,30	0,35
nitrites (NO ₂).....	0,035	0,11	0,12	0,055
nitrates (NO ₃).....	9,50	15,6	13,70	1,80
Manganèsepp.m	0,6	0,12	0,13	1,25
Chlorures (Cl ⁻).....	78,52	38	35	18,50
Extrait sec.....	3 g.120	1 g.680	1 g.640	0 g.554

Voir au dos

Le Directeur du Laboratoire.

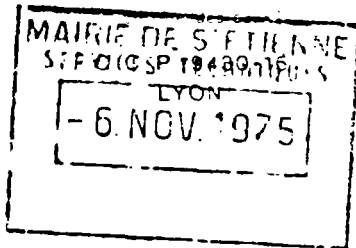
VILLE DE SAINT-ETIENNE

- 42 -



LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère
de la Santé Publique



Saint-Etienne, le 5 novembre 1975

Rue Montyon - Nouvel Abattoir

Téléphone 32 - 59 - 26

ECHANTILLON DE: d'infiltration

Déposé par V.S.E. Service des
eaux

ANALYSE N° 3.145/ 3.146

	3.145 chemin des chaux	3.146 ferme
PH.....	6,57	6,58
résistivité...	- 329	391
sulfates (mg.l)	1.500	1.250
chlorures (mg.l)	98	48
		<i>Alias</i>

EAU D'INFILTRATION

CONCLUSION

Le Directeur du Laboratoire,

Voir au dos

Imp. Dupon

VILLE DE SAINT-ETIENNE

Saint-Etienne, le 5 novembre 1975

47

Rue Montyon - Nouvel Abattoir

Téléphone 32 - 59 - 26

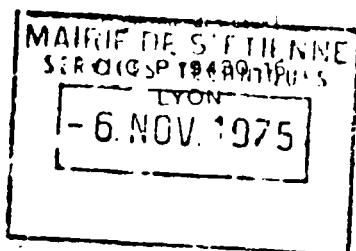


LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère
de la Santé Publique

ECHANTILLON DE: d'infiltration

Déposé par V.S.E Service des
eaux



ANALYSE N° 3.145/ 3.146

	3.145 chemin des chaux	3.146 ferme
PH.....	6,57	6,58
résistivité...	- 329	391
sulfates (mg.l)	1.500	1.250
chlorures (mg.l)	98	48

Sonolage sur
chemin des chaux
à 30m de la
cave Alias

EAU D'INFILTRATION

CONCLUSION

Imp. Bayre

Le Directeur du Laboratoire

Voir au dos

VILLE
DE
SAINT-ETIENNE



Saint-Etienne, le **5 mars 1976**
Rue Montyon
Tél. 32-59-26

ECHANTILLON de **eaux souterraines**

Laboratoire Municipal
AGRÉÉ PAR L'ÉTAT
et par le Ministère de la Santé Publique
(Contrôle des Eaux)
C.C.P. LYON 9430-15

MAIRIE de SAINT-ETIENNE
SERVICES TECHNIQUES
- 5. MAR. 1976 -
HOTEL DE VILLE

V.S.B Service des eaux

ANALYSE N° (467 à 471 - 488
525 à 528
609 à 611)

	prof eau	m	pH	O ₂	Resis- tivité	NO ₂	NO ₃	NH ₄	Carbo- nate	SO ₄	Chlorure	plomb
67 - cave..	-	-	6,74	6,5	400	0	-	0,16	0,4	2.360	94	-
68 - ch. des chaux.	-	-	6,75	6,8	400	0	-	0,20	0,05	1.720	70	-
69 - escaliers	-	-	6,92	7,6	420	0	-	0,60	0,20	1.400	84	-
70 -oyer polo n is.....	-	-	7,17	7	280	0	-	0,24	0,05	1.800	68	-
71 - mail. por- tail/.....	-	-	7	7,10	460	0	-	0,68	0,10	1.040	108	-
72 - nappe pré- tigue <i>glacis</i>	-	-	7,19	4,60	900	0,44	-	6,-	0,05	260	108	-
23 - Scoul.R. Grignard	-	-	6,96	-	460	0	10	0,45	0,05	1800	76	-
24 - Cr. Loire de Aci rics	-	-	7,26	-	1100	0,80	4,1	46,-	0,52	215	78	-
25 - Crignard des jaunes	-	-	6,94	-	450	0,09	5,3	0,25	0,10	1500	64	-
26 - l'ita Ca- ino/livoire	-	-	8,49	-	1100	1,55	5,75	90,-	0,10	185	84	-
27 - C.T.M. pui- et menuiserie	-	-	6,81	-	700	0,26	1,-	13	0,05	215	152	-
28 - C.T.M. n°2	-	-	6,95	-	630	0,41	1,2	13	0	135	248	-
69 - Terrenoi de emut. mines		+156,60	5,6	5,6	620	0,03	1,05	8,4	1,82	500	65	0
10 - Ed Fauriat (Jauron)	-10m	+126	95	4,5	700	0,015	3,80	0	0,02	560	46	0
11 - R. de Mon- ail Pb de St- tienne	-17m	+16	6,65	4,50	370	0,025	8,25	0,7	2,45	1900	64	0

Voir au dos

Le Directeur du Laboratoire

VILLE DE SAINT-ETIENNE
- 42000 -



LABORATOIRE MUNICIPAL
Agréé par le Ministère
de la Santé Publique
(Contrôle des eaux)
C. C. P. 9430-15
LYON

Saint-Etienne, le 2 janvier 1980

Rue Montyon - Nouvel Abattoir
Téléphone : 72-22-46

ECHANTILLON DE: eau

Déposé par V.S.F (Service de
l'eau et de l'assainissement)

prél. effectué le 18.12.1979
boul. Thiers

ANALYSE N° 4.062

- fer.....0,80 mg.l
- pH.....6,60
- résistivité.....1.000
- manganèse..... 1,30 mg.l
- sulfates (SO4) 312 -

CONCLUSION

EAU DE NAPPE

Le Directeur du Laboratoire,

Voir au dos

VILLE DE SAINT-ETIENNE MAIRIE de SAINT-ETIENNE le 28 décembre 1976
SERVICES TECHNIQUES

42000

29 DEC 1976

Rue Mohtyon - Nouvel Abattoir
Téléphone : 74-22-46



HOTEL DE VILLE ECHANTILLON DE: EAU

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère
de la Santé Publique
(Contrôle des eaux)

C. C. P. 9430-15
LYON

Déposé par V.S.E (Service voirie)
prél. effectué ferme Allias

ANALYSE N° 4.084 - 4.085

	4.084 cave	4.085 extérieur
pH.....	6,72	6,78
résistivité	485	555
oxygène dissous ..	3,1 mg.l	4 mg.l
extrait sec.....	2,9 g.l	2,4 g.l
sulfate (mg.l).....	1.300	950
Mn (mg.l).....	1,30	0,10 mg
Fer	0	0
Chlorures (Cl ⁻)....	69	81
Chlore total.....	0	0
Ammoniaque	0,62	0,16

CONCLUSION

Ces deux eaux sont vraisemblablement de même origine

Le Directeur du Laboratoire

Voir au dos

VILLE DE SAINT-ETIENNE

- 42000 -



Saint-Etienne, le 19 février 1980

Rue Montyon - Nouvel Abattoir

Téléphone : 74-22-46

ECHANTILLON DE : eau

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agree par le Ministère

de la Santé Publique

(Contrôle des eaux)

C. C. P. 9430-15

LYON

Déposé par V.S.E (Eau et assai-

nissement) pré-l. le 18.2.80

Bd Thiers, collecteur général

ANALYSE N° 473

13 à 14°C - débit 10 l/sec.

sulfates.....	112 mg.l
manganèse.....	0,25 mg.l
fer.....	0
chlore	0
chlorures.....	62
pH.....	6,65
résistivité.....	1.200
ammoniacque.....	0

CONCLUSION

Eau de nappe de bonne qualité

Le Directeur du Laboratoire

Voir au dos

VILLE DE SAINT-ETIENNE



MAIRIE de SAINT-ETIENNE
SERVICES TECHNIQUES
- 2. JUIN 1976
HOTEL DE VILLE

Saint-Etienne, le 29 juin 1976
Rue Montyon
Tel. 33 33 26 74-22-46

ECHANTILLON de EAU
déposé par V.S.E.M. Délégué (A. ~~Montyon~~)

Laboratoire Municipal

AGREÉ PAR L'ETAT
et par le Ministère de la Santé Publique
(Contrôle des Eaux)
C.C.P. LYON 9430-15

prélevé le 15 juin 1976

ANALYSE N° 1.792 à 1.797

	1.793 Puits St-André n°8	1.794 Rue Ch. Cholat n°9	1.794 puits du Bardot n°7	1.795 ferme Alias	1.796 puits de Villiers n°12	1.797 Palais de Sports n° 11
T°.....	+ 11°C	+ 13°5	+17°	+ 14 °	+ 13°5	+ 15°C
oxygène dissous mg.l...	3,50	2,50	3,20	5,10	11,4	1,90
pH.....	6,92	5,79	6,64	6,72	8,03	6.50
oxydabilité	1,15	-	1,40	1,40	4,60	1,20
Chlorures	42	44	51	79	34	42
Sulfates (SO ₄ ⁻⁻⁻) mg.l..	610	3.080	2.000	1.300	175	1.540
ammoniaque	0	8,25	1,30	0	0,22	0
fer..... de	0,05	24 mg/l	0,12	0,05	0,19	0,05
Manganèse	0,06	29,5	4,2	0,95	0,05	0,05
Potassium.....	5	7,50	25	20	13	22
Sodium.....	26	77	85	115	57,50	50
Magnésium.....	104	500	265	182	28	145
Calcium.....	226	490	470	455	83	535
Résistivité.....	580	300	350	400	1.150	450
nitrites.....	0,08	0,37	0,10	0,05	0,6	1
Extrait sec à 110°C.....	1.575	5.730	4.000	2.992	540	3.245

Voir au dos

[Signature]
Le Directeur du Laboratoire

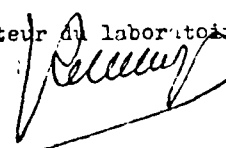
Dates	2.811	2.812	2.813	2.814	2.815	2.821	2.822	2.823	2.824	2.825	2.877	2.878	2.879	2.880	2.881	2.909	2.910	2.911	2.912	2.913		
	PALAIS DES BOULES barbaonne droite gauche	chauf-ferie	ferme Alias	R.Ch. Cholat sortie canal.	PALAIS DES BOULES barbaonne droite gauche	chauf-ferie	ferme Alias	R.Ch. Cholat prél. puits	PALAIS DES BOULES barbaonne droite gauche	chauf-ferie	ferme Alias	PALAIS DES BOULES barbaonne droite gauche	chauf-ferie	ferme Alias	Rue Cholat	Palais des Boules barbaonne droite gauche	chauf-ferie	ferme Alias	Rue Cholat	ferme Alias	Rue Cholat	
	31 août 1976					1er septembre 1976					2 septembre 1976					6 septembre 1976						
Température eau	14,00	15,00	15,00	16,00	17,00	15,00	15,00	15,00	16,5	17,0	15,00	15,00	15,00	16,00	17,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00		
Débit l/sec...											2,95	1,40	1,25	1,0	-	(0,8 2,5)	(0,3 1)	1,5	1			
oxygène dissous (mg/l).....	2,60	1,80	2,30	6,30	4,60	3,0	2,10	3,0	7,8	3,50	2,20	2,10	1,90	4,00	2,30	2,90	2,10	2,30	4,80	2,30		
pH.....	6,60	6,60	6,73	6,85	6,10	6,65	6,88	6,73	6,83	6,05	6,70	6,95	6,80	6,80	6,10	6,75	6,91	6,80	6,86	6,12		
résistivité....	375	365	365	490	305	400	400	400	530	325	430	440	410	560	330	430	430	430	560	360		
Extrait sec g/l	3,36	3,36	4,29	2,10	5,27	-	-	-	-	-	3,77	3,81	4,05	2,11	5,66	3,30	3,35	3,55	2,10	5,6		
Fer (mg.l).....	0	3,70	1,50	0	17,85	0	2,50	1,25	0	17,85	0,10	3,60	1,60	0,10	21,40	0	3,0	1,20	0	16,1		
Manganèse (mg.l)	2,10	11	5,20	0,46	20,40	1,9	10	4,80	0,40	19,60	2,80	11,60	5,80	0,40	22	2,25	9,50	5,40	0,45	26,5		
						pluie nuit du					température											
						31 août 1976					extérieure 18°											

VILLE DE ST ETIENNE (service voirie)

	2.936 PALAIS DES SPORTS		2.937	2.938	2.939	2.940	3.025 PALAIS DES SPORTS		3.026	3.027	3.028	3.029	3.081 PALAIS DES SPORTS		3.083	3.085	3.086	3.087
	barbacane droite	gauche	chauf-ferie	ferme Alias	Rue Ch. Cholat	barbacane droite	gauche	chauf-ferie	ferme ALIAS	Rue Ch. Cholat	barbacane droite	gauche	chauf-ferie	ferme Alias	Rue Ch. Cholat			
Date	7 septembre 1976					14 septembre 1976					15 septembre 1976							
Température eau	15°0	15°0	15°0	-	17°0	15°0	15°0	15°0	-	17°0	15°0	15°0	15°0	15°0	15°0	15°0	15°0	17°0
Débit l/sec.....	(2,4 0,8	(0,3 1	2	-	-	2,2	-	-	-	-	4,4	1,50	2	1,20	-			
Oxygène dissous mg.l	2,30	2,20	2,20	4,80	2,30	2,80	2,30	2,65	5	2,90	1,90	2,10	2	5,30	2,30			
pH.....	-	-	-	-	-	6,75	6,90	6,84	6,92	6,23	6,69	6,85	6,73	6,84	6,13			
Extrait sec	-	-	-	-	-	3,75	3,83	3,67	2,01	5,36	3,31	3,48	3,56	2,12	5,14			
Résistivité	-	-	-	-	-	470	470	460	600	370	500	490	480	600	380			
Fer (mg.l).....	0	2,60	1,0	0	16,40	-	-	-	-	-	0,15	3,45	0,70	0,05	18,65			
Mn (mg.l).....	2,40	10	5,8	0,45	25,9	-	-	-	-	-	3,10	9,85	4,30	0,50	19,50			
pluie														p l u i e a b o n d a n t e l e 14 sep. 1976				

Saint-Etienne, le 30 septembre 1976

Le Directeur du laboratoire,



VILLE
DE
SAINT-ÉTIENNE

Saint-Etienne, le 28 février 1980
Rue Montyon
Tél.: 32-59-26

Tél. 74.22.46



ÉCHANTILLON de EAU

déposé par S.O.C.E.A. 3 rue des Frères Gauthier
SAINT ETIENNE
prélevé le 26 février 1980

Laboratoire Municipal

ACRÉE PAR L'ÉTAT
et par le Ministère de la Santé Publique
(Contrôle des eaux)

C. C. P. LYON 9430-15

ANALYSE N° 583/588

	583	584	585	586	587	588
	Furan	M.A.S	Palais des Sports	Puits Villiers		Galerie S.O.C.E.A
				latéral	fond	
- pH.....	7,55	6,95	7,30	6,70	7,00	6,70
- oxygène dissous (mg.l).....	4,0	10,2	9,2	3,7	8,2	4,9
- fer.....	1,45	0,07	6,6	0	0	0
- manganèse	0,12	0	8,2	2,3	0,8	0,34
- SO ₄	52,8	20,2	700	940	870	259
- résistivité....	1.500	6.300	500	520	550	1.050

EXAMEN BACTERIOLOGIQUE

p.100 ml	{ Coliformes..	-	-	10	- de 3	-	- de 4
	{ E.Coli.....	-	-	0	0	-	0
	{ Streptocoques	-	-	2	2	-	0

S O B E A
(S O C E P - E A - E N C Y)
Parc des Sports Lavoisier
3, Rue de la République
42000 SAINT-ETIENNE
Téléph. (77) 74.20.77

Le Directeur du Laboratoire

Voir au dos

VILLE DE SAINT-ETIENNE Saint-Etienne, le 28 décembre 1976

42000 MAIRIE de SAINT-ETIENNE
SERVICES TECHNIQUES Rue Montyon - Nouvel Abattoir
Téléphone : 74.22.46



29.01.1976

HOTEL DE VILLE

ECHANTILLON DE : eau souterraine

LABORATOIRE MUNICIPAL

Déposé par V.S.E (voirie)
puits Villiers le 22.12 17 h.

Agréé par le Ministère
de la Santé Publique
(Contrôle des eaux)

C. C. P. 9430-15
LYON

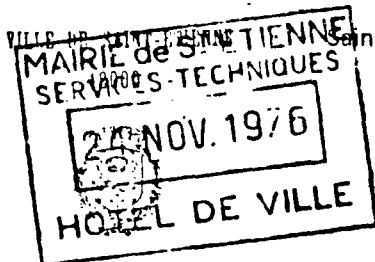
ANALYSE N° 4.I26

T° de l'eau : + 14°C
oxygène dissous8,4 mg.l
pH.....7,2
résistivité500
sulfates (SO₄).....1.225 mg.l
chlorures 39 mg.l
Manganèse 0,95 mg.l
Fer 0,10 mg.l
Extrait sec..... 2,7 g/l
ammoniaque 0,25 mg.l

CONCLUSION

Le Directeur du Laboratoire,

Voir au dos



Saint-Etienne, le 23 novembre 1976

Rue Montyon - Nouvel Abattoir
Téléphone : 74-22-46

ECHANTILLON DE : eau
de nappe phréatique

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère
de la Santé Publique
(Contrôle des eaux)

C. C. P. 9430-15
LYON

Déposé par V.C.E (Service voirie)
prélevé le 20.11.1976 à 16 h.

ANALYSE N° 3.724 / 3.725

To.....
pH.....
résistivité ...
oxygène dissous
SO₄.....
Cl.....
Extrait sec.....
Fer.....
Manganèse
Cuivre.....
CONCLUSION.....
Magnesium.....

3.724 puits Villiers - 9 m	3.725 Palais des Sports rejet à la pompe
14°C	14°C
7,12	7,14
780	740
7,9 mg.l	8,6 mg.l
1.370 mg.l	1.900 mg.l
45,50	42
2.600 mg.l	3.250 mg.l
0	0,24 mg.l
1,20	6,45 "
322	545
180	195 mg.l

Le Directeur du Laboratoire

Voir au dos

VILLE DE SAINT-ETIENNE

- 42 -



LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère
de la Santé Publique
(Contrôle des eaux)

C C P. 9430-15
LYON

Saint-Etienne, le 30 mars 1976

Rue Montyon - Nouvel Abattoir
Téléphone 32 - 59 - 26

ECHANTILLON DE : eau de cave

Déposé par W.S.E Service des
eaux (Palais des sports
Plaine Achille)

ANALYSE N° 961

pH.....7,25
résistivité : 500
ammoniacque 0
nitrites 0
chlorures.....23
Chlore libre... 0
sulfates1150

CONCLUSION eau de nappe phréatique

Imp. Boyon

Le Directeur du Laboratoire,

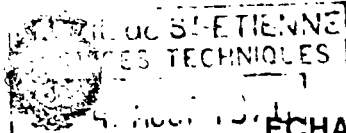
Voir au dos

VILLE DE SAINT-ETIENNE

Saint-Etienne, le

4 août 1976

- 42 -



Rue Montyon - Nouvel Abattoir

Téléphone 32 - 57 - 25

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère
de la Santé Publique
(Contrôle des eaux)

HOTEL DE VILLE

ECHANTILLON DE : eau

déposé par V.S.E voirie

prél. effectué au Palais
des Sports

C C P 9430-15
LYON

ANALYSE N° 2.430/ 2.431

	2.430 sortie barbacane	2.431 sortie char- ferie
T°.....	15°C	+ 15°C
oxygène dissous	1,90 mg/l	2,60 "
pH.....	6,68	6,74
résistivité	390	374
Fe ⁺⁺	0	0,70
Fe ⁺⁺⁺	0	0
ammoniaque	0,10	0,20
nitrites	0,60	0,42
nitrates	2,50	18,25
Mn.....	0,80	2,75
CONCLUSION SO ₄ ...	1500 mg.l	1350 mg.l
PO ₄	1 mg/l	1,60
Extrait sec.....	3 g.3	3 g.57

Le Directeur du Laboratoire

Imp. Boyon

Voir au dos

VILLE
DE
SAINT-ETIENNE

Saint-Etienne, le 7 juillet 1976

Rue Montyon
Tél. 32-59-26



ECHANTILLON de EAU
déposé par V S E Services Techniques
à prélevé le 5 juillet

Laboratoire Municipal

AGRÉÉ PAR L'ÉTAT

et par le Ministère de la Santé Publique
(Contrôle des Eaux)

C.C.P, LYON 9430-15

ANALYSE N° 2086 / 2087

	pompage Palais des Sports	rejet égout après pompage
oxygène dissous	5,6 mg.l	8,0 mg.l
pH	6,66	6,85
resistivité	370	440
ammoniaque	0	-
nitrite	0,65	0,53
fer	0,9	0,5
Manganèse	8,1	1,8
<u>BACTERIOLOGIE</u>		
Coliformes	12	
E Coli	0	
Streptocoques	0	
	eau devenant trouble à odeur de produits petroliers et putride	forte odeur de produits pétroliers

L'eau de pompage présente des caractéristiques qui lui permettraient d'être utilisée pour l'arrosage des rues. Mais le stockage de cette eau en citernes susceptibles d'acheminer de l'eau potable est à proscrire : des odeurs tenaces et nauséabondes risquent d'imprégner les citernes.

Voir au dos

Le Directeur du Laboratoire,

VILLE DE SAINT-ETIENNE

Saint-Etienne, le

9 avril 1975

- 42 -



Rue Montyon - Nouvel Abattoir

Téléphone 42-50-70

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère de la Santé Publique (Contrôle des eaux)

C C P. 9430-15 LYON

ECHANTILLON DE : eau

Déposé par V.S.E Services techniques préfecturé au Palais des Sports

ANALYSE N° 1047

oxygène dissous4,5 mg.l
 Matières organiques0,875 mg.l
 Azote ammoniacal.....0,2
 Azote nitreux0,9
 Azote nitrique23
 Chlorures38
 Résistivité470
 p.H..... 6,90
 sulfate1,400
 extrait sec.....2,905 mg.l
 fer- de 0,05 mg/l
 manganèse- de 0,05

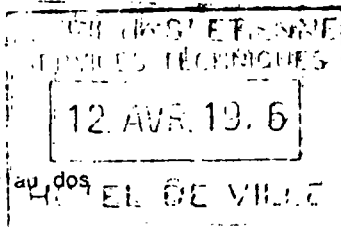
Examen bactériologique

CONCLUSION

Eau de nappe phréatique

Coliformes2 { dans
 E.Coli.....0 { 100
 Streptocoques....0 { ml

Imp. Rayon



Le Directeur du Laboratoire

Voir au dos

BUREAU D'HYGIENE

**LABORATOIRE DE CHIMIE
APPLIQUEE A L'HYGIENE**

35, rue Bossuet - 69006 LYON

Téléphone : 52.32.27

LYON, le 29 Décembre 1980

BRGM St Etienne RG 664/396

Prélèvements du 22 Déc 1980
(analyses N° 80282 à 80286)

Références	Sulfates en mg/l
B 2	346
B 3	725
B 4	314
B 5	605
B 6	53

L'Ingénieur Chef du Laboratoire
de Chimie de l'Environnement


Mme N. GALLY

A N N E X E IV

ÉVOLUTION DES NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES
BOULEVARD THIERS ST - ÉTIENNE
DU 31 MARS 1980 AU 21 AVRIL 1980

NOTE DE COMMENTAIRES

INTRODUCTION

A la suite de très fortes venues d'eau, en front de taille du collecteur du Boulevard Thiers, le SGR.RHA du B.R.G.M. a été invité à prendre connaissance du dossier "Emissaire Boulevard Thiers - Boulevard Jules Janin" accidents miniers du point 1091 du 15 février 1980 et notamment des résultats d'étude du 17 mars 1980, remis le 24 mars 1980, et a participé à une séance de concertation le 27 mars 1980, dont l'objet était de faire le point de la situation et, le but, de définir la marche à suivre avant la reprise des travaux.

La position du B.R.G.M., a été de dire que rien ne permettait, au vu des données acquises sur l'hydrodynamique de ce secteur particulièrement fissuré, d'exclure a priori une solution de rabattement par pompage, en précisant que seul un pompage d'essai de longue durée, fournirait les données suffisantes pour conclure sur la part à faire entre le volume de la cavité à vider et le débit de réalimentation par le milieu fissuré à éliminer.

Il fut convenu de profiter de la réalisation de la chambre de poussée Pailleron, pour faire suivre les débits extraits et les variations de niveau de la nappe qu'en découlement.

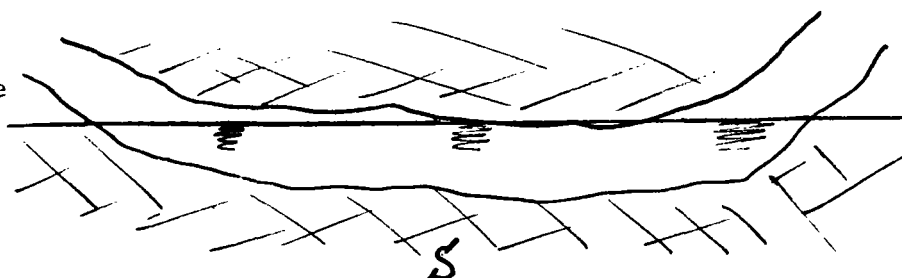
Le B.R.G.M. installa deux limnigraphes sur des piézomètres existants et fournit le planning de mesures à l'entreprise SOBEA pour suivre les niveaux des autres piézomètres (dont on trouvera le plan de situation à la page 156 et les graphiques d'évolution des niveaux page 155).

PRESENTATIONS DES RESULTATS ET COMMENTAIRES

Le 31.03.80, l'eau dans les piézomètres est sensiblement partout à la même cote. Le niveau apparemment plus élevé sur le point K21 G2 du rapport FONDASOL s'est avéré résulter d'une erreur de nivellement. *La nappe est libre et de faible gradient.*

Les 2,3 et 4.04.80, il a été procédé à des pompages de débits compris entre 100 et 150 m³/h selon les estimations qui se sont traduit immédiatement par une baisse instantanée et linéaire du niveau l'eau dans tous les piézomètres. L'évolution de niveau piézométrique est identique sur tous les points observés. *Effet de château d'eau.* Le réservoir que l'on vide ainsi a une surface libre de 1650 ± 350 m² ($6 \times Q / 0.45$ avec Q en m³/h. La vidange linéaire fait penser à une cavité de la forme suivante,

d'extension
assez importante

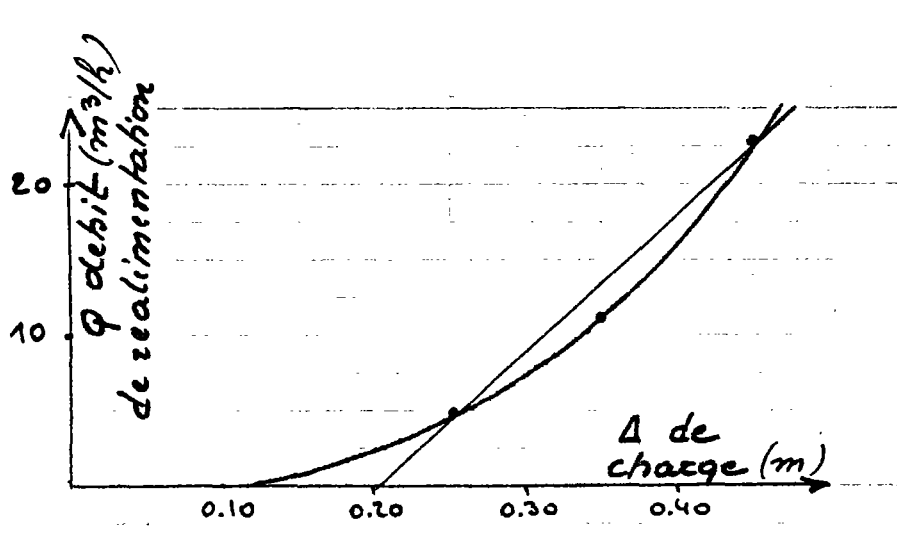


par conséquent

Les 4, 5, 6 et 7.07.80, après arrêt des pompages on observe une remontée des niveaux comparable sur tous les piézomètres. Le remplissage de la cavité n'est possible que par la réalimentation du milieu fissuré.

On peut approcher la perméabilité du massif par la méthode de SCHNEEBELI :

$$Q = 2,5K \Delta H \sqrt{S}$$



On obtient sensiblement

$$K \approx 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Le 08.04.80, le pompage reprend, tous les points se vident de façon identique.

Le 09.04.80, les drains en front de taille, sont ouverts comme l'avait proposé le B.R.G.M. On peut estimer à 150 m³/h le débit initial qui progressivement décroît. L'évolution du débit de vidange n'a pas été suivi.

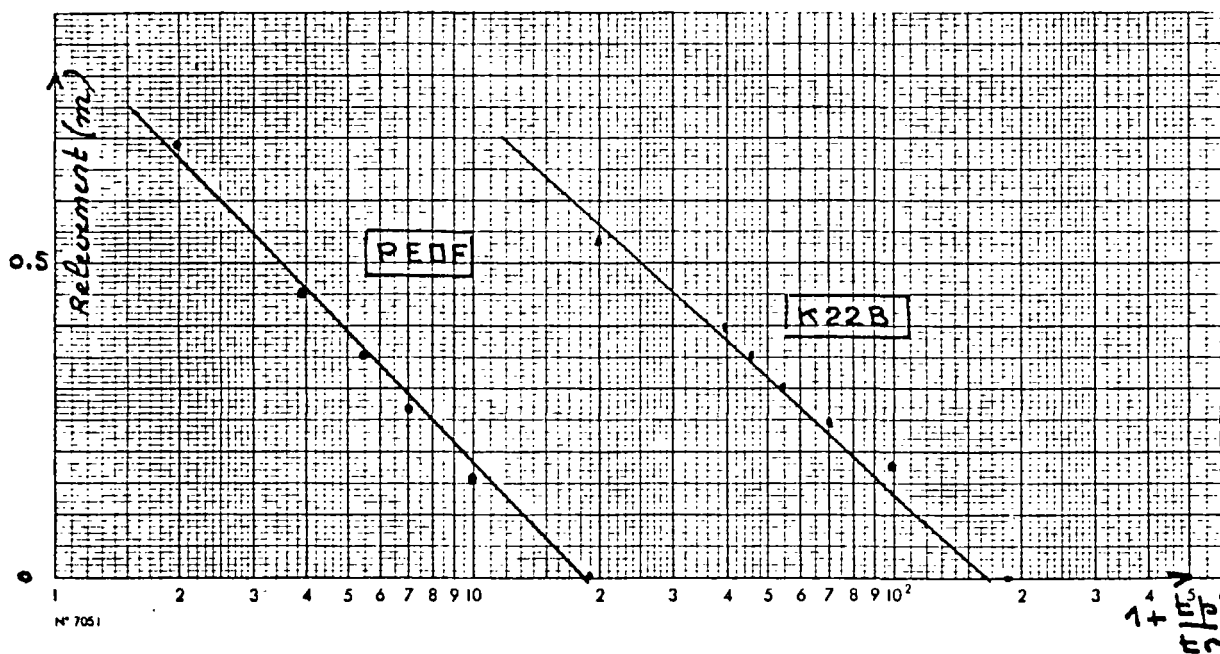
On observe qu'en dessous d'un rabattement par rapport à la cote initiale de 0,5 m, chaque piézomètre a sa propre évolution. Le point le plus proche du drain K 21 A ayant le plus fort rabattement, le point K 22 B intermédiaire ayant un rabattement moyen le point K 23 B le plus éloigné ayant le rabattement le plus faible.

Le 13.04.80, on atteint presque un état d'équilibre tant en débit qu'en hauteur, le réservoir est presque vidé, les drains ne débitent pratiquement plus.

Le 14.04.80, simultanément les pompages sont repris au puits Pailleron à raison de 8 à 12 heures par jour environ, créant une succession de descentes et de remontées dont on a pris l'enveloppe.

Le 18.04.80, les niveaux sont presque stabilisés. On retombe dans un schéma de l'hydraulique du puits.

On exploitera la remontée sur les points E.D.F et K 22 B et on déterminera la transmissivité par la méthode de JACOB, en estimant que le débit moyen journalier pompé au puits Pailleron est de 50 m³/h ($T = 0.183 Q/i$)



- la pente i de la droite de JACOB est voisine de 0.6 - 0.7.

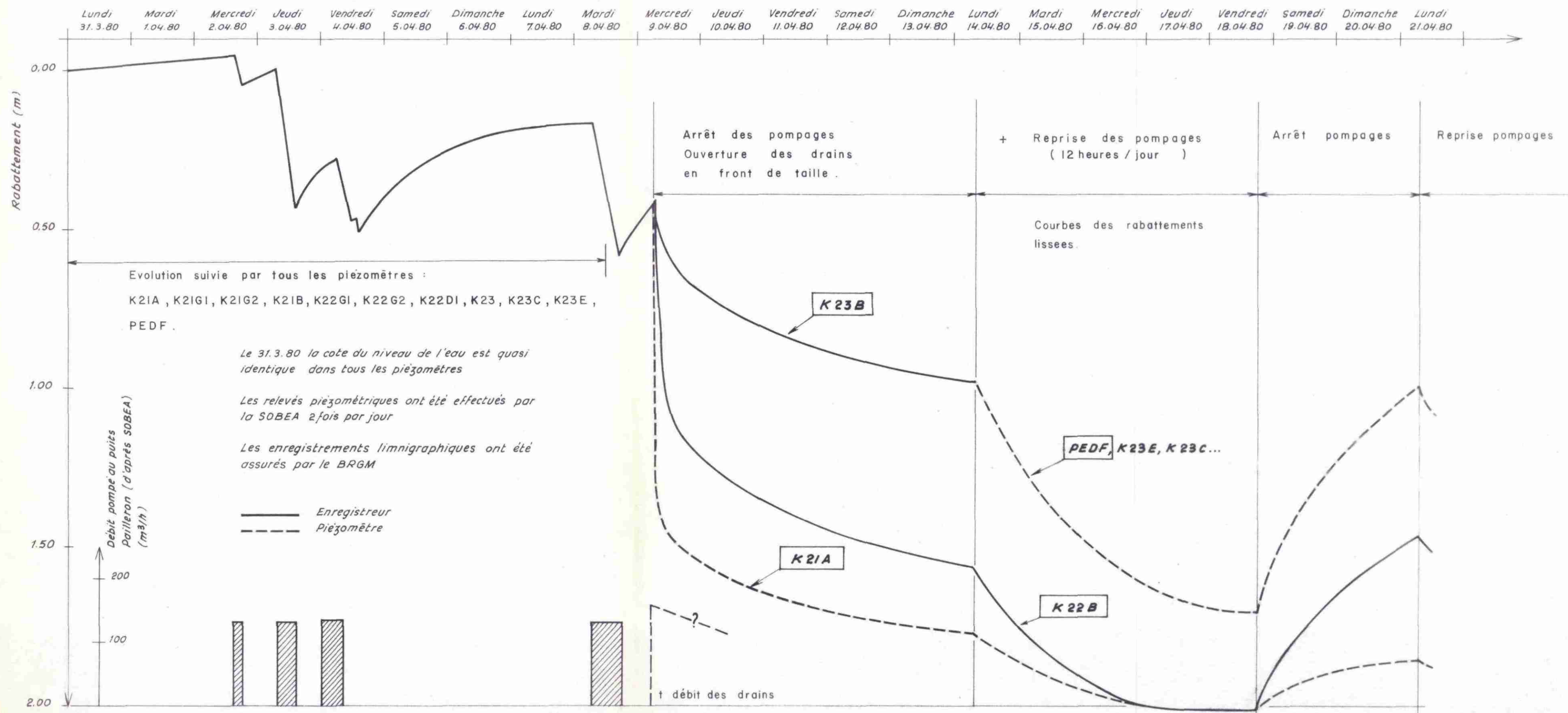
On en déduit $T \approx 1,5 \cdot 10^{-3}$ m²/s valeur relativement élevée, qui rend bien compte du degré de fracturation de la zone.

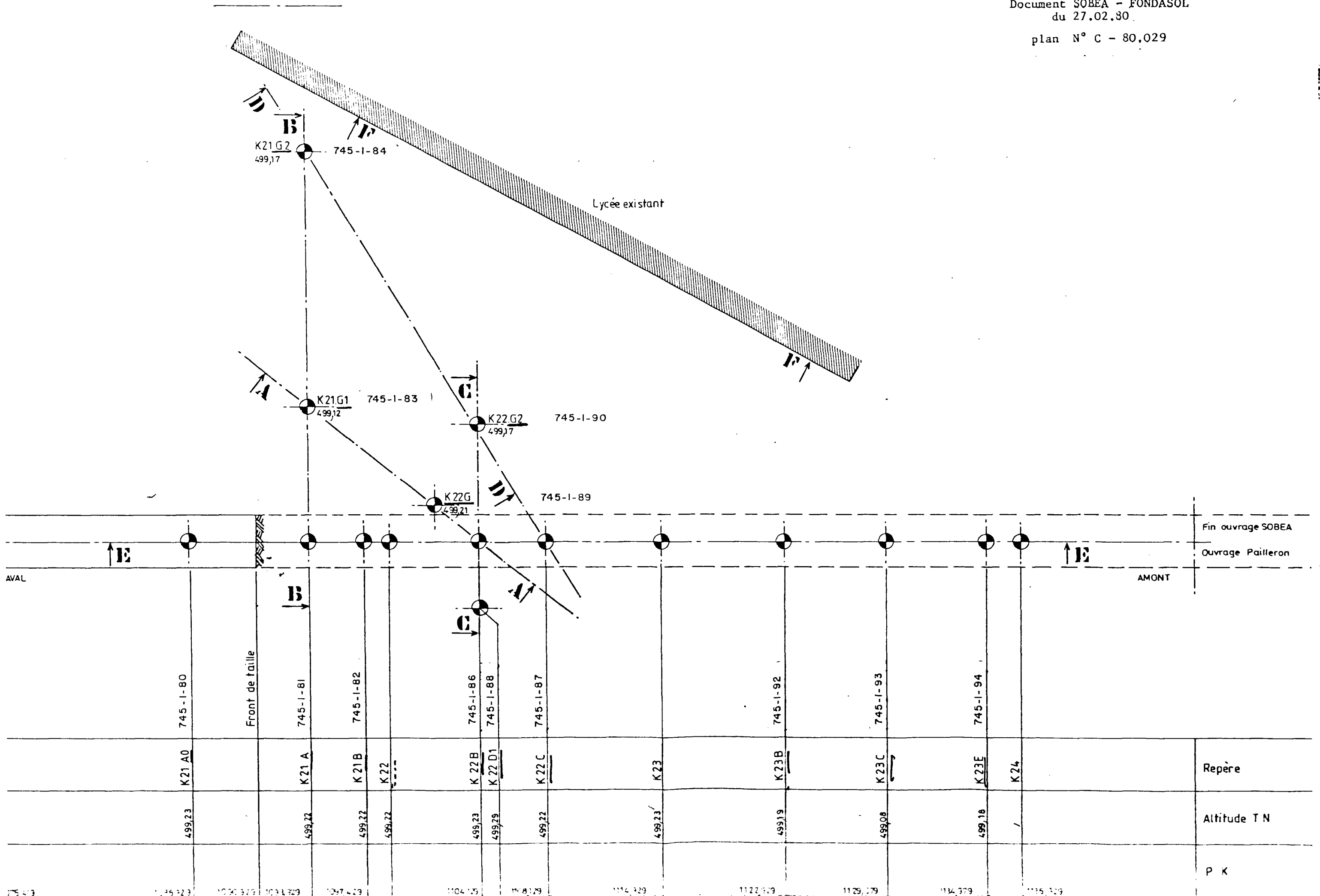
Si l'on fait le rapport de la transmissivité sur la perméabilité, on en déduit une hauteur aquifère sollicitée d'une dizaine de mètres, compte tenu de la profondeur de l'ouvrage de captage, ceci parait tout à fait cohérent.

EVOLUTION DES RABATTEMENTS

DU 31-3-80 AU 21-4-80

(Collecteur Bd Thiers, St ETIENNE)







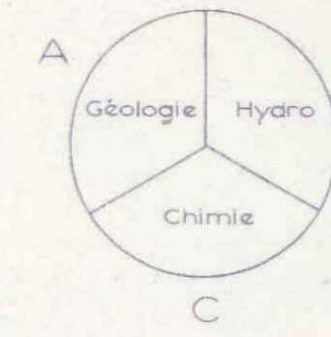
VILLE DE SAINT-ETIENNE

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN RECHERCHE DOCUMENTAIRE

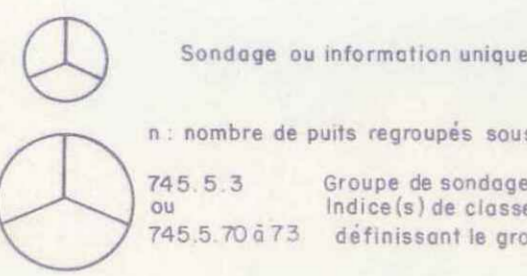
échelle 1/5000 PLANCHE 22

IMPLANTATION DES DONNEES PONCTUELLES RECUEILLIES

LEGENDE



- sans données géologiques
- A 1 données géologiques peu profondes
- 2 données géologiques profondes, puits miniers
- aucun renseignement
- B 1 niveaux d'eau ponctuels (ou existence d'une émergence connue)
- 2 suivi piézométrique
- 3 valeurs de paramètres (essais de débits)
- pas d'analyse
- C 1 analyse ponctuelle
- 2 analyse suivie



modification	date
	01-1981
BO SGN 546 RHA	

dessin VFR
visa MFR













Service Géologique Régional
RHÔNE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude
ETUDE HYDROGÉOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle 1/5000 PLANCHE 32

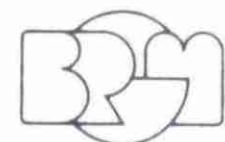
ELEMENTS DE GEOLOGIE DE LA ZONE ETUDIEE

-  Limite de la zone étudiée
 -  Affleurement des couches de charbon les plus importantes
 -  Failles importantes
 -  Accidents secondaires
 -  Limite approximative des alluvions du Furon
- ELEMENTS SUPPORTS DES COUPES SERIEES
-  Cours d'eau non canalisé
 -  Cours d'eau canalisé
 -  Tracé des coupes sériees NS (n°1 à 6) et EW (A-E)

modification	date
	01/1981
80 SGN 546 RHA	

dessin VFR
visa MFP





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

etude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIE
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

echelle 1/5000
PLANCHE 321a

COUPE PROFONDE W.E

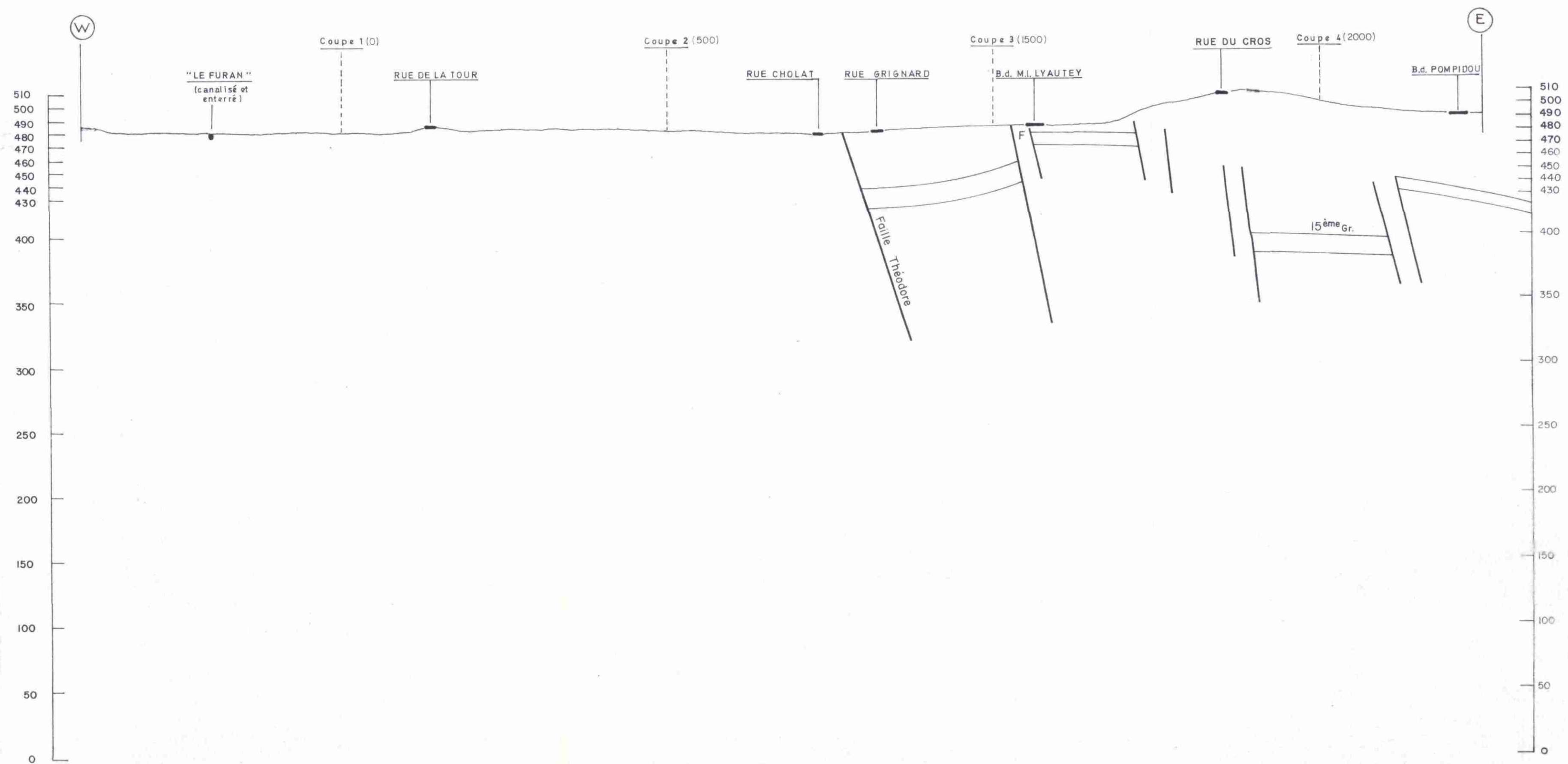
A

modification	date
	01 1981

dessin JFR
visa MFP

80 SGN 546 RHA

COUPE A





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

etude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

echelle 1/5000
PLANCHE 321 b

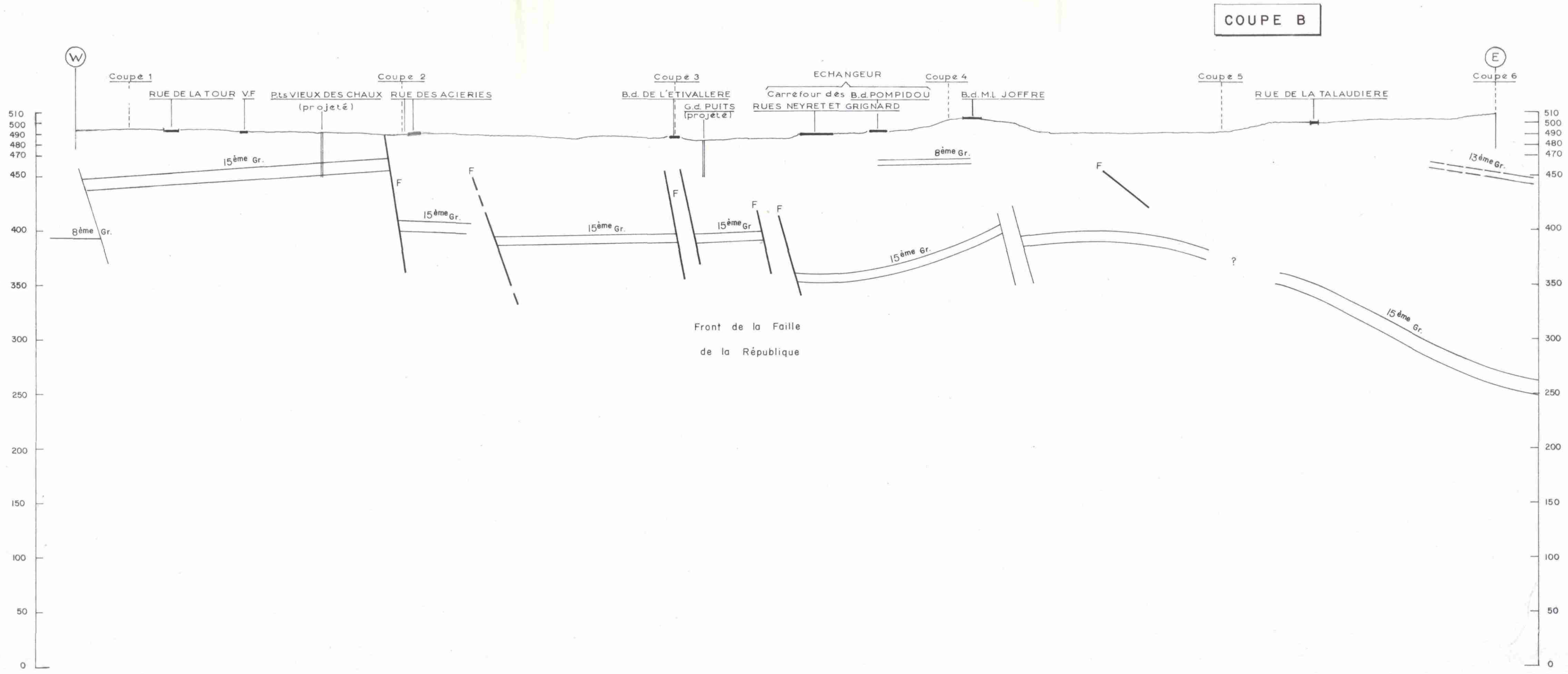
COUPE PROFONDE W.E

B

modification	date
	01 1981

80 SGN 546 RHA

dessin VFR
visa MFP





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Échelle 1/5000
PLANCHE 321 d

COUPE PROFONDE W.E

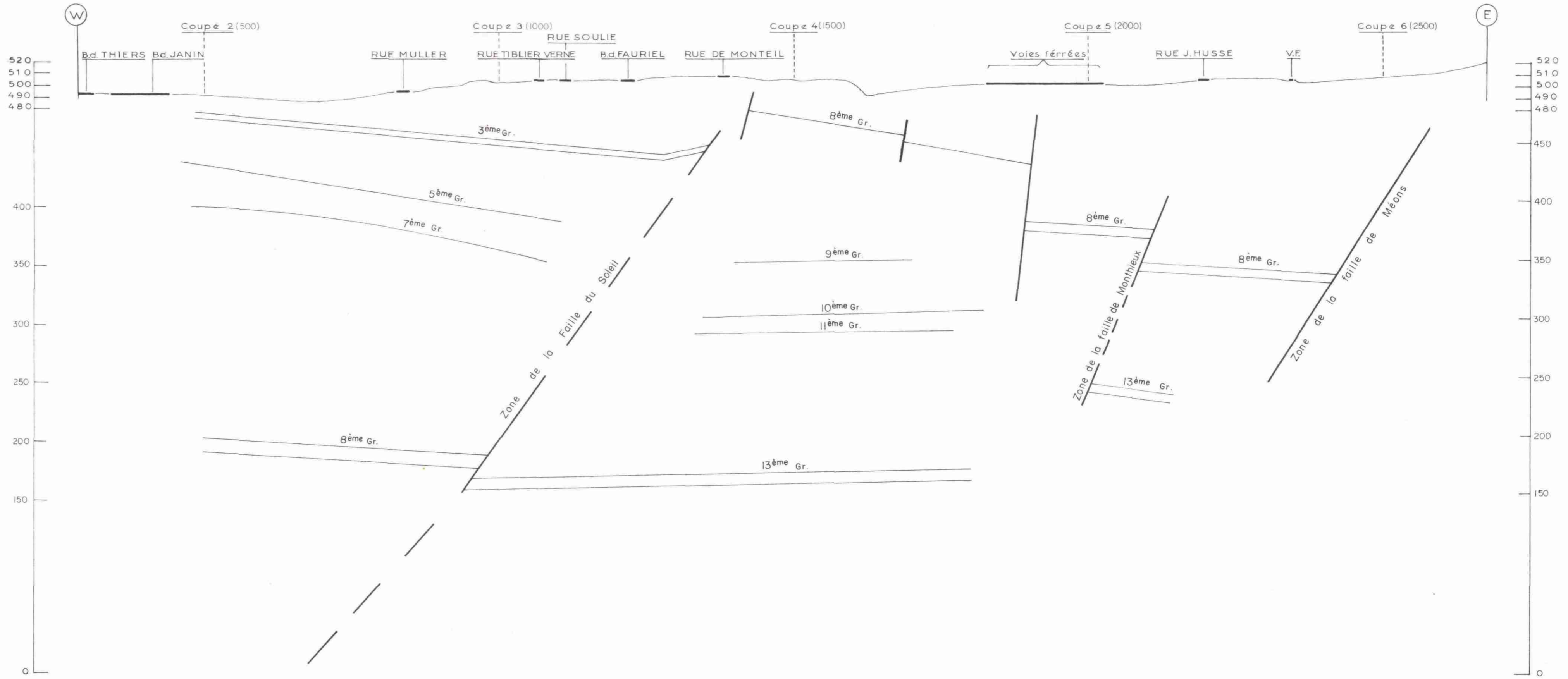
D

modification	date
	01 1981

dessin JFR
visa MFP

80 SGN 546 RHA

COUPE D





Service Géologique Régional
RHÔNE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIE
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle 1/5000

PLANCHE 321 e

COUPE PROFONDE W.E

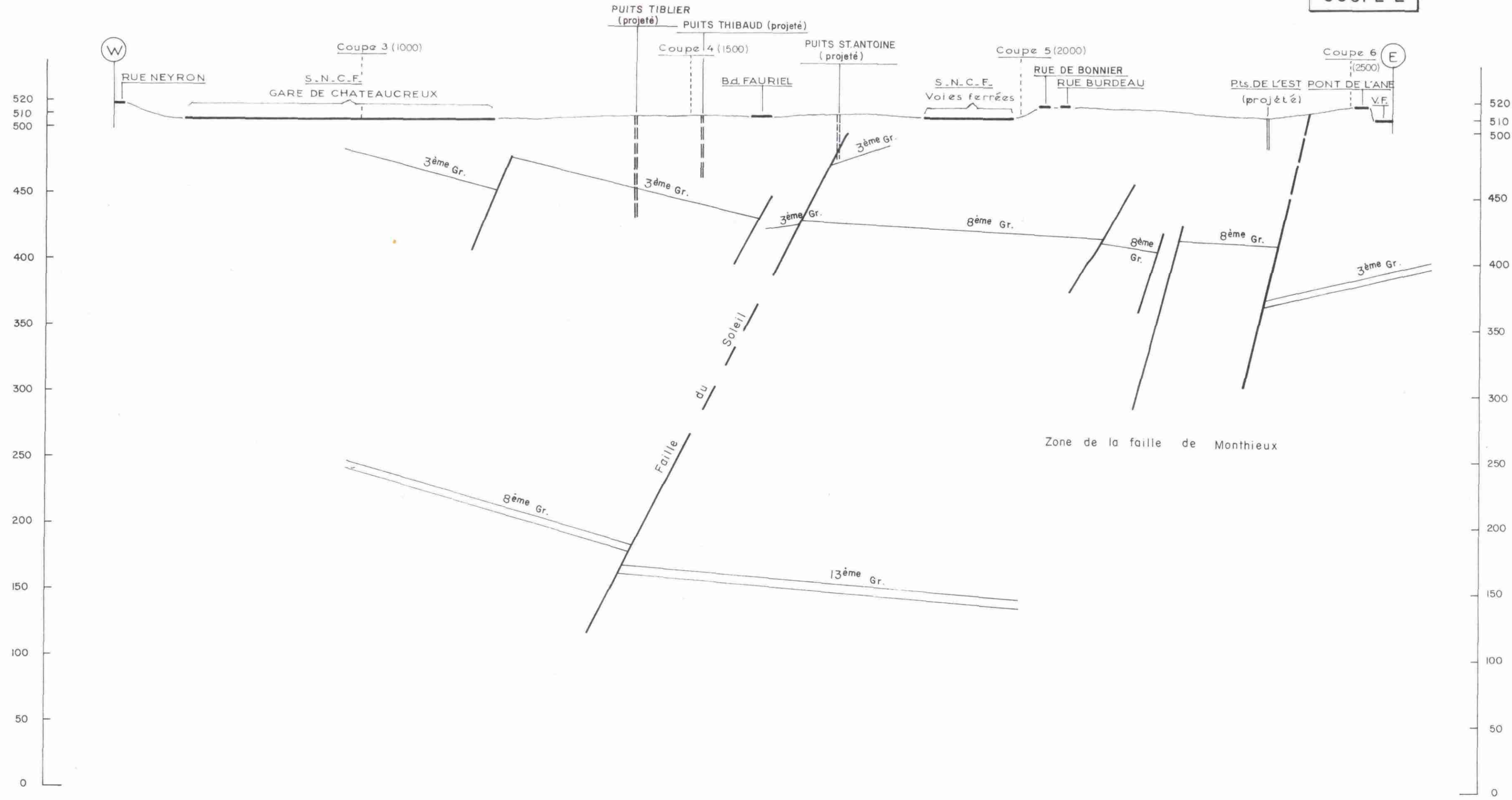
E

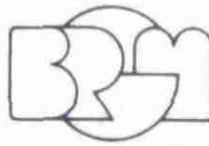
modification	date
	01 1981

80 SGN 546 RHA

dessin VFR
visa MFP

COUPE E





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

COUPE 1

etude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

echelle 1/5000

PLANCHE 321 f

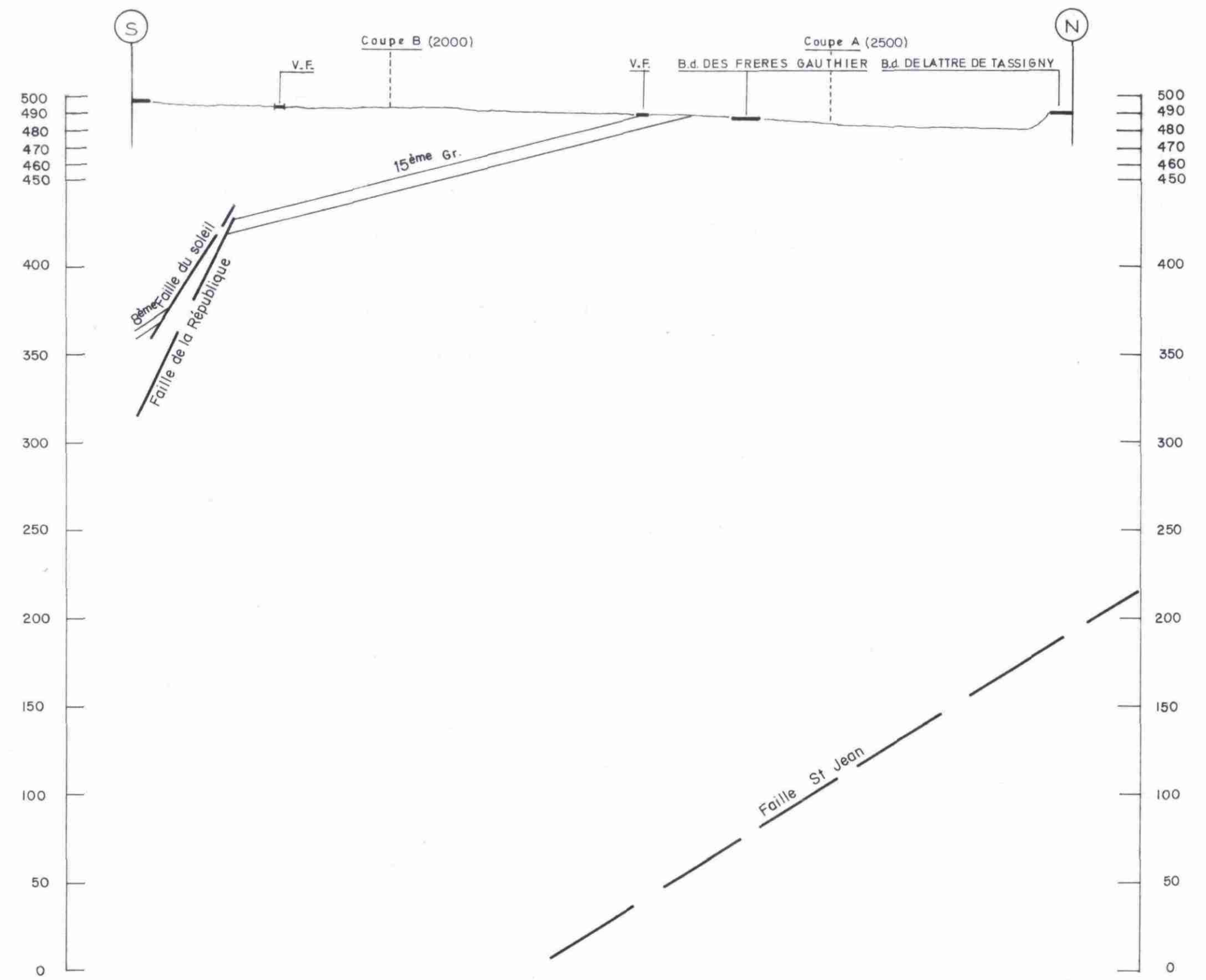
COUPE PROFONDE N.S.

1

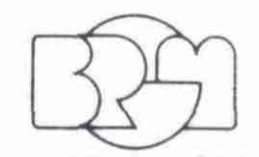
modification	date
	01 1981

80 SGN 546 RHA

dessin VFR
visa MFP



COUPE 2



Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle 1/5000
PLANCHE 321 g

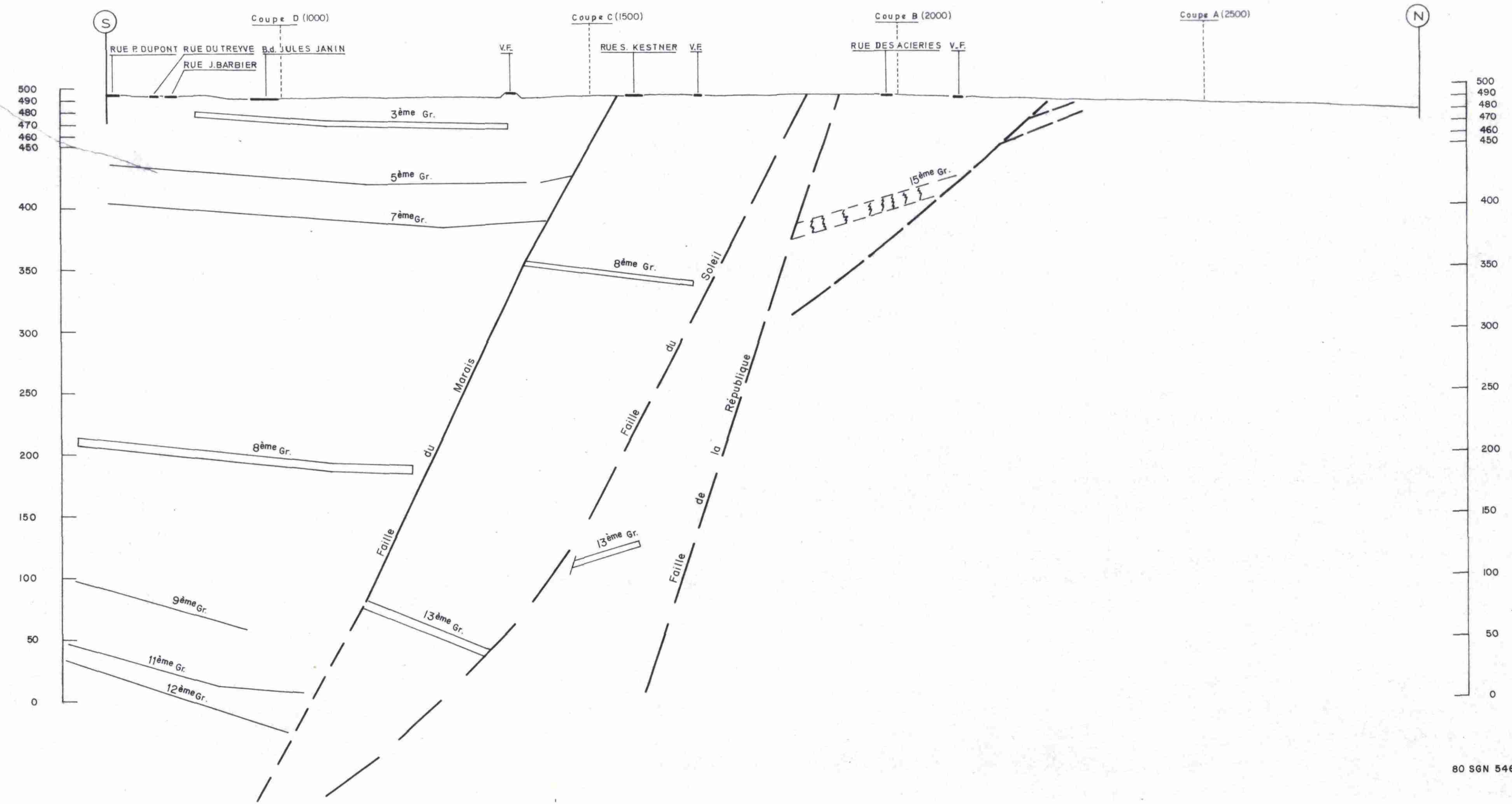
COUPE PROFONDE N.S.

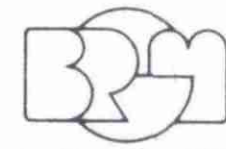
2

modification	date
	01 1981

80 SGN 546 RHA

dessin JFR
visa MFP





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

etude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

echelle 1/5000
PLANCHE 321 h

COUPE PROFONDE N.S

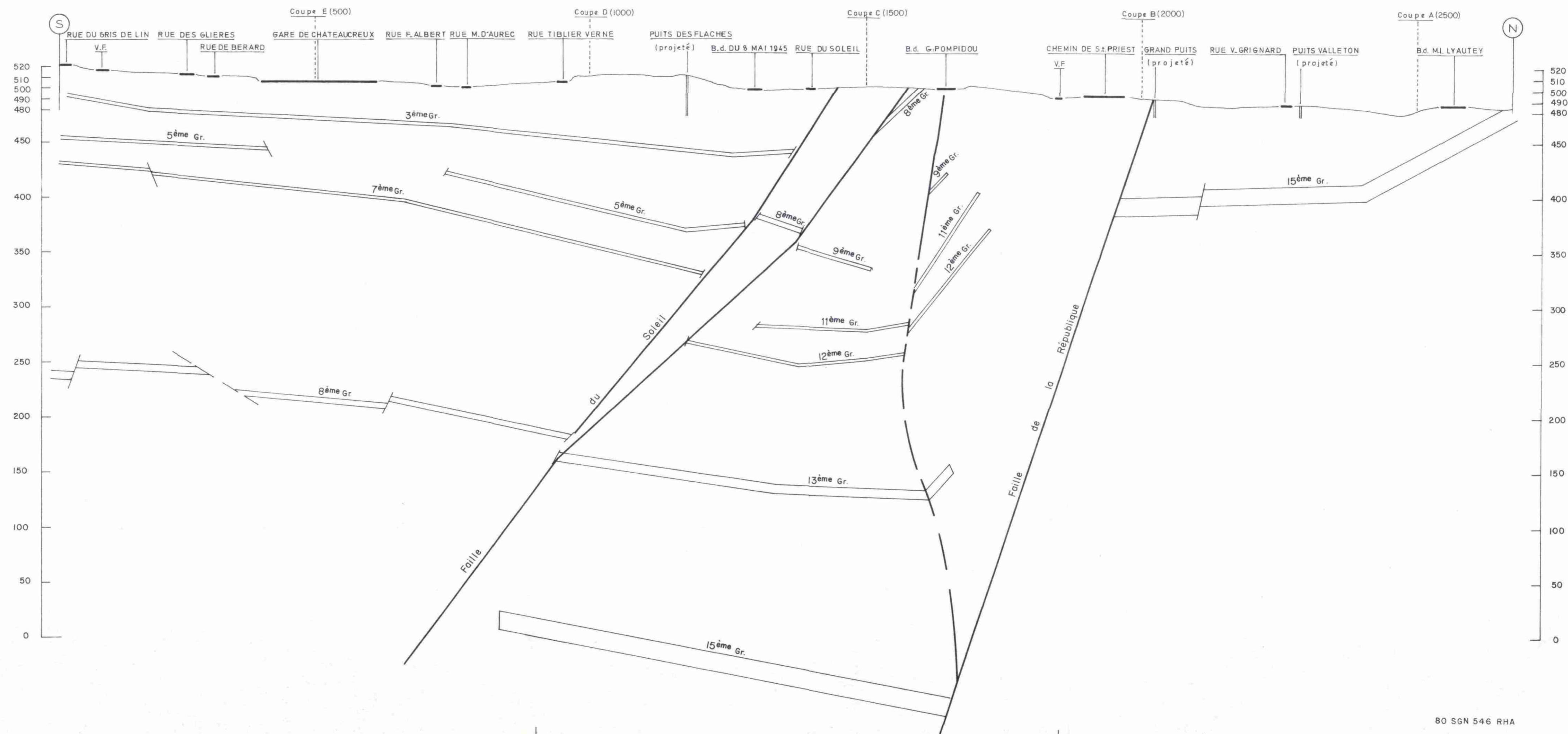
3

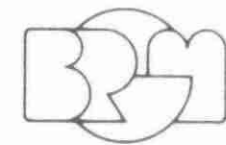
modification	date
	01 1981

80 SGN 546 RHA

dessin UFR
visa MFP

COUPE 3





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle: 1/5000

PLANCHE 321 i

COUPE PROFONDE N.S.

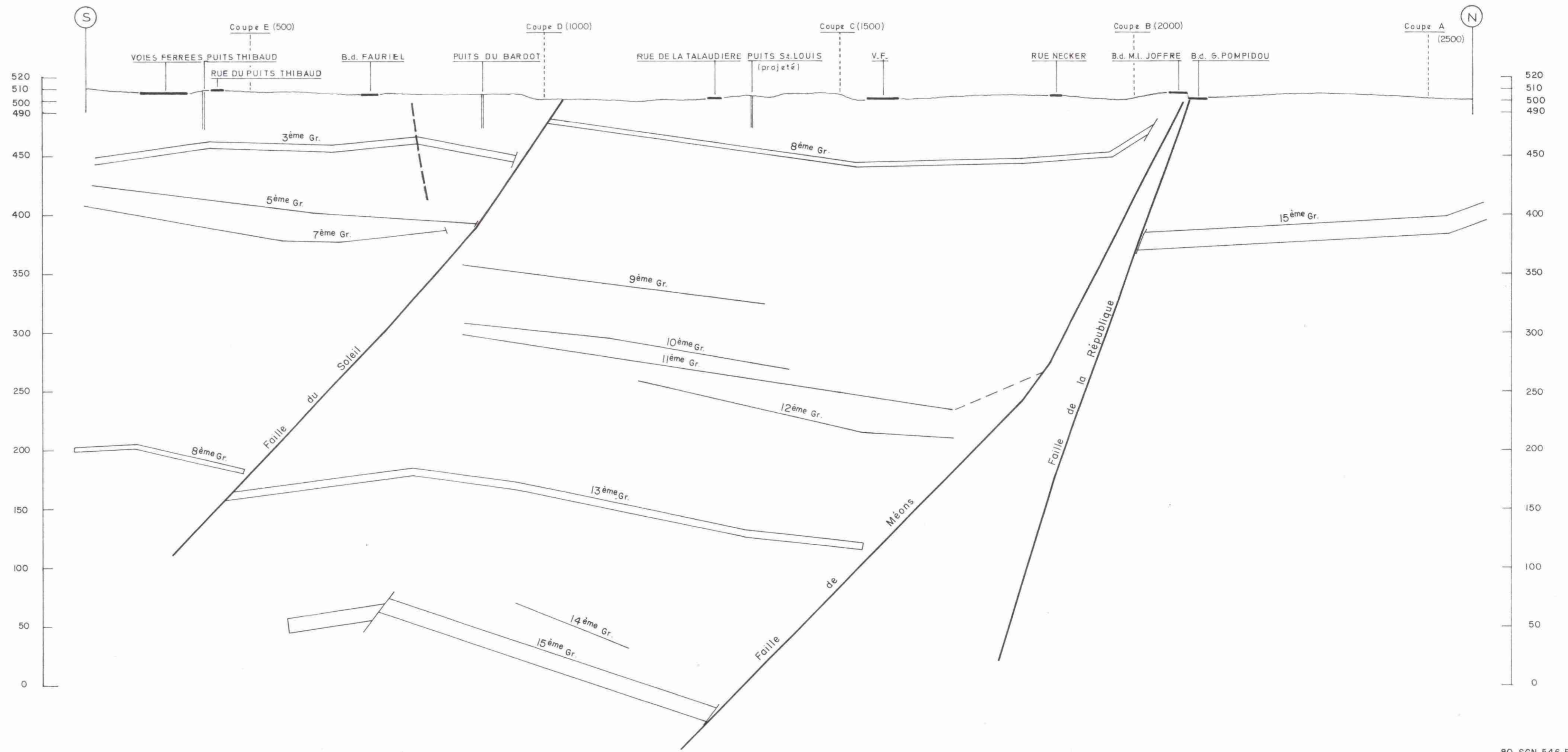
4

modification	date
	01 1981

80 SGN 546 RHA

dessin JFR
visa MFP

COUPE 4





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle 1/5000

PLANCHE 321j

COUPE PROFONDE N.S.

5

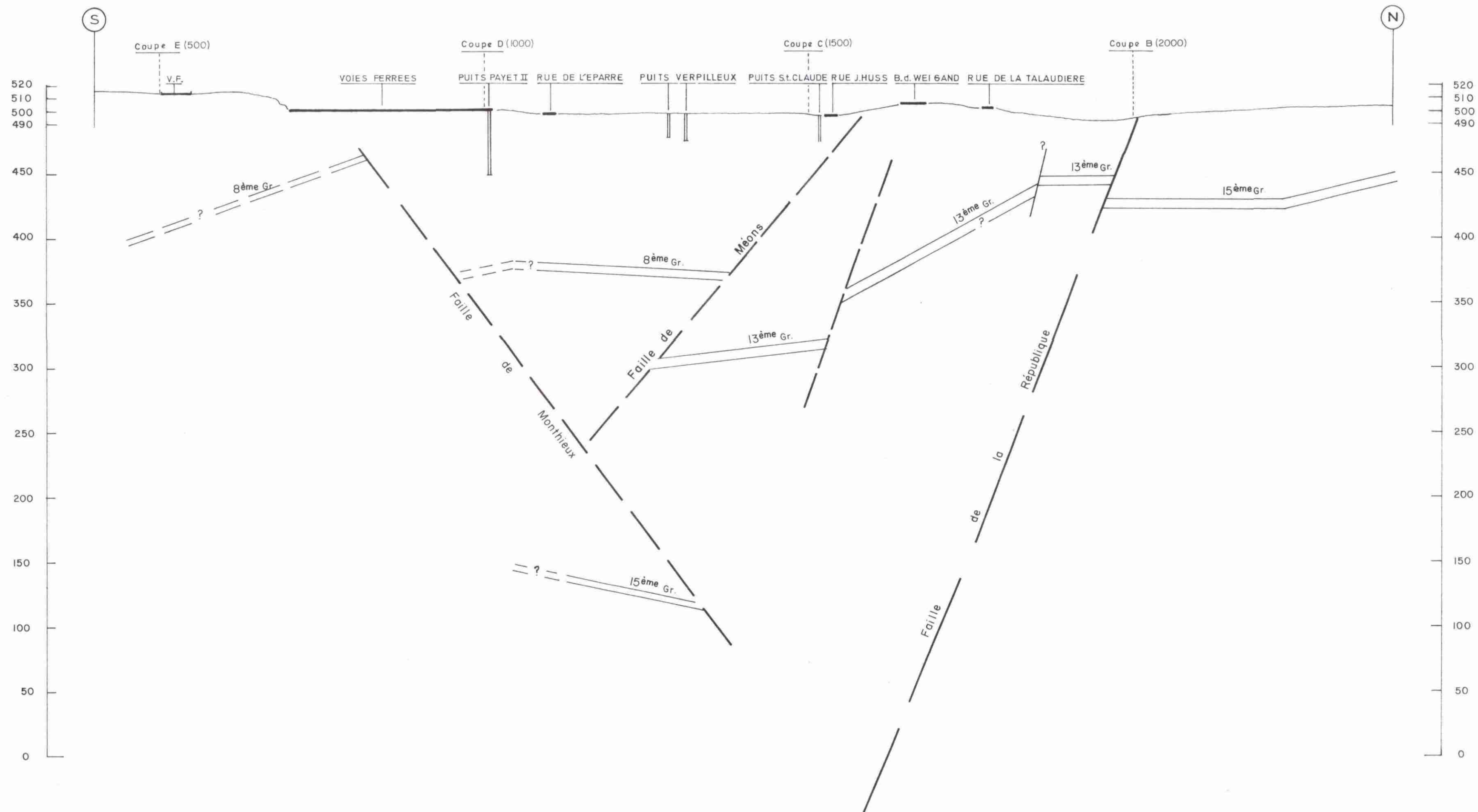
modification	date
	01 1981

dessin UFR
visa MFP

80 SGN 546 RHA

COUPE 5

Planche 321j



80 SGN 546 RHA



Service Géologique Régional
RHÔNE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

etude
**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIE
RECHERCHE DOCUMENTAIRE**

echelle 1/5000

PLANCHE 321 k

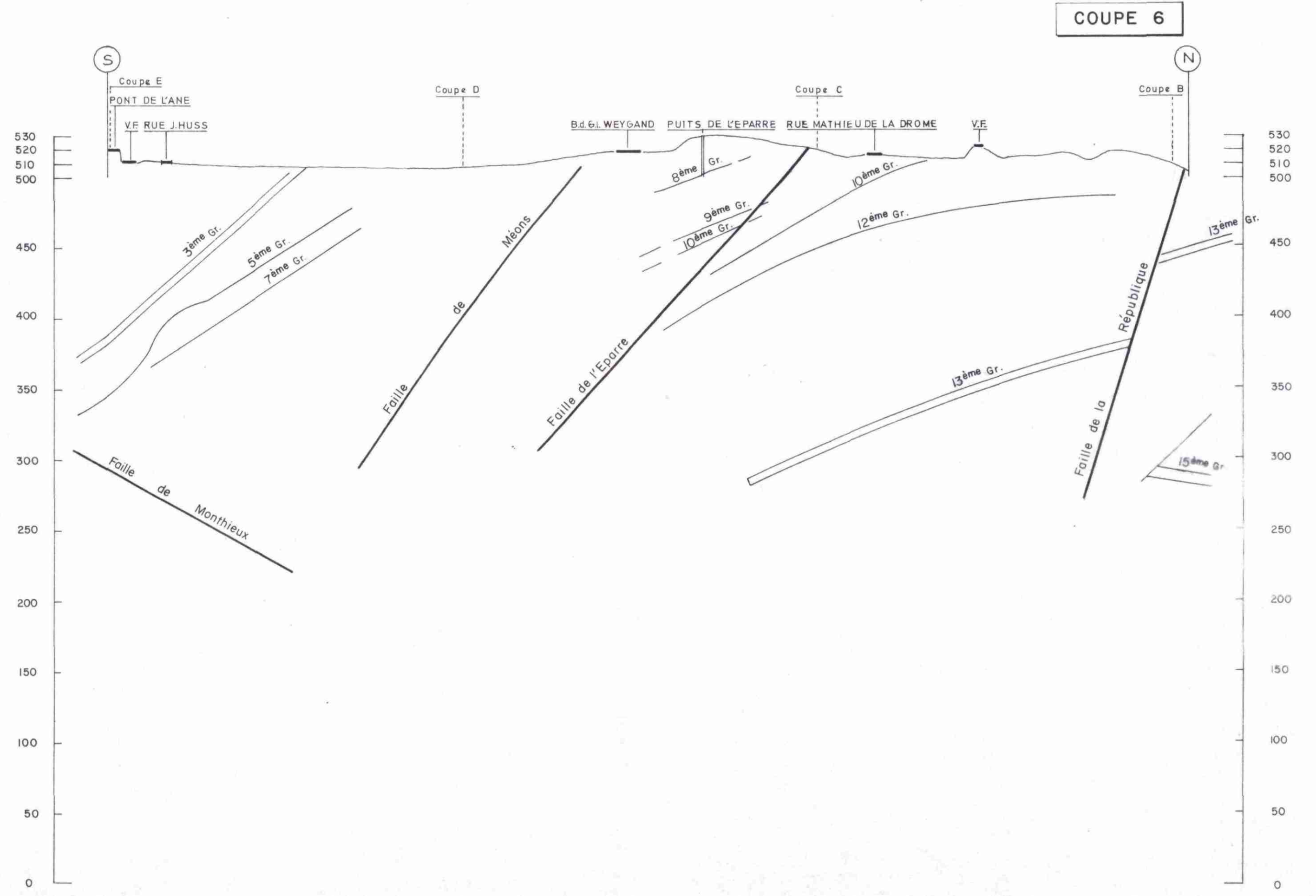
COUPE PROFONDE N.S.

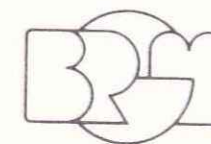
6

modification	date
	01 1981

80 SGN 546 RHA

dessin JFR
visa MFP





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle: 1/5000

PLANCHE 322 a

COUPE SUPERFICIELLE W.E.

LEGENDE

A

745.1.39 Indice de classement BRGM du sondage (Dans le cas de sondages multiples regroupés sous ce n° ont été sélectionnés le ou les sondages les plus représentatifs)

Puits des GRAMIÈRES Puits exécuté lors de l'exploitation minière

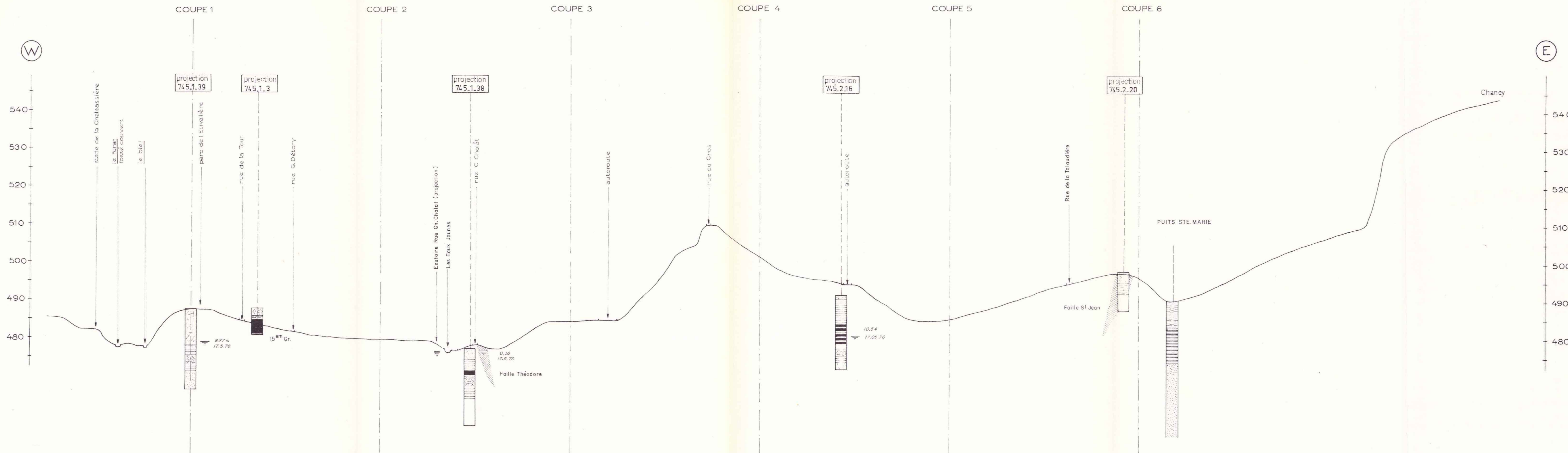
- Vide franc
- Formations superficielles
- Remblais superficiels
- Remblais de galerie
- Schistes
- Grès
- Schistes gréseux
- Charbon
- Failles ou zones failonnées
- Niveau piézométrique

448 NGF
11.3 profondeur / sol
16.6.80 date de la mesure

modification	date
	01.1981

80 SGN 546 RHA

COUPE A



dessin VFR
VISA MFP



Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle 1/5000
PLANCHE 322 b

COUPE SUPERFICIELLE W.E.

B.C

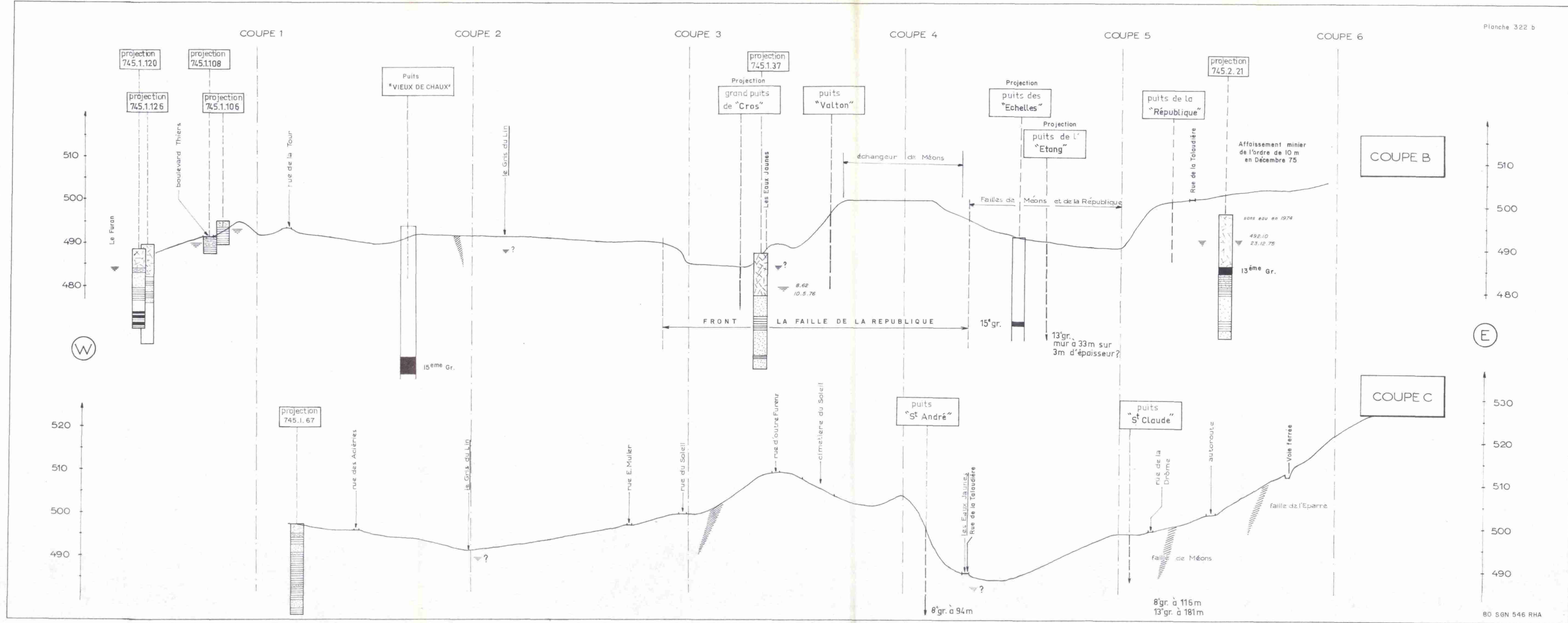
LEGENDE

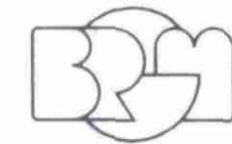
- 745.1.39 Indice de classement BRGM du sondage (Dans le cas de sondages multiples regroupés sous ce n° ont été sélectionnés le ou les sondages les plus représentatifs)
- Puits des GRAMIÈRES Puits exécuté lors de l'exploitation minière
- Vide franc
- Formations superficielles
- Remblais superficiels
- Remblais de galerie
- Schistes
- Grès
- Schistes gréseux
- Charbon
- Faïlles ou zones failées
- Niveau piézométrique
448 - NIF
12.3 - profondeur / so.
10.6 BC - date de la mesure

modification	date
	01 1981

dessin JFR
visa MFP

80 SGN 546 RHA





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

etude

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN RECHERCHE DOCUMENTAIRE

echelle 1/5000

PLANCHE 322 c

COUPE SUPERFICIELLE W.E.

LEGENDE

D.E

745.1.39 Indice de classement BRGM du sondage (Dans le cas de sondages multiples regroupés sous ce n° ont été sélectionnés le ou les sondages les plus représentatifs)

Puits des GRAMIÈRES Puits exécuté lors de l'exploitation minière

- Vide franc
- Formations superficielles
- Remblais superficiels
- Remblais de galerie
- Schistes
- Grès
- Schistes gréseux
- Charbon
- Failles ou zones faillees
- Niveau piézométrique

44 B : NGF
11.3 : profondeur / sol
16.6.80 : date de la mesure

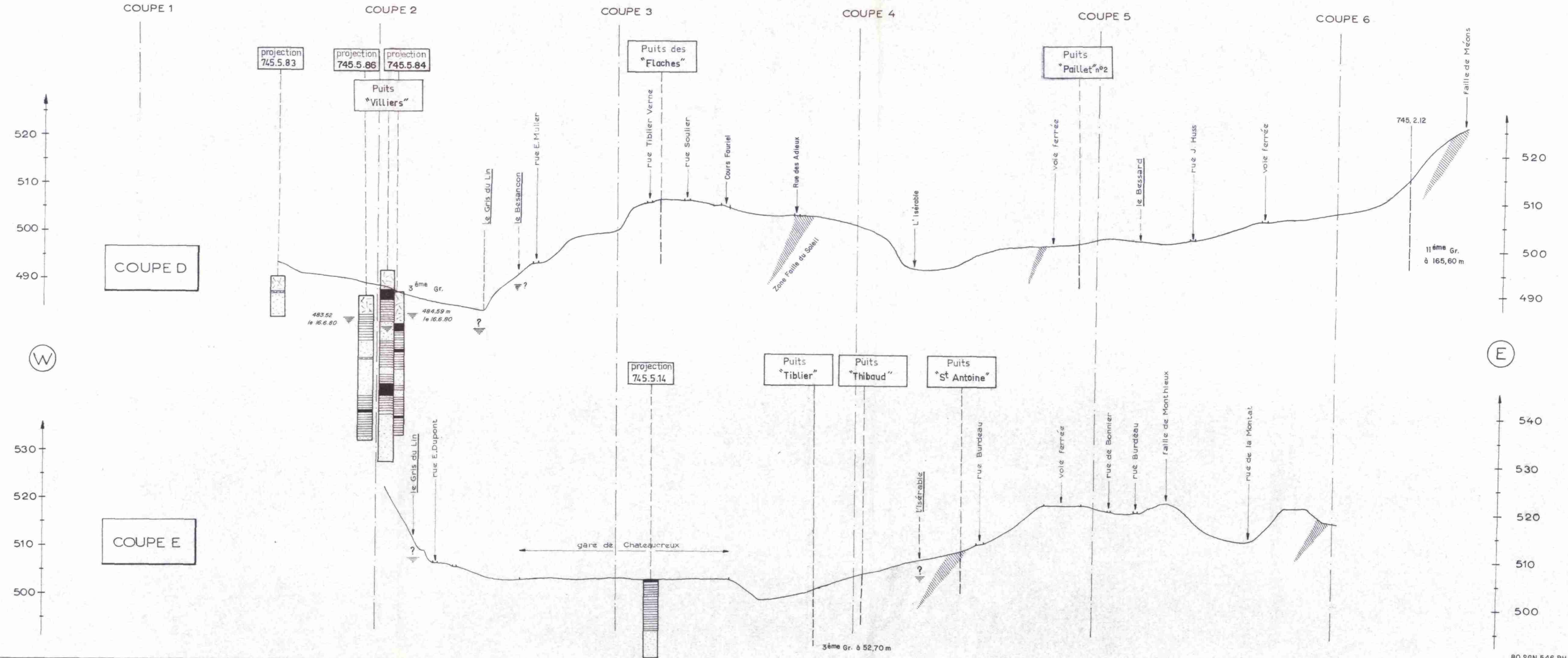
modification	date
	01.1981

80 SGN 546 RHA

dessin VFR

visa MFP

Planche 322 c



80 SGN 546 RHA



Service Géologique Régional
RHÔNE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle 1/5000

PLANCHE

322 d

COUPE SUPERFICIELLE N.S.

LEGENDE

1.2

745.1.39

indice de classement BRGM du sondage (Dans le cas de sondages multiples regroupés sous ce n° ont été sélectionnés le ou les sondages les plus représentatifs)

Puits des
GRAMIERES

Puits exécuté lors de l'exploitation minière

- Vide franc
- Formations superficielles
- Remblais superficiels
- Remblais de galerie
- Schistes
- Grès
- Schistes gréseux
- Charbon
- Failles ou zones faillees
- Niveau piézométrique

44.8 NOT
11.3 profondeur Ess
16.6.80 date de la mesure

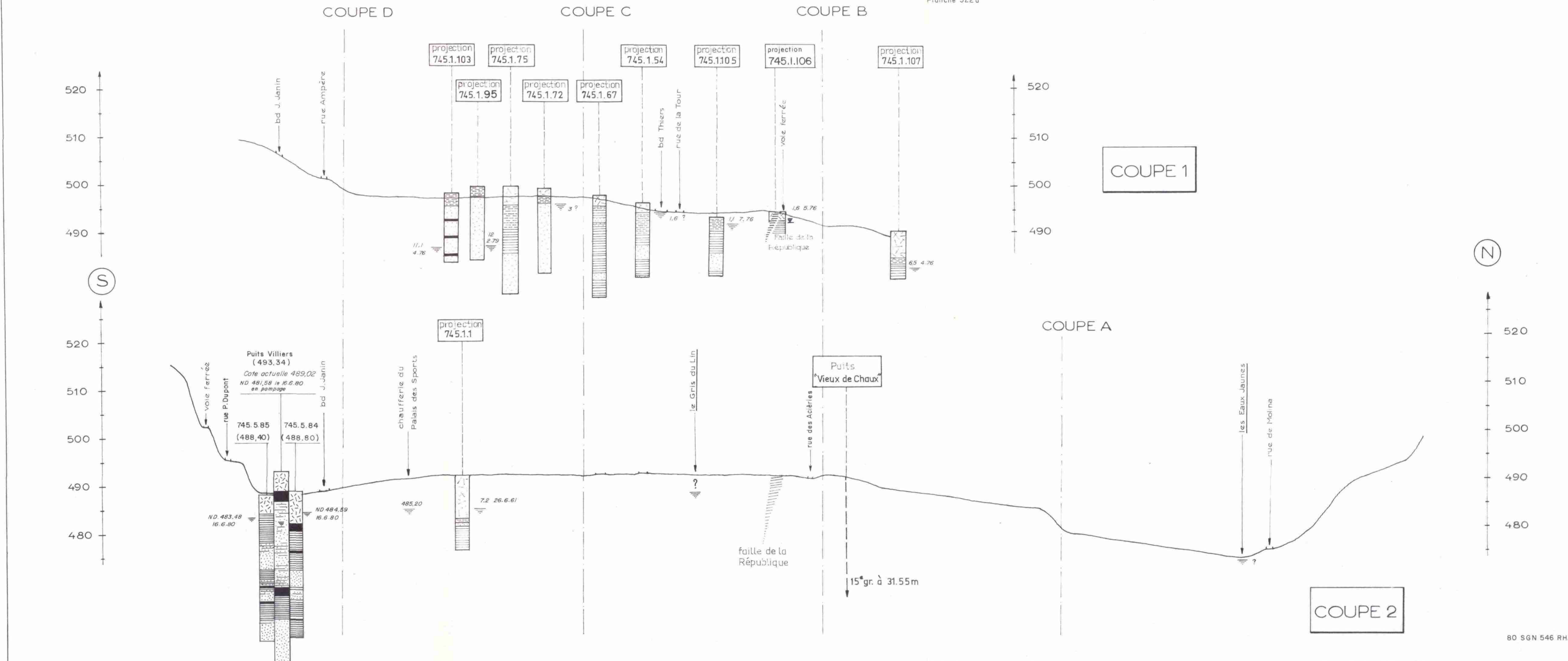
modification	date
	01 1981

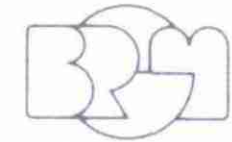
80 SGN 546 RHA

dessin JFR

visa MFP

Planche 322 d





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

PROJET 1/5000

PLANCHE 322 e

COUPE SUPERFICIELLE N.S.

3

LEGENDE

745 139 Indice de classement BRGM du sondage. Dans le cas de sondages multiples regroupés sous ce N° ont été sélectionnés les sondages les plus représentatifs.

Puits des GRAMIÈRES Puits exécuté lors de l'exploitation minière

- Vide franc
- Formations superficielles
- Remblais superficiels
- Remblais de galerie
- Schistes
- Grès
- Schistes gréseux
- Charbon
- Failles ou zones failées
- Niveau piézométrique

448 1981
1:3 profondeur (m)
6:6 BR: date de mesure

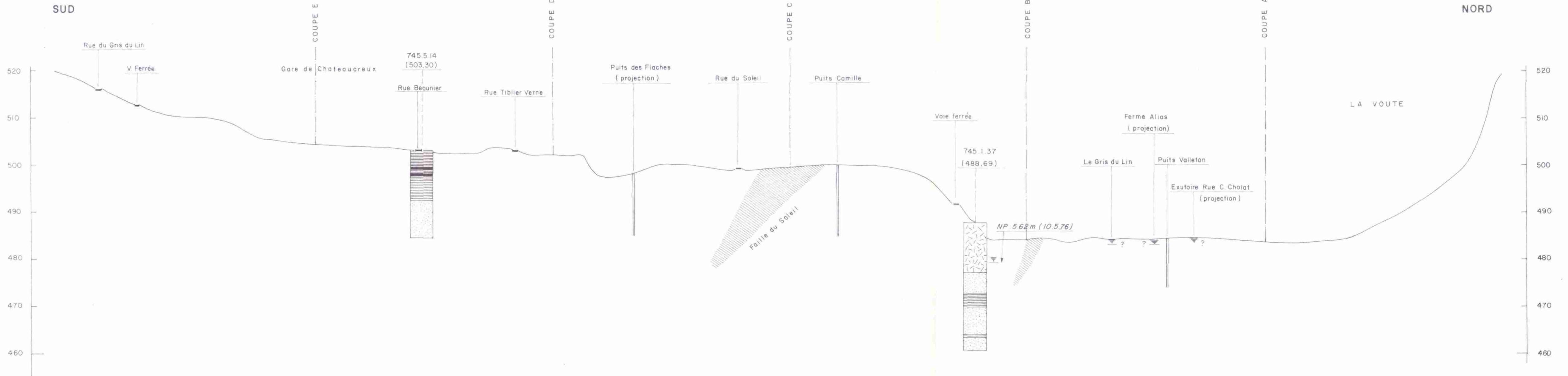
modification	date
	07 1981

dessin VFR
visa MFP

80 SGN 546 RHA

Planche 322 e

COUPE 3





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

etude
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN
RECHERCHE DOCUMENTAIRE

echelle 1/5000
PLANCHE 322 f

COUPE SUPERFICIELLE N.S.

4.5

LEGENDE

745.1.39 Indice de classement BRGM du sondage (Dans le cas de sondages multiples regroupés sous ce n° ont été sélectionnés le ou les sondages les plus représentatifs)

Puits des GRAMIÈRES Puits exécuté lors de l'exploitation minière

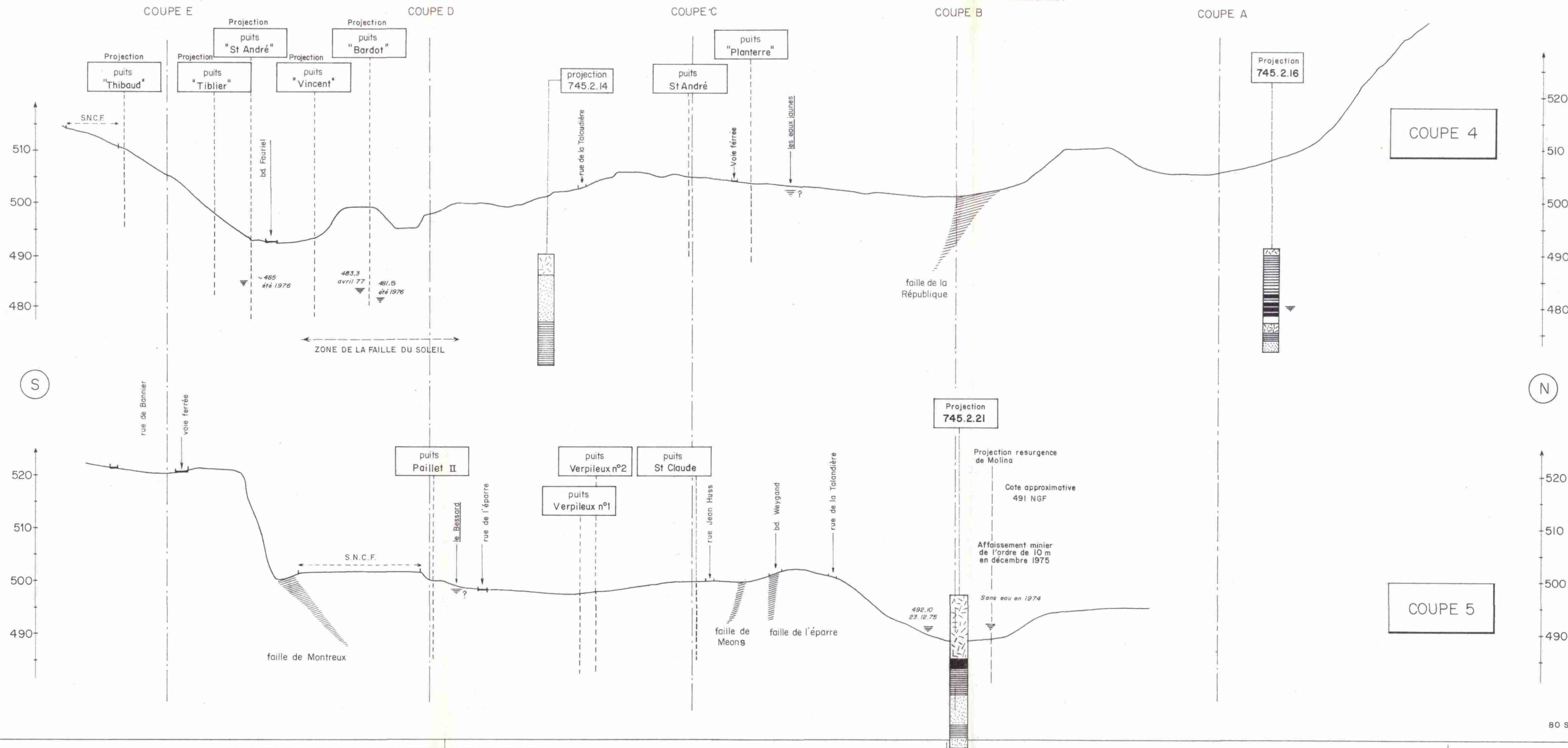
- Vide franc
- Formations superficielles
- Remblais superficiels
- Remblais de galerie
- Schistes
- Grès
- Schistes gréseux
- Charbon
- Failles ou zones failées
- Niveau piézométrique

448 NGF
11.3 profondeur / sol
16.6.80 date de la mesure

modification	date
	01 1981

80 SGN 546 RHA

dessin JFR
visa MFP





Service Géologique Régional
RHONE-ALPES

VILLE DE
SAINT-ETIENNE

étude

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU STEPHANIEN RECHERCHE DOCUMENTAIRE

échelle 1/5000

PLANCHE 322 g

COUPE SUPERFICIELLE N.S.

LEGENDE

6

745.1.39

Indice de classement BRGM du sondage (Dans le cas de sondages multiples regroupés sous ce n° ont été sélectionnés le ou les sondages les plus représentatifs)

Puits des GRAMIÈRES

Puits exécuté lors de l'exploitation minière

- Vide franc
- Formations superficielles
- Remblais superficiels
- Remblais de galerie
- Schistes
- Grès
- Schistes gréseux
- Charbon
- Failles ou zones faillees
- Niveau piézométrique

448 NGF
11.3 profondeur / sol
16.6.80 date de la mesure

modification	date
	01.1981

dessin JFR

visa MFP

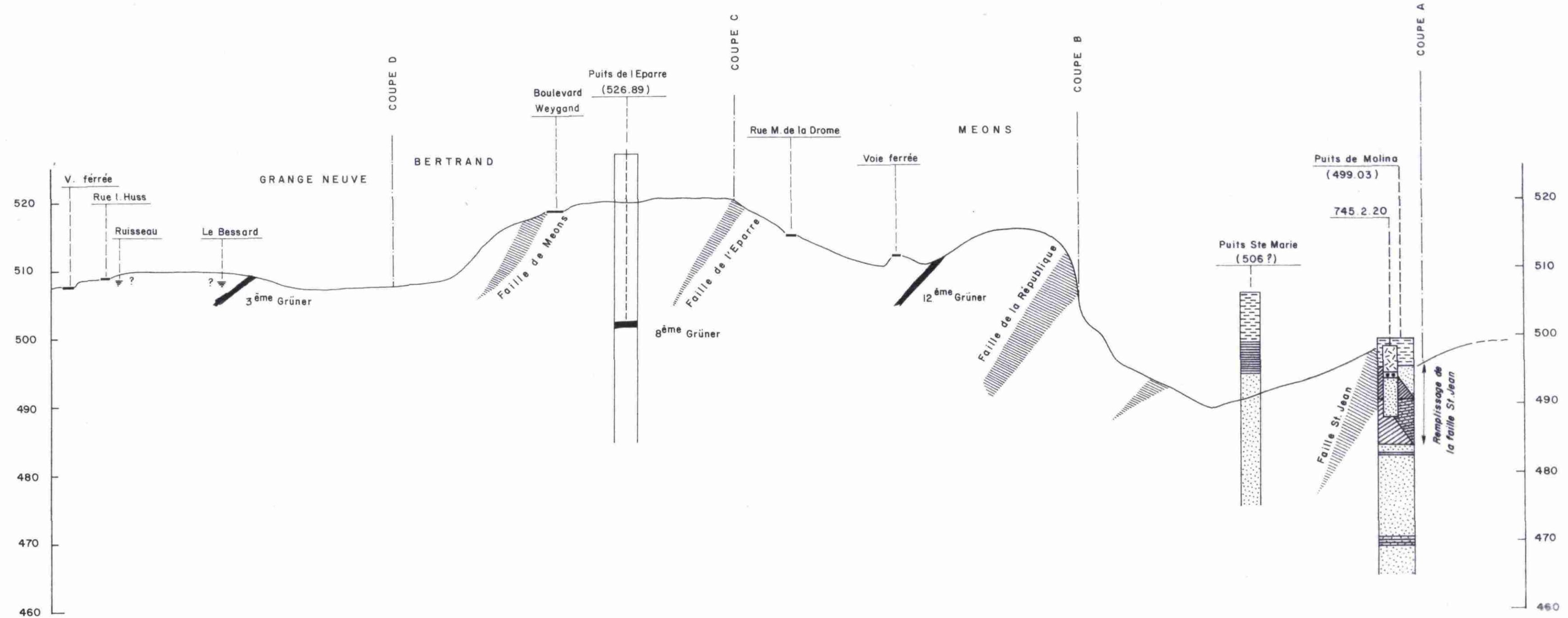
80 SGN 546 RHA

Planche 322 g

COUPE 6

SUD

NORD



80 SGN 546 RHA