SOCIETE D'ECONOMIE MIXTE DU METROPOLITAIN DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE
Grand Palais de la Foire
Quai Achille Lignon 69006 LYON - Tél. (78) 52.90.09

METRO DE LYON

SYNTHESE DES ETUDES GEOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES DU B.R.G.M. EN VUE DE LA CREATION D'UN RESEAU METROPOLITAIN DANS L'AGGLOMERATION LYONNAISE

par

H. GUDEFIN et D. ROUSSELOT

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 — 45018 ORLÉANS CEDEX — Tél. (38) 66.06.60

Service géologique régional JURA - ALPES
B. P. 6083 . 69604 VILLEURBANNE / Croix-Luizet — Tél. (78) 52.26.67

74 SGN 057 JAL

Lyon, Mars 1974

R E S U M E

MODALITES ADMINISTRATIVES

Cette étude a été ralisée à la demande et pour le compte de la Société d'Economie mixte du métropolitain de l'agglomération Lyonnaise (S.E.M.A.L.Y.), Grand Palais de la Foire, quai Achille Lignon, à LYON.

OBJET DE L'ETUDE

Son objet consiste en la synthèse des différents rapports spécifiques antérieurement établis par le Service géologique régional Jura Alpes du B.R.G.M. sous le double aspect de la géologie et de l'hydrogéologie de l'agglomération Lyonnaise en général et des lignes projetées du métropolitain en particulier.

RESULTATS

Dans ce rapport l'on trouvera les références bibliographiques, les cartes piézométriques de basses eaux mesurées et de hautes eaux simulées, la carte du toit de la molasse, une carte de distribution des transmissivités onze profils géologiques et hydrogéologiques détaillés sur les lignes projetées du métropolitain.

DATE DE REALISATION DE L'ETUDE

FEVRIER 1974

INTERLOCUTEUR A LA S.E.M.A.L.Y. — Mr. BOUYAT

INGENIEUR SGR JURA ALPES CHARGE DE L'ETUDE — D. ROUSSELOT

INGENIEURS SGR JURA ALPES RESPONSABLES DE L'ETUDE

- Données géologiques : H. GUDEFIN
- Données hydrogéologiques : D. ROUSSELOT

DESSINATEUR — JF. RIEUX

SECRETAIRE — MF. BERTAUX

Pages

TABLE DES MATIERES

1 - INTRODUCTION 4

11 - PLAN DE SITUATION ET LOCALISATION DES ETUDES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES 4

12 - GEOLOGIE SUCCINCTE DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE 4

13 - HYDROGEOLOGIE SUCCINCTE DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE 5

2 - BIBLIOGRAPHIE 7

3 - PIEZOMETRIE 8

31 - LA PIEZOMETRIE : SON INTERET 8

32 - RESEAU D'OBSERVATION ET PERIODE D'OBSERVATION 8

33 - BASSES EAUX MOYENNES 9

34 - TRES HAUTES EAUX 9

35 - PIEZOMETRIE DE LA DEPRESSION DE VAISE 9

36 - PIEZOMETRIE DE LA PRESQU'ILE 12

37 - PIEZOMETRIE DE L'EST LYONNAIS 12

38 - REFERENCES PIEZOMETRIQUES 13

4 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES 14

41 - METHODE DE DETERMINATION 14

42 - VALEUR MOYENNE DES PERMEABILITES 14

43 - COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT MOYEN 15

44 - CARTE DES TRANSMISSIVITES DE LA NAPPE PRINCIPALE 15

45 - REFERENCES POUR LES CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES 15

5 - MOLASSE 17

Pages

6 - PROFIL PERRACHE-DECINES 19

61 PERRACHE - PONT MORAND (FIG. 61) 19

611 - Géologie 19

612 - Hydrogéologie 20

6121 - Piézométrie 20

6122 - Caractéristiques hydrodynamiques 20

62 PONT MORAND - BOULEVARD DES BELGES - PART DIEU (Fig. 62) 22

621 - Géologie 22

622 - Hydrogéologie 22

6221 - Piézométrie 22

6222 - Caractéristiques hydrodynamiques 22

63 BOULEVARD DES BELGES - BOULEVARD DE CEINTURE ATELIERS-DECINES 24

631 - Géologie 24

632 - Hydrogéologie 24

6321 - Piézométrie 24

6322 - Caractéristiques hydrodynamiques 24

7 - PROFIL PLATEAU DE LA DUCHERE - PONT BONAPARTE 27

71 - PLATEAU DE LA DUCHERE - DEPRESSION DE VAISE JUSQU'A LA PLACE VALMY 27

711 - Géologie 27

7111 - Plateau de la Duchère 27

7112 - Dépression de Vaise 27

712 - Hydrogéologie 28

7121 - Plateau de la Duchère 28

7122 - Dépression de Vaise 28

Pages

72 - DEPRESSION DE VAISE DE LA PLACE VALMY - COLLINE DE FOURVIERE JUSQU'A LA SAONE 30

721 - Géologie 30

7211 - Dépression de Vaise 30

7222 - Colline de Fourvière jusqu'à la Saône 30

722 - Hydrogéologie 31

7221 - Dépression de Vaise 31

7222 - Colline de Fourvière jusqu'à la Saône 31

8 - PROFIL PONT BONAPARTE - POSTE AUX CHEVAUX 33

81 - PONT BONAPARTE - PLACE D'ARSONVAL (Fig. 81) 33

811 - Géologie 33

812 - Hydrogéologie 34

8121 - Piézométrie 34

8122 - Caractéristiques Hydrodynamiques 34

82 - PLACE D'ARSONVAL - POSTE AUX CHEVAUX (Fig. 82 a et 82 b) 36

821 - Géologie 36

822 - Hydrogéologie 37

9 - PROFIL PERRACHE-GAMBETTA - PART DIEU 40

91 - Géologie 40

92 - Hydrogéologie 40

10 - PROFIL BOULEVARD DES TCHECOSLOVAQUIES - AV. JULES GUESDE 42

101 - Géologie 42

102 - Hydrogéologie 42

Pages

LISTE DES FIGURES

Fig. 11	: PLAN DE SITUATION	6
Fig. 33	: NIVEAUX PIEZOMETRIQUES DE BASSES EAUX MODERNES DE LA NAPPE PRINCIPALE	10
Fig. 34	: NIVEAUX PIEZOMETRIQUES DE TRES HAUTES EAUX DE LA NAPPE PRINCIPALE	11
Fig. 43	: CARTE DES TRANSMISSIVITES AFFICHEES POUR LES MODELES DE SIMULATION	16
Fig. 5	: TOIT DE LA MOLASSE	18
Fig. 6	: PERRACHE-PONT MORAND	21
Fig. 62	: PONT MORAND - BOULEVARD DES BELGES - PART DIEU	23
Fig. 63 a	: BLD DES BELGES BLD DE CEINTURE ATELIERS	25
Fig. 63 b	: BLD DE CEINTURE - DECINES	26
Fig. 71	: PLATEAU DE LA DUCHERE DEPRESSION DE VAISE JUSQU'A LA LA PLACE VALMY	29
Fig. 72	: DEPRESSION DE VAISE DE LA PLACE VALMY COLLINE DE FOURVIERE JUSQU'A LA SAONE	32
Fig. 81	: PONT BONAPARTE PLACE D'ARSONVAL	35
Fig. 82 a	: PLACE D'ARSONVAL - POSTE AUX CHEVAUX PAR RN 6	38
Fig. 82 b	: PLACE D'ARSONVAL - POSTE AUX CHEVAUX PAR L'AVENUE SAINT-EXUPERY	39
Fig. 9	: PERRACHE-GAMBETTA - PART DIEU	41
Fig. 10	: BOULEVARD DES TCHECOSLOVAQUES AE JULES GUESDE	43

1 - INTRODUCTION

Ce rapport a été établi à la demande de la Société d'Economie du métropolitain de l'agglomération lyonnaise (SEMALY) *par le Service Géologique Régional Jura-Alpes du* B.R.G.M., *avec mission pour ce dernier, de condenser et concentrer en un seul document, les résultats des diverses études géologiques et hydrogéologiques qu'il a effectué dans le cadre de la création à Lyon, d'un réseau métropolitain.*

Ce document ne contient que les éléments de synthèse et les résultats globaux qui ont pu être extraits des différents rapports spécifiques antérieurement établis, mais on y trouvera toutes les références nécessaires pour retrouver rapidement les données partielles ou ponctuelles dont on pourrait avoir besoin.

Plus peut être encore que nulle part ailleurs, la diversité et la complexité de la géologie et de l'hydrogéologie lyonnaise, ont justifiées pleinement la nécessité d'études détaillées, permettant de se mettre à l'abri des désagréables surprises, et d'opter en toute-connaissance de cause, pour telle ou telle solution.

11 - PLAN DE SITUATION ET LOCALISATION DES ETUDES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

Sur la figure 11, l'on trouvera situés les profils ou les zones plus particulièrement étudiées, ainsi que les principaux traits géologiques et hydrogéologiques de l'agglomération lyonnaise.

12 - GEOLOGIE SUCCINCTE DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE

Pour ce convaincre de sa variété, sachons que l'on trouvera sur les divers trajets projetés du métro, des terrains de nature et d'âges géologiques très différents, allant chronologiquement du granite ou gneiss primaire, aux remblais très récents le plus souvent argileux et d'épaisseur essentiellement variable en passant par :

- Un "Conglomérat de base" miocène *déposé localement au contact du socle, principalement vers la base des versants de Fourvière et de la Croix-Rousse.*

- Les sables du miocène, *d'abord d'origine marine à la base ("Sables de Saint Fons"), passant ensuite à des dépôts lagunaires, saumâtres, ceux-ci assurant la transition entre le régime marin et un régime terminal d'eau douce dépôts continentaux (= "Pontien" des anciens auteurs).*

Cet ensemble sableux, largement développé en rive gauche du Rhône, est sporadiquement consolidé en lentilles grésifiées (molasse) plus ou moins résistante

- Les cailloutis fluviatiles du Pliocène supérieur, *localisés sur la colline de Fourvière et sur le plateau de la Duchère.*

- Les alluvions "pré-glaciaires" *(moraine à faciès caillouteux), formées de cailloutis noyés dans un sable très peu argileux. D'épaisseur variable mais souvent considérable (plusieurs dizaines de mètres) ces cailloutis sont fréquemment agglomérés en un poudingue résistant = "béton bâtard" ; ils affleurent*

généralement en une lisière suivant le pourtour des reliefs glaciaires, et sont surmontés par des dépôts morainiques plus récents et plus argileux.

- La moraine glaciaire *à dominante argileuse : formation hétérogène dans laquelle s'imbriquent des amas ou couches lenticulaires d'argile, de sable, de galets et de blocs (blocs erratiques pouvant atteindre plusieurs mètres cubes).*

C'est la formation constituant le couronnement des collines de Fourvière, de la Croix-Rousse, et de Bron Parilly.

- Les alluvions fluvio-glaciaires : *cailloutis hétérométriques sablo-graveleux ; ce sont des matériaux détritiques glaciaires remaniés, lavés, et débarrassés en grande partie de leur fraction argileuse ; leur mise en place post-glaciaire, est tributaire de l'action des eaux courantes et s'intègre aux "nappes de comblement" dont les matériaux ont remblayé les "couloirs" fluvio-glaciaires de l'Est Lyonnais.*

- Les alluvions fluviatiles du Rhône et de la Saône, *anciennes (terrasses) ou plus récentes (lit majeur), constituées de sable, graviers, et galets, avec quelques lentilles argileuses disséminées.*

- Les limons de débordement

13 - HYDROGEOLOGIE SUCCINCTE DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE

Par voie de conséquence, l'hydrogéologie de l'agglomération lyonnaise est fort complexe.

Nous retiendrons trois systèmes aquifères indépendants :

- Le système aquifère de la dépression de Vaise *qui comporte trois nappes de piézométrie et de caractéristiques hydrodynamiques très distinctes, en relation les unes avec les autres (la nappe de la basse terrasse, la nappe des alluvions modernes de la Saône, la nappe des limons de débordement).*

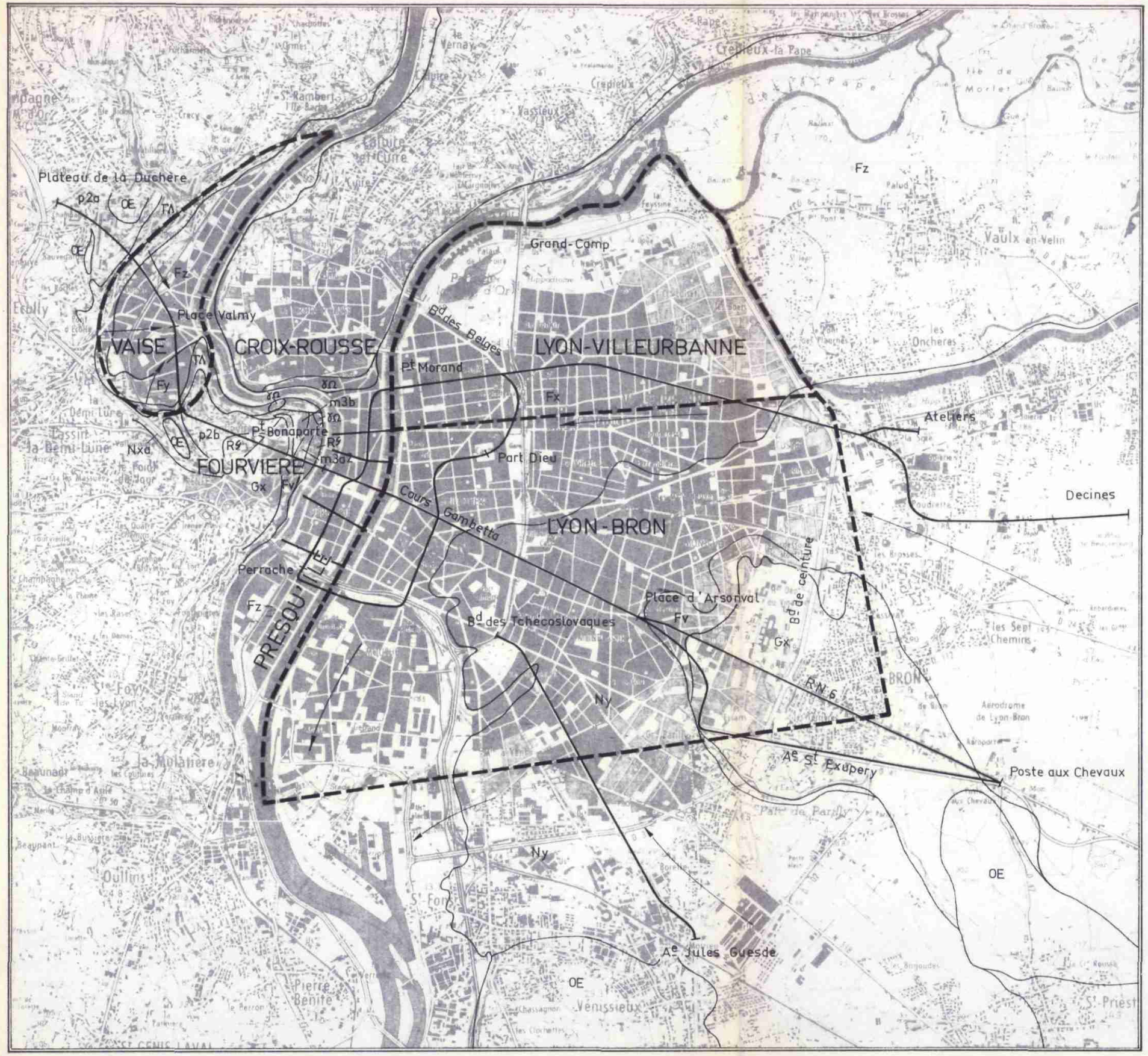
- Le système aquifère de la presqu'Ile *constitué essentiellement de la nappe des alluvions modernes du Rhône et de la Saône, de forte perméabilité au substratum cristallin (granite, gneiss ou arène graniteuse) caractérisée par une piézométrie directement influencée par les niveaux fluctuants du Rhône et de la Saône. Ce complexe hydrodynamique comporte à la base la nappe des sables molassiques de perméabilité relativement faible vis à vis de la nappe des alluvions modernes du Rhône ou fluvio-glaciaires qui la surmonte. Lorsque le glaciaire est présent, on retiendra que l'on peut se trouver en présence de nappes perchées, localisées, mais aux caractéristiques essentiellement variables.*

PLAN DE SITUATION

PRINCIPAUX TRAITS GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

ECHELLE 1/50 000

0 500 1000 1500 m



ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DE PROFIL

ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE D'ENSEMBLE

DIRECTION PRINCIPALE D'ECOULEMENT DE LA NAPPE

Rϑ	ARENE ET COLLUVIONS D'AGE INDETERMINE
Fz	ALLUVIONS MODERNES
OE	LOESS
Fy	BASSE TERRASSE
Nxa	CONE DE RACCORDEMENT ET ALLUVIONS PERIGLACIAIRES
Ny	ALLUVIONS FLUVIO-GLACIAIRES
Gx	RELIEF GLACIAIRE = MORAINES
Fv	ALLUVIONS PREGLACIAIRES
p2b	ALLUVIONS JAUNE ET ASSIMILEES FLUVIATILES (PLIOCENE SUP.)
p2a	CAILLOUTIS DU PLIOCENE SUP. FLUVIATILE
m3b	MIOCENE SUP. D'EAU DOUCE (PONTIEN)
m3a2	MIOCENE MARIN (MOLASSE)
TA	GNEISS EMBRECHITE
δΩ	GRANITE

BRGM/SGR JURA-ALPES/03.74
74 SGN 057 JAL

Service Géologique Jura-Alpes du B.R.G.M., pour le compte de la SEMALY et celà par secteur géographique. Le rapport N° 73 SGN 199 JAL, d'intérêt général établi plus tard, et dont certains documents ont servi à l'élaboration de ce présent rapport, a été également mentionné.

RAPPORT N° / SECTEUR	70 SGN 64 JAL	70 SGN 159 JAL + 9 Annexes	70 SGN 191 JAL	71 SGN 17 JAL	71 SGN 140 JAL	71 SGN 265 JAL + 4 Annexes	71 SGN 266 JAL	71 SGN 267 JAL + 3 Annexes	71 SGN 268 JAL	71 SGN 400 JAL	Note du 12/4/72	72 SGN 051 JAL	72 SGN 140 JAL	JAL 73/8	73 SGN 199 JAL
CROIX-ROUSSE											6				
VAISE						1,4,5,7, 8,9,10								2	
PRESQU'ILE		1,5,10	1,5					1,5,10						2	
LYON-VILLEURBANNE		1,5,7, 9,10	1					1,10		3				2	1,4,6
LYON-BRON								1,4,10						2	1,4,6
A		1,5,10	1					1,5,7, 10						2	
B	11	1,5,10, 11	1					1,5,10							
C		1,5,10	1					1,5,10							
D													6		
E				6		1,4	6					1,4,6			
F				6		1,4	6					1,4,6			
G				6	6			5,7	6						
H				6				1							
I								1					6		
J													6		
K				6				1							

SUJETS TECHNIQUES

1 Piézométrie
2 Décolmatage
3 Chimie
4 Interprétation pompage d'essai
5 Détermination de la diffusivité par corrélation nappe rivière
6 Interprétation géologique
7 Calage de modèle mathématique hydrodynamique
8 Simulation d'arrêt de pompage
9 Simulation de l'influence du tube métropolitain
10 Effet des crues sur la nappe
11 Simulation des rabattements de la nappe

PROFILS

A Perrache - Pont Morand
B Pont Morand - Bd des Belges - Part-Dieu
C Bd des Belges - Bd de Ceinture - Ateliers
D Bd de Ceinture - Dédines
E Plateau de la Duchère - Dépression de Vaise
F Dépression de Vaise - Colline de Fourvière
G Pont Bonaparte - Place d'Arsonval
H Place d'Arsonval - Poste aux chevaux par la RN 6
I Place d'Arsonval - Poste aux chevaux par l'Av. Saint-Exupéry
J Perrache - Gambetta - Part-Dieu
K Bd des Tchécoslovaques - Avenue Jules Guesde

.../...

3 - PIEZOMETRIE

31 - LA PIEZOMETRIE : SON INTERET

La connaissance des niveaux piézométriques de la nappe ou des nappes, est tout à fait indispensable dans la construction d'un ouvrage tel que celui d'un tube métropolitain, ceci est encore plus évident lorsque sur presque toute l'étendue de l'agglomération lyonnaise, on est en présence d'un milieu aquifère de forte perméabilité et proche du sol.

Nous rappellons les deux principales raisons qui nécessitent de connaître de façon précise, l'évolution piézométrique dans laquelle on se trouve :

- *primo, la technique de construction et la profondeur d'enfouissement du tube métropolitain, sont directement liés au niveau moyen de la nappe,*

- *secondo, le calcul de la dalle dont le poids va contrebalancer les poussées hydrodynamiques, dépend directement du niveau maximum que peut atteindre la nappe, dans les conditions actuelles d'exploitation ou dans les conditions futures, peut-être défavorables (élévation du niveau du fleuve, arrêt des pompages par exemple).*

32 - RESEAU D'OBSERVATION ET PERIODE D'OBSERVATION

Le réseau d'observation mis en place pour couvrir le domaine d'étude, sans être très dense, comporte cependant quelques 160 points. Il comprend des piézomètres (130 environ), des limnigraphes, des échelles, de la COMPAGNIE NATIONALE DU RHONE, *de la* DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT DU RHONE, *de la* SOCIETE D'EQUIPEMENT DE LA REGION LYONNAISE, *du* B.R.G.M., *du* SERVICE NAVIGATION *et de la* SEMALY.

En plus des mesures occasionnelles effectuées par la COMPAGNIE NATIONALE DU RHONE *et des études piézométriques faites par le* B.R.G.M. *en 1969, la* SEMALY *a fait mesurer régulièrement pendant plus de deux ans, les niveaux piézométriques de la nappe à une cadence moyenne d'un relevé par semaine. Pendant les périodes de crues du Rhône et de la Saône (février - mai 1970, novembre - décembre 1970, mai-avril 1971), les niveaux des points les plus proches des fleuves ont été observés journellement. Enfin, huit limnigraphes ont fourni en permanence des données piézométriques continues.*

.../...

33 - BASSES EAUX MOYENNES

On trouvera figure 33, la carte piézométrique des basses eaux moyennes. C'est l'état le plus fréquent de la nappe, c'est celui qui servira de base pour la construction du tube métro.Les principaux prélèvements et les apports approchés par calcul de la nappe sont également indiqués sur cette figure.

34 - TRES HAUTES EAUX

Les très hautes eaux de la nappe n'ont pu être mesurées pour la bonne raison qu'il n'y a pas eu à observer de très fortes crues, ni du Rhône, ni de la Saône pendant la période considérée, et la carte piézométrique qui suit, figure 34, résulte exclusivement des simulations mathématiques en régime permanent ou en régime transitoire, basées sur les crues du Rhône de 1944 et 1856, et sur la crue de la Saône de 1955.

Les faibles crues de 1970 et de 1971, ont cependant permis de dresser des cartes piézométriques de hautes eaux moyennes.

35 - PIEZOMETRIE DE LA DEPRESSION DE VAISE

L'écoulement de la nappe des alluvions modernes de la Saône se fait du plateau de la Duchère et de la colline de Fourvière vers la Saône.

Deux centres principaux de pompages creusent actuellement la piézométrie, leur arrêt entrainerait une remontée sensible de la nappe.

En période de crue, du fait de la quasi captivité de cette nappe, les fluctuations de la Saône se transmettent très rapidement à la nappe. On retiendra, des battements possibles de la nappe de l'ordre de 5 m.

La présence éventuelle du tube métro dans cette nappe ne modifierait pas sensiblement la piézométrie générale de la nappe.

.../...

NIVEAUX PIEZOMETRIQUES DE BASSES EAUX MOYENNES DE LA NAPPE PRINCIPALE

ECHELLE 1/50 000

0 500 1000 1500 m

← PRINCIPAUX PRELEVEMENTS (—) OU APPORTS APPROCHES PAR CALCUL (+) EN M^3/H

BRGM/SGR JURA-ALPES/03.74
74 SGN 057 JAL

NIVEAUX PIEZOMETRIQUES DE TRES HAUTES EAUX DE LA NAPPE PRINCIPALE

SUR LA BASE DE LA CRUE DE 1944 SUR LE RHONE ET DE 1955 SUR LA SAONE

ECHELLE 1/50 000

0 500 1000 1500 m

——— AVEC POMPAGE DU GRAND CAMP

– – – – SANS POMPAGE DU GRAND CAMP

BRGM/SGR JURA-ALPES/03.74

74 SGN 057 JAL

.../...

36 - PIEZOMETRIE DE LA PRESQU'ILE

Les niveaux piézométriques de la nappe des alluvions modernes de la presqu'île dépendent directement des niveaux du Rhône et de la Saône, et l'on peut avoir toutes sortes de configurations de la surface piézométrique, suivant les hauteurs respectives de l'eau dans ces deux fleuves. Du fait que cette nappe est une nappe libre, on a un amortissement appréciable aux cimes, à condition bien sur que ces niveaux exceptionnels ne se prolongent pas.

37 - PIEZOMETRIE DE L'EST LYONNAIS

Cette nappe reçoit son alimentation, d'une part des couloirs fluvio-glaciaires de DECINES et de VENISSIEUX, d'autre part, directement du Rhône, notamment au niveau du canal de Jonage (en aval de l'usine de Cusset).

L'écoulement de la nappe se fait sensiblement d'Ouest en Est.

Cette piézométrie est très fortement influencée par les pompages du Grand Camp et par le drainage qui est effectué au niveau du barrage de Pierre-Bénite.

L'arrêt prévu de ces premiers se traduira par des remontées importantes de la nappe dont on est obligé de tenir compte pour le calcul du tube métropolitain.

La présence du tube métro qui est presque perpendiculaire aux isopièzes ne modifie pas l'écoulement naturel.

38 - REFERENCES PIEZOMETRIQUES

Secteur géographique	Nature	N° de rapport	Pages
	Points d'observation	*71 SGN 265 JAL*	*12*
	Carte piézométrique 28/5 au 3/6/71 (basses eaux moyennes)	*71 SGN 265 JAL*	*15*
VAISE	*Carte piézométrique (hautes eaux moyennes)*	*71 SGN 265 JAL*	*16*
	Simulation de l'arrêt des pompages	*71 SGN 265 JAL*	*38*
	Simulation de la présence du tube métropolitain	*71 SGN 265 JAL*	*40*
	Simulation des très hautes eaux	*71 SGN 265 JAL*	*41*
	Profil piézométrique sur la ligne projetée	*71 SGN 265 JAL*	*45*
	Profil piézométrique sur la ligne projetée	*72 SGN 051 JAL*	*18*
PRESQU'ILE	*Carte piézométrique du 18/3/70*	*70 SGN 159 JAL*	*Annexe 6*
	Carte piézométrique du 25/2/70	*70 SGN 159 JAL*	*Annexe 6*
	Profil piézométrique Perrache - Pont-Morand	*70 SGN 191 JAL*	*13*
	Evolution comparée des niveaux du Rhône et de la Saône avec ceux du Pont Bonaparte au Pont de la Guillotière	*70 SGN 191 JAL*	*14*
	Points d'observation	*71 SGN 267 JAL*	*9*
	Carte piézométrique du 1/6/70	*71 SGN 267 JAL*	*11*
	Carte piézométrique du 1/9/70 (basses eaux)	*71 SGN 267 JAL*	*13*
	Carte piézométrique du 3/12/70 (basses eaux)	*71 SGN 267 JAL*	*14*
	Carte piézométrique du 22/3/71 (hautes eaux)	*71 SGN 267 JAL*	*15*
	Carte piézométrique du 3/6/71 (basses eaux)	*71 SGN 267 JAL*	*16*
	Evolution comparée de la nappe et des fleuves - Profils piézométriques de Mars 1971.	*71 SGN 267 JAL*	*48 à 59*
	Profils piézométriques Perrache-Pont-Morand - niveaux caractéristiques.	*71 SGN 267 JAL*	*75*

Secteur géographique	Nature	N° de rapport	Pages
LYON VILLEURBANNE	*Carte piézométrique du 18/3/70*	*70 SGN 159 JAL*	*Annexe 6*
	Carte piézométrique du 25/2/70	*70 SGN 159 JAL*	*Annexe 6*
	Simulation des très hautes eaux	*70 SGN 159 JAL*	*Annexe 6*
	Simulation des très basses eaux	*70 SGN 159 JAL*	*Annexe 6*
	Profil piézométrique Pont-Morand Pont de Cusset	*70 SGN 159 JAL*	*Annexe 9*
	Simulation de la présence du tube métropolitain	*70 SGN 191 JAL*	*9*
	Simulation de l'arrêt des pompages	*70 SGN 191 JAL*	*11*
	Points d'observation	*71 SGN 267 JAL*	*9*
	Cartes piézométriques du 1/6/70, 1/9/70, 3/12/70, 22/3/71, 3/6/71	*71 SGN 267 JAL*	*11 à 17*
	Profil piézométrique Pont-Morand Pont de Cusset - Niveaux caractéristiques	*71 SGN 267 JAL*	*75*
LYON - BRON	*Points d'observation*	*71 SGN 267 JAL*	*9*
	Cartes piézométriques du 1/6/70, 1/9/70, 3/12/70, 22/3/71, 3/6/71	*71 SGN 267 JAL*	*11 à 17*
	Simulation de la présence du tube métropolitain	*71 SGN 267 JAL*	*71*
	Simulation des très hautes eaux	*71 SGN 267 JAL*	*72*
	Simulation de la suppression partielle des captages	*71 SGN 267 JAL*	*73*
	Profil piézométrique Bellecour - Bron	*71 SGN 267 JAL*	*78 à 80*
	Profil piézométrique Guillotière - Vénissieux	*71 SGN 267 JAL*	*81*

.../...

4 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES

- Nous rappelons que l'évolution piézométrique d'un système aquifère dépend de ses conditions aux limites, des prélèvements ou apports auxquels il est soumis, et de ses caractéristiques hydrodynamiques qui sont sa perméabilité (ou sa transmissivité = à sa perméabilité x sa hauteur aquifère) et son coefficient d'emmagasinement.

- Sans la connaissance spaciale de ces coefficients, il n'est pas possible de prévoir les réactions de la nappe à des modifications d'exploitation.

41 - METHODE DE DETERMINATION

- Ces paramètres ont été déterminés, selon le cas, de l'une des trois façons suivantes :

- *primo par interprétation de pompages d'essai, soit existants dans la documentation de la Banque du sous-sol du B.R.G.M., soit spécialement mis en oeuvre pour les études ;*

- *secundo par corrélatiòn entre les niveaux de la nappe et des fleuves, cette méthode fournissant, sous certaines conditions, le coefficient de diffusivité (rapport de la transmissivité sur le coefficient d'emmagasinement) ;*

- *tercio, par le calage des modèles mathématiques de simulation, méthode consistant à ajuster les paramètres hydrodynamiques jusqu'à ce que l'on ait identité entre la piézométrie mesurée et la piézométrie restituée.*

42 - VALEUR MOYENNE DES PERMEABILITES

Une étude statistique sur un grand nombre de points a permis de donner des valeurs moyennes de la perméabilité, formation par formation.

.../...

Formation	Perméabilités (m2/s) Fourchette	Valeur moyenne
Molasse	$1\ 10^{-4}$ à $2\ 10^{-4}$	$1,5\ 10^{-4}$
Glaciaire	10^{-5} à 10^{-3}	
Fluvio-glaciaire	$2\ 10^{-3}$ à $2\ 10^{-2}$	$8\ 10^{-3}$
Alluvions modernes	$2\ 10^{-3}$ à $1\ 10^{-2}$	$4\ 10^{-3}$

43 - COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT MOYEN

La porosité efficace (coefficient d'emmagasinement en nappe libre) est de l'ordre de 10 à 20 %.

44 - CARTE DES TRANSMISSIVITES DE LA NAPPE PRINCIPALE

On trouvera, figure 43, la répartition des transmissivités, telle qu'elle a résulté des résultats globaux du calage dans modèle mathématique. De plus, on trouvera quelques valeurs isolées de la perméabilité ou du coefficient de diffusivité. Le caractère essentiellement hétérogène des alluvions interdit de se servir de ce document pour avoir une valeur ponctuelle de la perméabilité.

45 - REFERENCES POUR LES CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES

Secteur géographique	Intitulé	N° de rapport	Page
VAISE	Valeur de la diffusivité (3 pts)	71 SGN 265 JAL	22 à 24
	Interprétation de pompages(8pts)	71 SGN 265 JAL	18 - 19 Ann.2
	Carte des transmissivités	71 SGN 265 JAL	Annexe 4
	Essais d'eau sur 5 points	72 SGN 051 JAL	7 à 11
	Pompages d'essais sur 3 points	72 SGN 051 JAL	12 à 15
PRESQU'ILE	Calcul de la diffusivité	70 SGN 159 JAL	Annexe 7 et 8
	Calcul de la diffusivité 9 pts	71 SGN 267 JAL	28 à 36
	pompage d'essai 1 point	71 SGN 267 JAL	37
YON - ILLEURBANNE	Carte des transmissivités	70 SGN 159 JAL	Annexe 6
	Calcul de la diffusivité	70 SGN 159 JAL	Annexe 7 et 8
	Calcul de la diffusivité 4 pts	71 SGN 267 JAL	18 à 21
YON - BRON.	Calcul de transmissivités 22 pts	71 SGN 267 JAL	55 à 57
	Calcul de la diffusivité 3 pts	71 SGN 267 JAL	59 à 61
	Carte des transmissivités	71 SGN 267 JAL	Annexe 3

CARTE DES TRANSMISSIVITES AFFICHEES POUR LES MODELES DE SIMULATION

ECHELLE 1/50 000

0 500 1000 1500 m

2	A	5	m^2/h
5	A	10	m^2/h
10	A	20	m^2/h
20	A	50	m^2/h
50	A	100	m^2/h
100	A	200	m^2/h
200	A	500	m^2/h

BRGM/SGR JURA-ALPES/03.74
74 SGN 057 JAL

5 - MOLASSE

- La molasse constitue presque partout le substratum des alluvions récentes du Rhône ou des alluvions fluvio-glaciaires qui la recouvrent sur les trajets projetés du tube métropolitain.

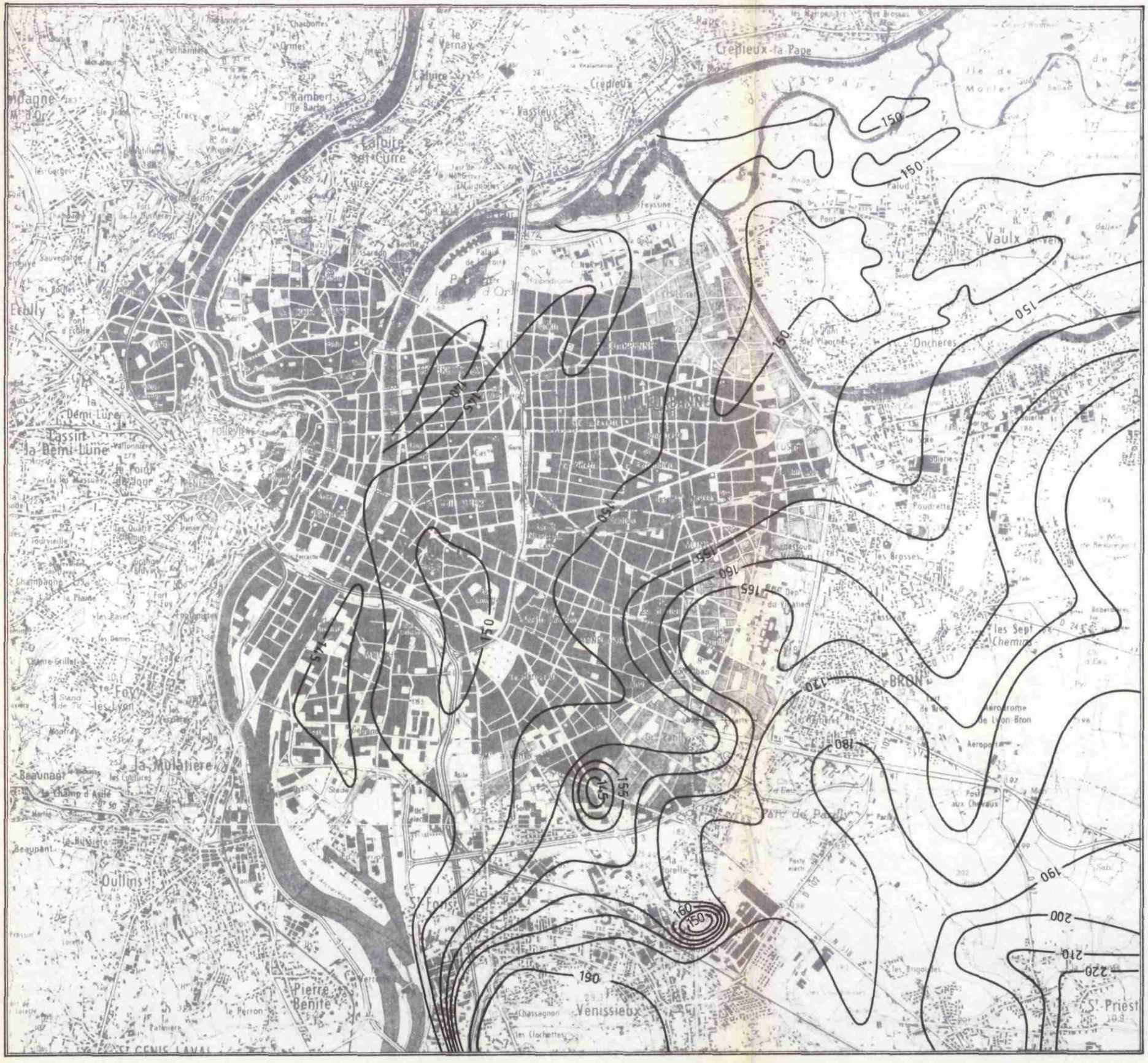
- Elle se présente sous forme d'un sable plus ou moins fin, gris-jaunâtre, à granulométrie assez régulière, qui est finement micacé et comporte une fraction importante d'éléments calcaires. De consistance généralement meuble, il peut cependant être sporadiquement consolidé en lentilles grésifiées de toutes dimensions. Leur distribution, dans la masse, présente un caractère purement fortuit ; leur degré de cohésion et leur dureté sont essentiellement variables.

- Du fait de son caractère meuble, le plus souvent, elle a été modelée et entaillée par les érosions successives post-miocènes, ainsi que par les actions érosives liées aux phénomènes glaciaires (notamment phase d'érosion post-glaciaire).

- La molasse est nettement moins perméable que les alluvions modernes ou fluvio-glaciaires. Il est donc important de connaître sa position, car l'on peut envisager d'y ancrer le tube métro pour en faciliter sa construction en réduisant les venues d'eau.

- Sa perméabilité faible pour la région est cependant de l'ordre de $1,5\ 10^{-4}$ *m/s.*

La carte 5 du toit de la molasse donnée ici est extraite du rapport 73 SGN 1 99 JAL (Système aquifère de l'Est Lyonnais - Synthèse des connaissances, données hydrogéologiques quantifiées). Elle a été légèrement modifiée pour tenir compte des données nouvelles.



TOIT DE LA MOLASSE

ECHELLE 1/50 000

0 500 1000 1500 m

BRGM/SGR JURA-ALPES/03.74
74 SGN 057 JAL

6 - PROFIL PERRACHE-DECINES

6.1. PERRACHE - PONT MORAND (FIG. 6.1)

6.1.1 Géologie

Sous des remblais de quatre mètres de puissance en moyenne pouvant atteindre une épaisseur de six mètres comme place de la République l'on rencontre les alluvions modernes fluviatiles sablograveleuses du Rhône et de la Saône.

Les alluvions de la Saône se distinguent par une coloration d'ensemble rose ou rougeatre, due à la présence d'éléments de roches cristallines rouges venant des Vosges et surtout du MORVAN et du MASSIF-CENTRAL. Elles sont en général nettement plus fines que celles du Rhône et la fraction sableuse y est importante.

Les alluvions du Rhône sont chargées en gros éléments notamment en galets de quartzite blonds. La partie sablograveleuse est de coloration uniformément gris beige clair. Ces dépots surmontent dans la presqu'île les alluvions de la Saône.

L'épaisseur de l'ensemble de ces alluvions est d'une vingtaine de mètres en moyenne, mais celle-ci peut être plus grande et même dépasser trente cinq mètres en certains secteurs.

Le substratum des alluvions modernes est constitué par le socle cristallin dont on distinguera le rocher sain (gneiss ou granite) que l'on rencontre à Bellecour et aux Terreaux, de l'arène, résultant de la désagrégation de la roche, que l'on trouve notamment à Perrache.

6.1.2 Hydrogéologie

Dans la presqu'île nous sommes en présence d'une nappe d'eau souterraine puissance en relation directe avec le Rhône et la Saône qui lui impriment sa piézométrie. Celle-ci sature en très grande partie les alluvions modernes.

6.1.2.1 Piézométrie

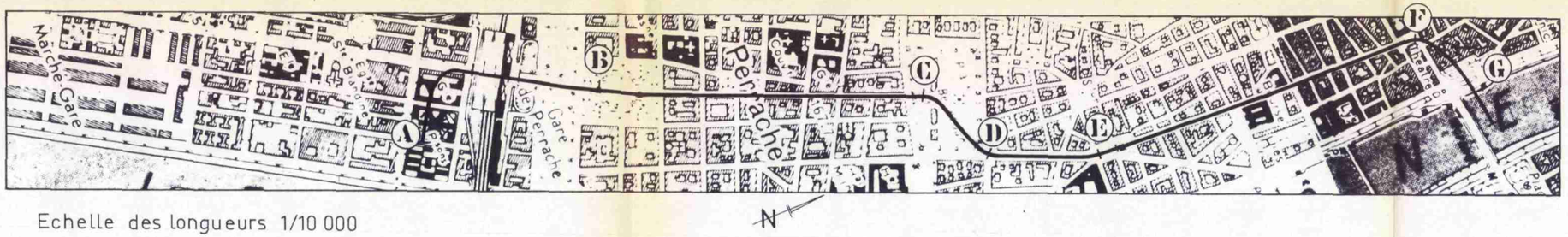
Sur la fig 6.1. ont été reportés le profil piézométrique des basses eaux mesurées et simulées ainsi que le niveau des très hautes eaux simulées (crues de 1856 et de 1944). L'un a pu observer, bien que la distance de l'axe du trajet métropolitain au Rhône et à la Saône soit de quelques centaines de mètres à peine, un amortissement notable sur la nappe, des effets de crues de courte durée de fleuves.

6.1.2.2. Caractéristiques hydrodynamiques

La perméabilité des alluvions modernes dans la presqu'île est généralement très forte. On remarquera cependant une diminution de cette perméabilité lorsque les alluvions de la Saône prédominent.

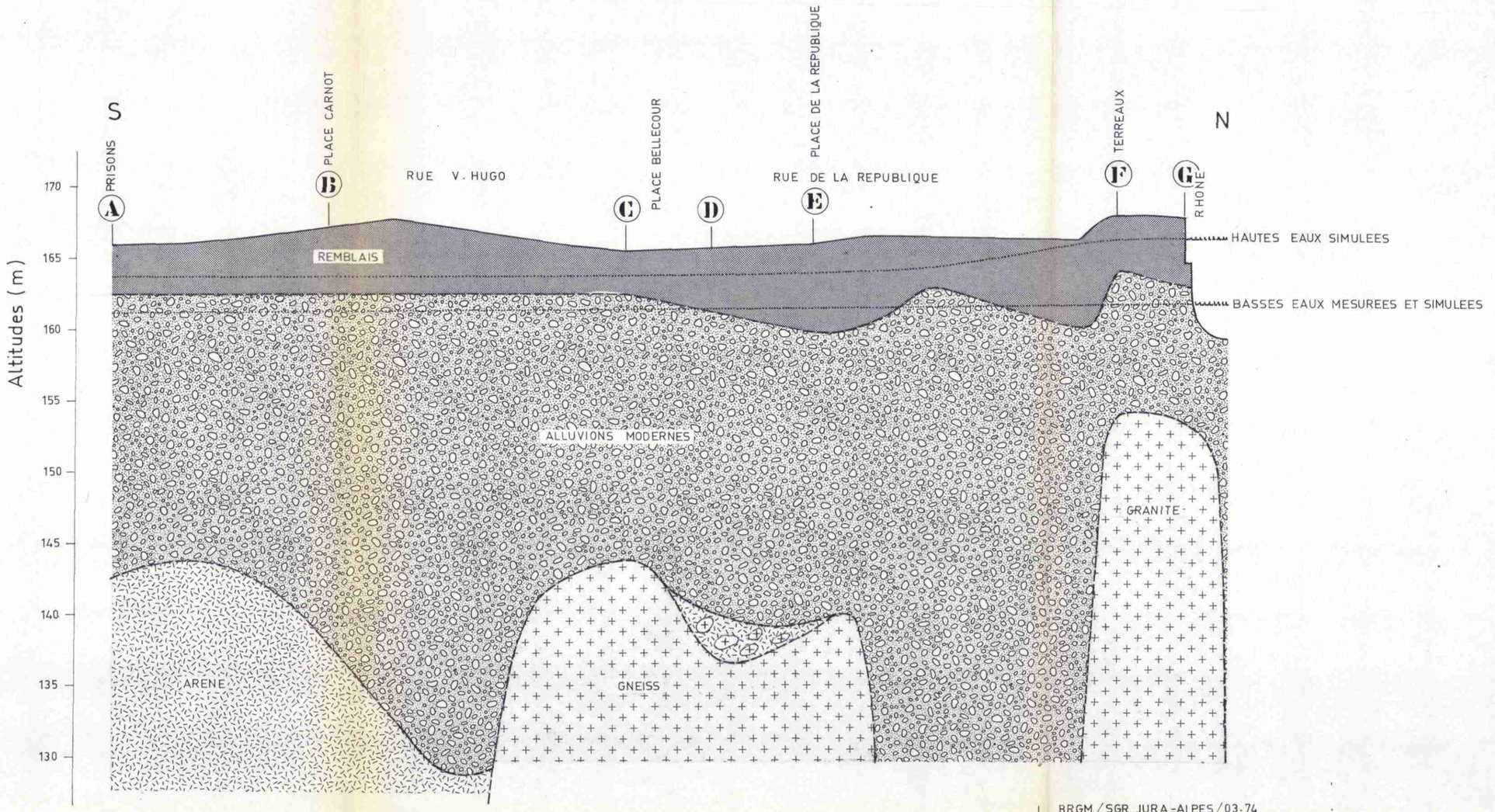
DIFFUSIVITE T/S (m2/j) Rhône	: $1.0\ 10^{-5}$ à $3.3\ 10^{-5}$
DIFFUSIVITE T/S (m2/j) Saône	: 10^{-4} ~
PERMEABILITE R (m/s) Rhône	: $5.\ 10^{-3}$ à $2.\ 10^{-2}$
PERMEABILITE R (m/s) Saône	: quelques 10^{-4}
EMMAGASINEMENT S	: 20 %

PERRACHE - PONT MORAND



Echelle des longueurs 1/10 000

0 100 200 300 400 m



6.2 - PONT MORAND - BOULEVARD DES BELGES - PART DIEU (fig. 6.2)

6.2.1 Géologie

Sur un substratum molassique à la surface irrégulière et bosselée, on trouve les alluvions modernes sablograveleuses du Rhône d'épaisseur de 15 à 20 mètres, elles mêmes surmontées de remblais de puissance 4 mètres en moyenne.

6.2.2 Hydrogéologie

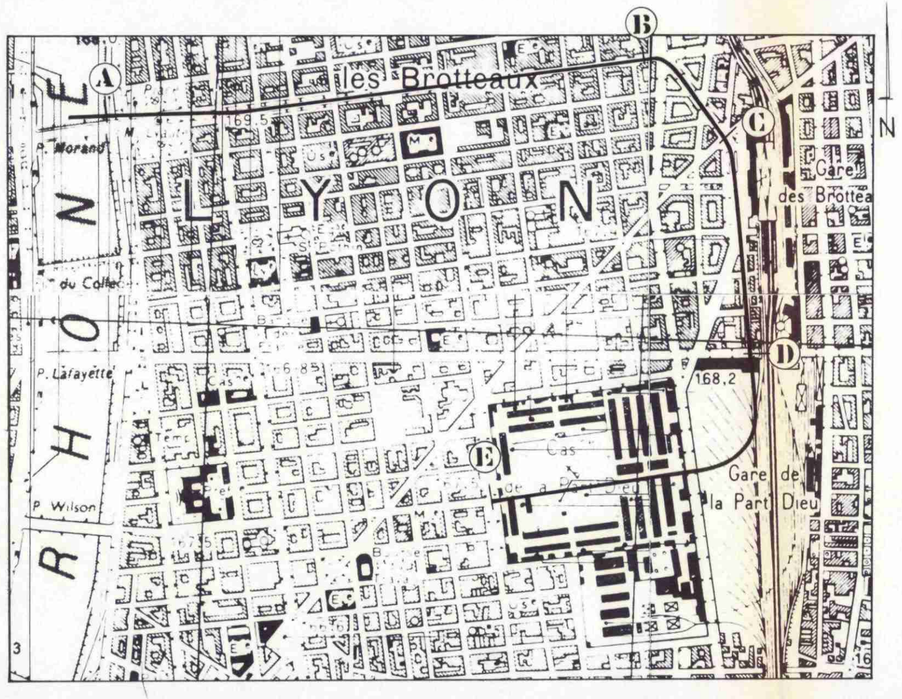
6.2.2.1 Piézométrie

Sur la figure 6.2 ont été reportées le profil piézométrique de basses eaux mesurées et simulées, le profil piézométrique de hautes eaux simulées dans l'hypothèse du maintien des pompages du Grand Camp et dans l'hypothèse de leur suppression. L'on remarquera que les conséquences de l'arrêt des pompages du Grand Camp sont loin d'être négligeables (1.5m de remontée au bld des Belges) et qu'elles nécessitent à être prise en considération pour le calcul de la dalle du tube métropolitain. A quelques centaines de mètres du Rhône une crue telle que celle de 1944 qui a duré environ 1 mois, entraine des niveaux de la nappe supérieurs à ceux causés une crue du type de celle de 1856 plus forte mais plus brève.

6.2.2.2 Caractéristiques Hydrodynamiques

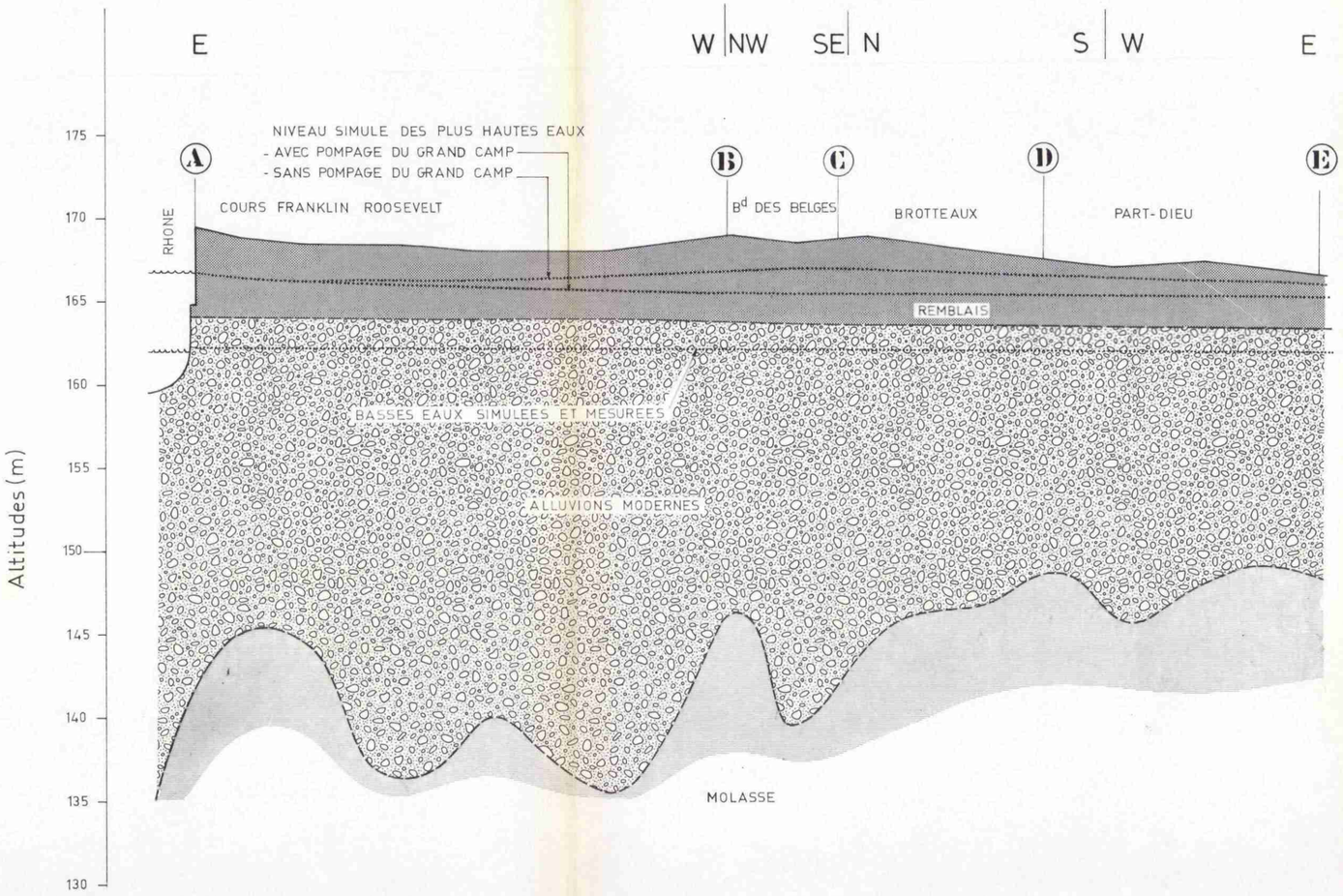
PERMEABILITE DE LA MOLASSE (m/s)	1 à 2 10^{-4}
DIFFUSIVITE DES ALLUVIONS MODERNES (m2/j)	1 à 1.5 10^{-5}
TRANSMISSIVITE DES ALLUVIONS MODERNES (m2/s)	0.3 à 1.5 10^{-1}
PERMEABILITE DES ALLUVIONS MODERNES (m/s)	0.5 à 1 10^{-2}
EMMAGASINEMENT DES ALLUVIONS MODERNES (%)	10 à 20

PONT MORAND - BOULEVARD DES BELGES - PART DIEU



Echelle des longueurs 1/10 000

0 100 200 300 500 m



6.3 BOULEVARD DES BELGES - BOULEVARD DE CEINTURE ATELIERS-DECINES (Fig. 6.3 a et 63b

6.3.1 Géologie

Le substratum là encore est constitué par de la molasse qui se trouve entre 15 et 30 mètres sous la surface du sol, ce fond molassique n'est pas plat mais au contraire est bosselé ou creusé selon les caprices du ravinement.

Surmontant la molasse l'on trouve soit les alluvions fluvioglaciaires (quaternaire ancien) soit les alluvions modernes du Rhône qui les ont ravinées et remplacées. Les caractéristiques de ces deux formations sablograveleuses sont très voisines, cependant on retiendra que les alluvions fluvioglaciaires sont en général plus lavées et moins sableuses.

Enfin, on retrouve,au-dessus des alluvions,jusqu'à 3 mètres de remblais.

6.3.2 Hydrogéologie

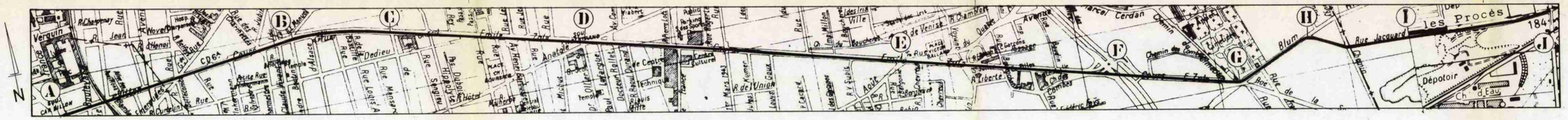
6.3.2.1 Piézométrie

Sont reportés sur les figures 6.3 a et 6.3 b les profils piézométriques caractéristiques des basses eaux mesurées et simulées et des hautes eaux simulées en présence ou en l'absence des pompages du Grand Camp. Le niveau des hautes eaux est de 2 à 3 mètres plus élevé que le niveau de basses eaux sauf vers Décines où cet écart diminue.

Dans la butte fluvioglaciaire l'eau est à plus de 9 mètres.

6.3.2.2 Caractéristiques Hydrodynamiques

TRANSMISSIVITE DES ALLUVIONS MODERNES (m2/s)	3 à 6 10^{-2}
PERMEABILITE DES ALLUVIONS MODERNES (m/s)	4 10^{-3} $\sim$
PERMEABILITE DES ALLUVIONS FLUVIOGLACIAIRES (m/s)	8 10^{-3} $\sim$



Echelle des longueurs 1/10 000

0 100 200 300 400 m

W

E

Altitudes (m)

180
175
170
165
160
155
150
145
140
135
130

HAUTES EAUX SIMULEES SANS POMPAGES DU GRAND CAMP
HAUTES EAUX SIMULEES AVEC POMPAGES DU GRAND CAMP
BASSES EAUX MESUREES ET SIMULEES

Bld DES BELGES

COURS EMILE ZOLA

Bld DE CEINTURE

ATELIERS

REMBLAIS

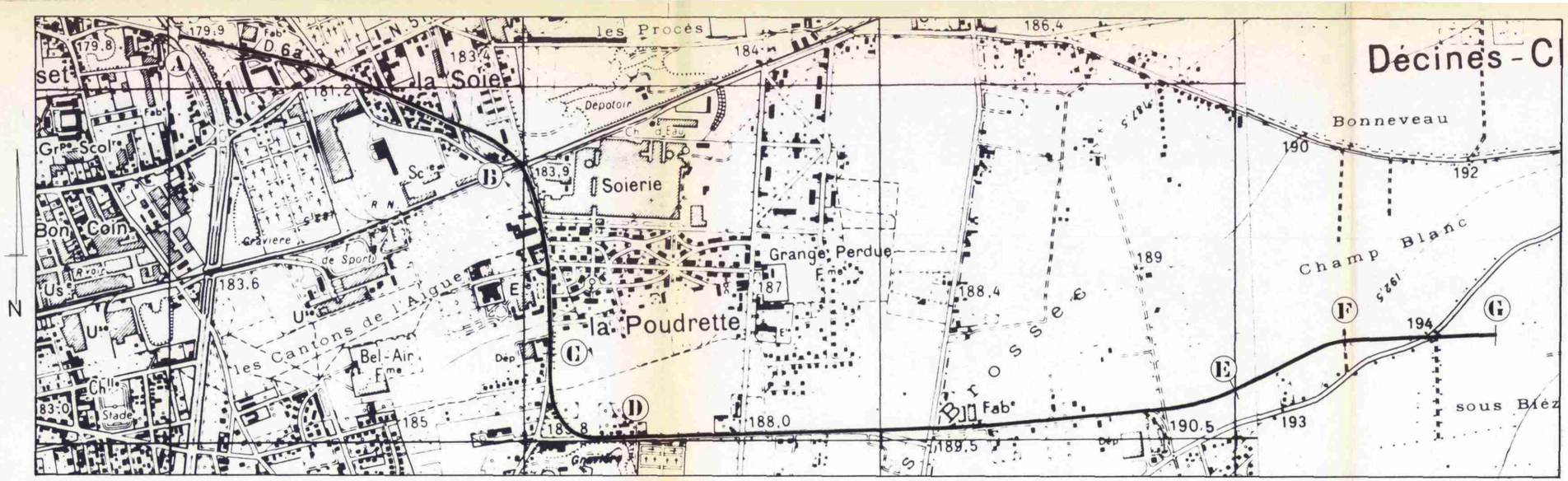
ALLUVIONS MODERNES

ALLUVIONS FLUVIO-GLACIAIRES

MOLASSE

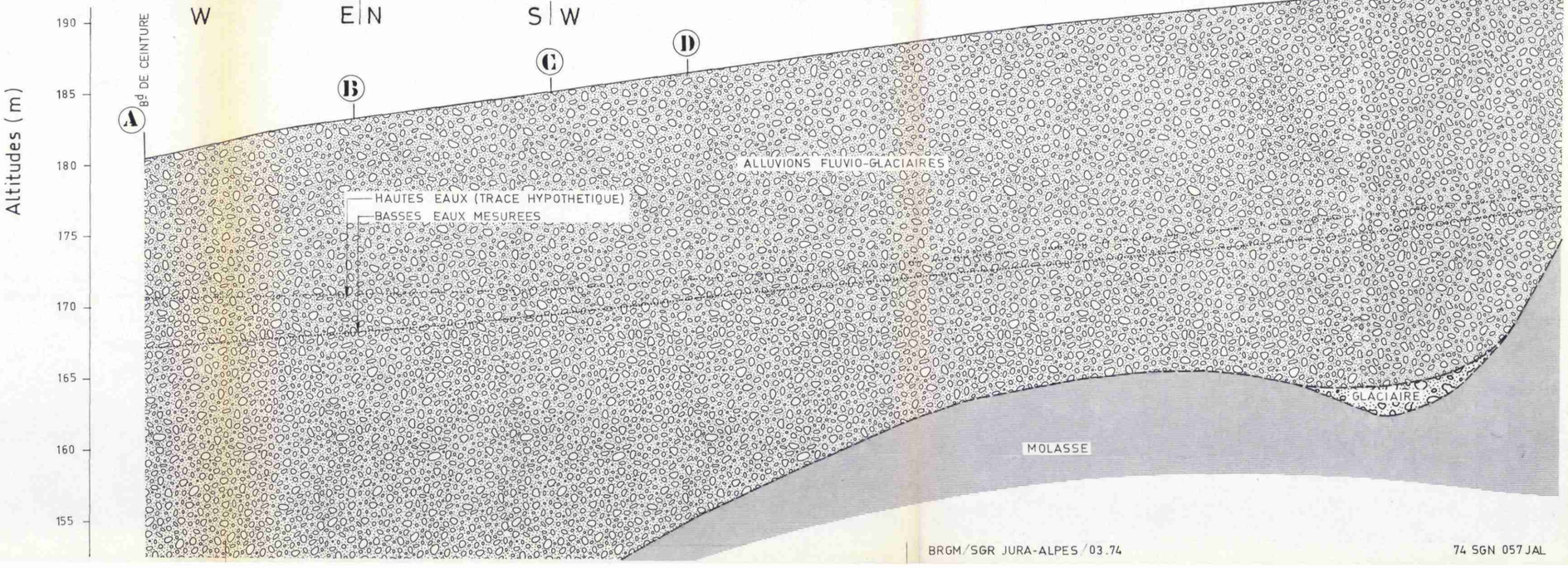
BRGM/SGR JURA-ALPES / 03.74
74 SGN 057 JAL

Bld DE CEINTURE - DECINES



Echelle des longueurs 1/10 000

0 100 200 300 400 m



7 - PROFIL PLATEAU DE LA DUCHERE - PONT BONAPARTE

7.1 PLATEAU DE LA DUCHERE - DEPRESSION DE VAISE JUSQU'A LA PLACE VALMY.

7.1.1 Géologie

7.1.1.1 Plateau de la Duchère

Sur un substratum cristallin (gneiss) repose une couverture de cailloutis fluviatiles du pliocène supérieur, d'une dizaine de mètres d'épaisseur.

On notera une fine pellicule de loess plaquée contre ces cailloutis sur la pente en dessous de la 6ème avenue.

7.1.1.2 Dépression de Vaise

Le substratum cristallin qui est du gneiss forme une cuvette de plus de 80 m de profondeur, une faille marquant vraisemblablement le fond de cette dernière.

- Sur le flanc Est de cette cuvette l'on retrouve comme témoin de la mer miocène un niveau de conglomérat de base, surmonté d'une couche de molasse.

- Les dépots glaciolacustres (marnes varvées) ont rempli la saignée faite dans les formations miocène par l'érosion glaciaire et fluvioglaciaire.

- Sur le flanc Est l'on remarque la présence des alluvions sableuses de la basse terrasse qui se sont posées sur les dépots glaciolacustres.

- Celles-ci ont été à leur tour ravinées et remplacées pour une grande part par les alluvions modernes de la Saône constituées d'une vingtaine de mètres de formations sablograveleuses à la base, et de quelques mètres de limon de débordement au sommet,dans lesquels sont enchassées des lentilles argileuses.

- Surmontant le tout l'on a des remblais artificiels très disparâtes, tant dans leur nature que dans leur épaisseur.

7.1.2 Hydrogéologie

7.1.2.1 Plateau de la Duchère

Les cailloutis fluviatiles du Pliocène supérieur sont peu perméables toutefois ils emmagasinent une partie des eaux pluviales qui sont restituées sur les flancs du relief au contact de la base des dépots caillouteux avec le gneiss. Des sources sont observables sur la pente en dessous de la 6ème avenue. Le ruisseau des Gorges intercepte également ces eaux.

7.1.2.2 Dépression de Vaise

Les horizons aquifères de la dépression de Vaise sont essentiellement les alluvions de la basse terrasse, les alluvions modernes sablograveleuses et les limons de débordement. Les formations argileuses superficielles peuvent être considérées comme imperméables, et les formations glaciolacustres comme très peu perméables.

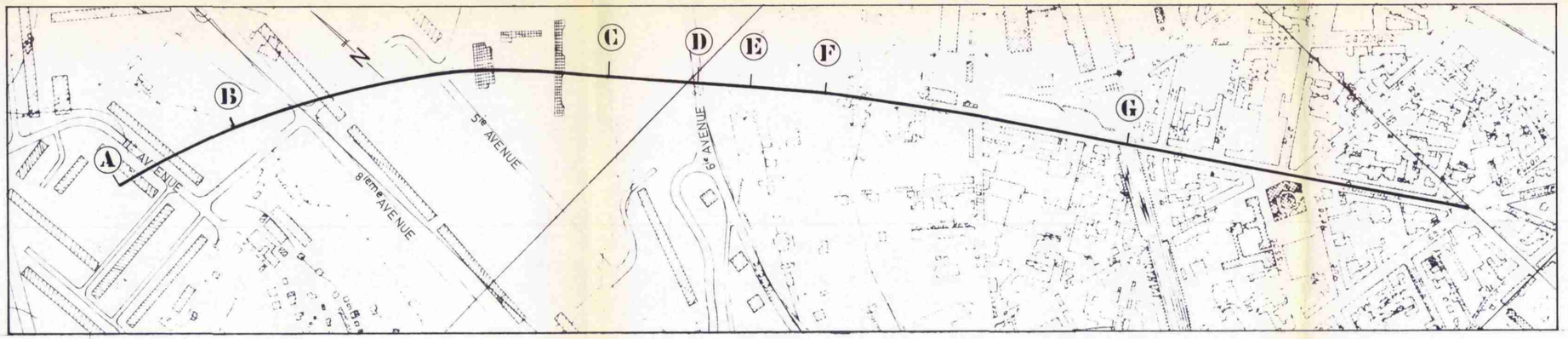
L'alimentation de ce système aquifère se fait à partir de la basse terrasse. Le flux se divise ensuite en deux, une partie s'écoulant dans les limons de débordement, l'autre partie empruntant les alluvions caillouteuses, pour en définitive atteindre la Saône.

	Caractéristiques Hydrodynamiques	
	Limon de débordement	Alluvions Sablograveleuses
Perméabilité (m/s)	1 à 2 10^{-4}	0.5 à 1 10^{-2}
Transmissivité (m2/s)	1 à 1.5 10^{-3}	5 10^{-2}
Emmagasinement	quelques 10^{-3}	6 10^{-4}
Diffusivité (m2/j)		6 10^{-5}

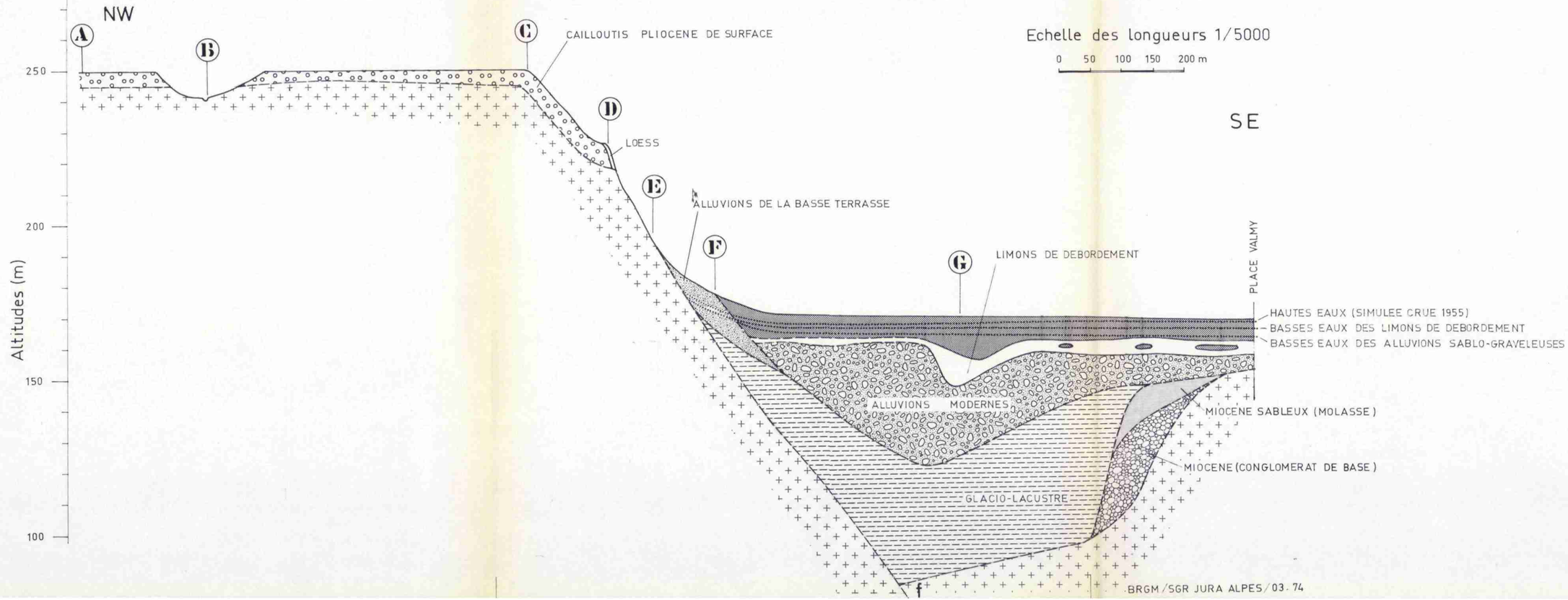
- La différence de perméabilité de ces deux aquifères font que l'on observe deux niveaux piézométriques distincts, l'aquifère inférieur à matrice sablograveleuse étant drainé plus aisément par la Saône a un niveau piézométrique inférieur. En régime de basses eaux, une tranchée atteignant l'aquifère inférieur drainera les eaux de l'aquifère supérieur.

- Ces deux aquifères sont captifs. Cela implique la rapide transmission de pression notamment lors d'une crue de la Saône.

- Dans le cas d'une forte crue telle que celle de 1 955 on retiendra que su ce profil les niveaux piézométriques des deux aquifères s'établissent très sensiblement à la surface du sol. Dans le cas le plus fréquent d'un régime de basses eaux de la Saône le niveau piézométrique de la nappe des alluvions sablograveleuses se trouve à la cote -5 environ par rapport au sol.



PLATEAU DE LA DUCHERE
DEPRESSION DE VAISE
jusqu'à la place Valmy



7.2 - DEPRESSION DE VAISE DE LA PLACE VALMY - COLLINE DE FOURVIERE JUSQU'A LA SAONE.

7.2.1 Géologie

7.2.1.1 Dépression de Vaise

Sur le substratum cristallin on observe deux lambeaux de conglomérat de base témoins de la mer miocène.

Contre le flanc Nord Ouest de la colline de Fourvière l'on remarque un plaquage de dépôts glaciaires caillouteux et argileux.

Couvrant ces formations l'on trouve les alluvions argilo-sableuses de la basse terrasse.

L'ensemble a été érodé par les cours d'eau qui ont déposé leurs alluvions constituées à la base par quelques mètres de cailloutis sablograveleux et au sommet par une dizaine de mètres de limons de débordement avec de part en part des lentilles argileuses.

Des remblais à dominance argileuse de 5 à 8 m de puissance recouvrent le tout.

7.2.2.2 Colline de Fourvière jusqu'à la Saône

Sur le socle (rocher ou arène contre le flanc Sud Est de la colline de Fourvière), l'on trouve la molasse sur quelques mètres côté NW et sur plus de quarante mètres côté SE.

Au-dessus l'on trouve les argiles vertes lacustres miocène terminal "Pontien" formation fluante lorsqu'elle est gorgée d'eau.

- Sur ces argiles on trouve des cailloutis fluviatiles du plio-villafranchien, aux caractéristiques semblables à celles du plateau de la Duchère.

- Le tout a été érodé par le glacier qui a déposé sur le flanc S E de la colline une moraine caillouteuse à gangue argileuse.

Enfin au sommet de la colline on observe un plaquage de loess.

7.2.2 Hydrogéologie

7.2.2.1 Dépression de Vaise

- Le flux venant de la Basse Terrasse où la nappe est libre se sépare en deux au contact des alluvions modernes en même temps que la nappe devient captive sous les remblais argileux. Une partie du flux emprunte alors les alluvions sablograveleuses alors que l'autre partie circule dans les limons de débordement.

- La différence de perméabilité (rapport de 100 environ) de ces deux dernières formations entraine l'établissement d'un gradient de pression vertical non négligeable (quelques mètres), par suite du drainage général de ces formations par la Saône.

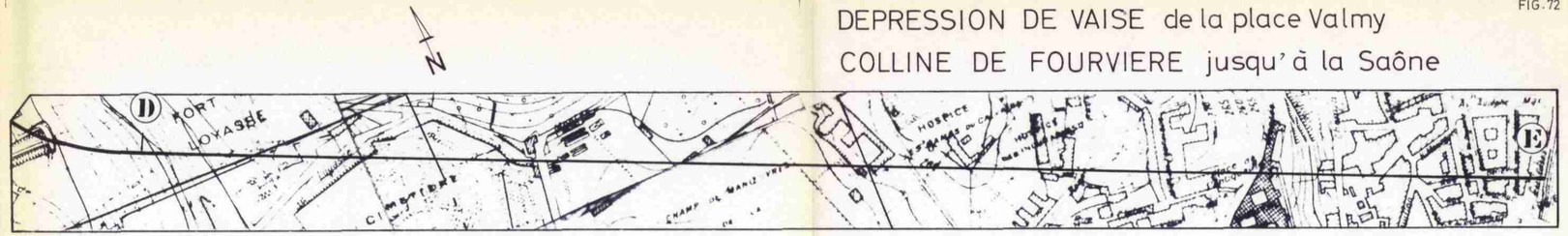
- La perméabilité des alluvions argilosableuses de la Basse Terrasse est d'environ 10^{-4} m/s, sa transmissivité est voisine de 10^{-3} m2/s

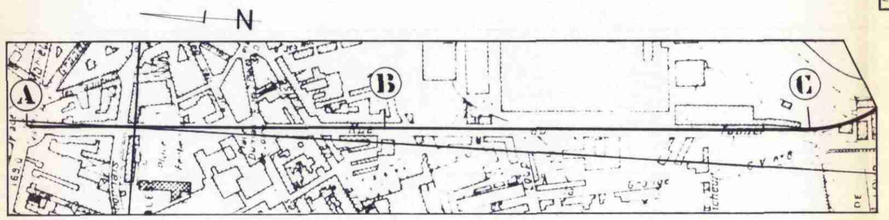
7.2.2.2. Colline de Fourvière jusqu'à la Saône.

Faute de données il n'est pas possible de se prononcer sur l'hydrogéologie de la colline de Fourvière même.

Par contre en bordure de la Saône, dans les alluvions modernes de ce fleuve, l'on a une nappe puissante donc les niveaux extrêmes approchés sont donnés figure 7.2.

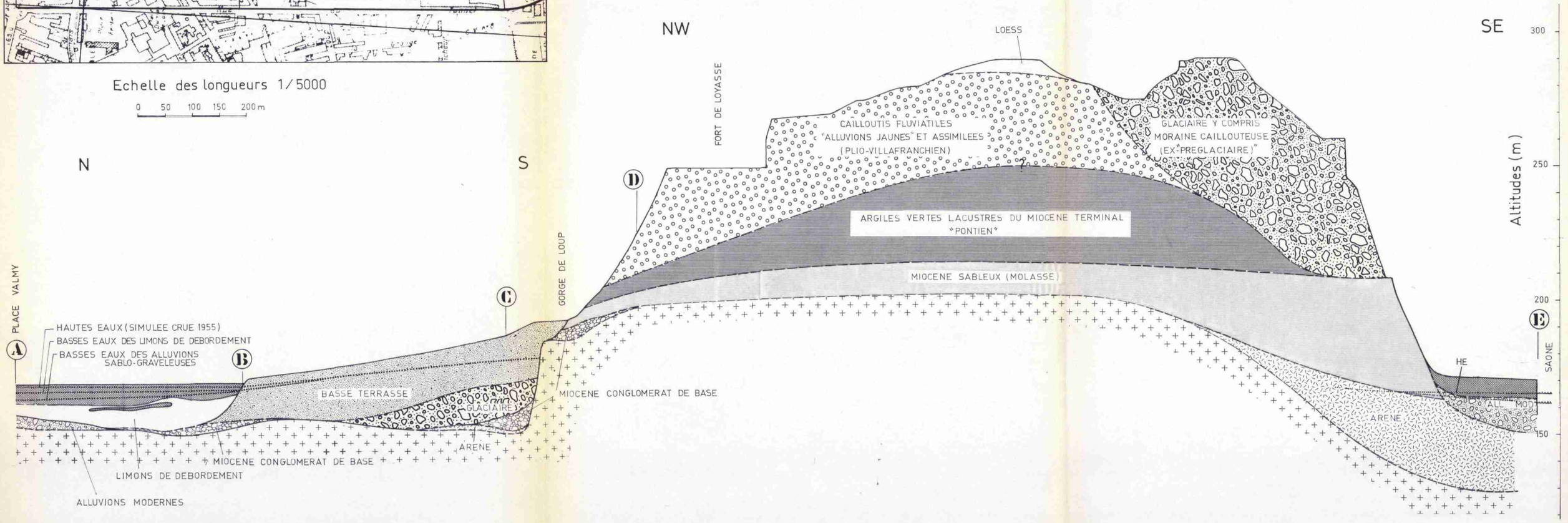
DEPRESSION DE VAISE de la place Valmy
COLLINE DE FOURVIERE jusqu'à la Saône





Echelle des longueurs 1/5000

0 50 100 150 200 m



8 - PROFIL PONT BONAPARTE - POSTE AUX CHEVAUX

8.1 - PONT BONAPARTE - PLACE D'ARSONVAL (FIG. 8.1)

8.1.1 Géologie

Le brusque plongement du socle et son enfoncement profond vers l'est marque la limite des deux unités structurales.

Le secteur oriental s'intègre véritablement par ses caractères structuraux au "Couloir Rhodanien".

Ce plongement est considéré généralement comme la conséquence d'un accident tectonique majeur : "la fracture Rhodanienne orientée Nord-Sud."

- A l'Ouest le substratum sous alluvial est constitué d'arène à faciès très généralement argileux au grain grossier , formation résiduelle d'altération de la roche originelle granitique. La masse d'arène est parsemée de "rognons" et fragments décimétriques de roche granitique préservée de l'altération.

- A l'Est le substratum sous alluvial est constitué, contre le socle cristallin, du conglomérat de base miocène et au-dessus de celui-ci par de la molasse.

Le conglomérat de base est une formation sédimentaire formée d'éléments détritiques de grande taille à ciment argilo-sableux, sa cohésion est généralement médiocre, mais la pénétration de ce matériau par l'outil est difficile et la vitesse d'avancement de ce dernier faible.

La molasse sableuse à granulométrie régulière, de consistance généralement meuble peut être sporadiquement consolidée en lentilles grésifiées de toutes dimensions. Le toit de la molasse à une morphologie relativement calme.

- Sur ces formations l'on a une quinzaine de mètres d'alluvions sablo-graveleuses soient modernes soient fluvioglaciaires, dont les caractéristiques sont voisines, les alluvions fluvioglaciaires sont composées généralement de matériaux plus grossiers avec une large prénominance de gros galets polygéniques et d'une quantité de sable plus faible alluvions modernes qui ont été moins bien lavées.

- Enfin, en surface les remblais varient de 2 à 6 mètres d'épaisseur.

8.1.2 Hydrogéologie

8.1.2.1 Piézométrie

On trouvera fig. 8.1 les niveaux piézométriques de basses eaux mesurées ou simulées et de hautes eaux simulées.

En bordure du Rhône les fluctuations de la nappe peuvent atteindre 5 mètres, Place d'Arsonval ces fluctuations ne sont plus que 1.5 m environ.

Le niveau piézométrique de basses eaux est aux environs de 5 mètres sous le sol place Bellecour, place d'Arsonval l'on trouve l'eau aux alentours de 12 mètres de profondeur.

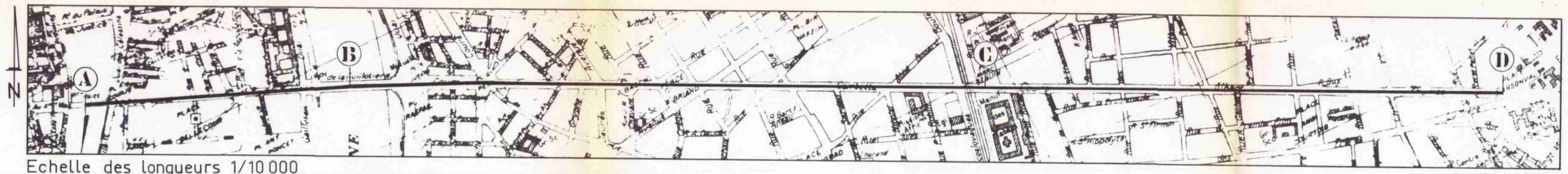
8.1.2.2 Caractéristiques Hydrodynamiques

La perméabilité de l'arène est faible du fait de son faciès argileux, de sa texture où la fraction meuble sableuse est absente.

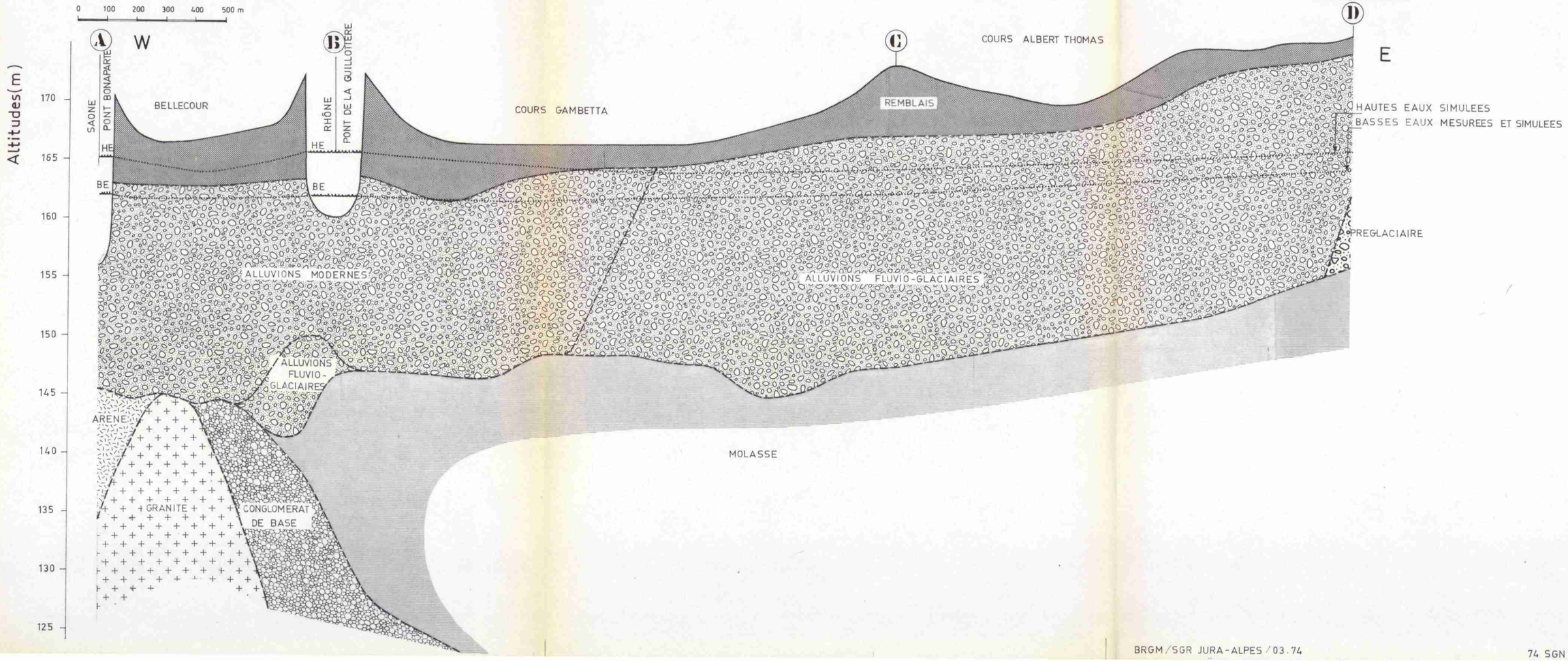
La molasse a une perméabilité de 1 à 2 10^{-4} m/s en moyenne.

Celle des alluvions fluviatiles modernes ou celle des alluvions fluvioglaciaires est de l'ordre de 0,5 à 1 10^{-2} m/s.

PONT BONAPARTE
PLACE D'ARSONVAL



Echelle des longueurs 1/10 000



8.21 Géologie

Au delà de la place d'Arsonval, vers l'est, prend fin la régularité plane de la surface topographique.

L'on a un relief de butte, la surface topographique s'élevant de 30 mètres environ et étant marquée par des creux et des bosses.

Sur la molasse à la surface ondulée on trouve une trentaine de mètres en moyenne de dépôts glaciaires ou préglaciaires, ces formations étant entaillées aux extrémités, Place d'Arsonval et à la Poste aux chevaux, par l'érosion fluvioglaciaire.

Ces matériaux détritiques glaciaires sont par excellence le type de formation hétérogène, généralement dépourvue de cohésion et classiquement affectée de discontinuités, tant lithologiques que stratigraphiques.

Leur accumulation est susceptible de rassembler dans une même unité géographique, des dépôts lithologiques très divers, contrastés tels que : cailloutis sablo-graveleux, gros galets, sables fins ou graviers, blocs erratiques anguleux ou lisses, gravier, "argile à blocaux", ancienne boue glaciaire (dépôt compact, de consistance plastique, à pâte fine et homogène, argilo-calcaire).

En rapport avec les conditions géotechniques de réalisation du tube métro, il importe de signaler que dans cette moraine à faciès caillouteux se rencontrent fréquemment des masses consolidées, dans lesquelles le cailloutis est conglomeré en poudingue : c'est le "béton bâtard" des exploitants de carrières ou ballastières.

La distribution de ces masses de conglomérat, souvent très résistant, est caractérisé par une discontinuité suivant des zones circonscrites d'extension très variable ; elle présente d'autre part un caractère fortuit qui s'oppose à toute précision de localisation à priori, en l'absence d'observation directe en affleurement.

.../...

.../...

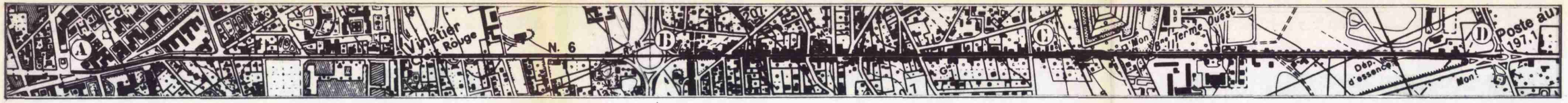
La traversée éventuelle de telles zones conglomérées nécessiterait sans doute le plus souvent, l'emploi d'explosifs.

8.22 Hydrogéologie

Le niveau piézométrique comme l'on peut le voir sur les figures 8.2 a et 8.2 b est assez profond sauf peut être à la Poste aux chevaux où il se situe à 9 m environ du sol.

Il n'est pas a exclure que très exceptionnellement l'on rencontre des poches d'eau de dimensions très limitées et liées essentiellement où la distribution aléatoire des lentilles argileuses.

On ne peut pas donner comme pour les autres formations du fait de leur hétérogénéïté une perméabilité moyenne. Le plus souvent elle est faible 100 fois moins grande environ que celle des alluvions fluvioglaciaires mais parfois exceptionnellement comparables à celles-ci lorsque l'on rencontre des dépôts lavés et débarassés de la gangue argileuse.



PLACE D'ARSONVAL - POSTE AUX CHEVAUX par RN6

Echelle des longueurs 1/10 000

0 100 200 300 400 m

Altitudes (m)

210 205 200 195 190 185 180 175 170 165 160

NW

SE

A PLACE D'ARSONVAL

B Bd DE CEINTURE

C

D POSTE AUX CHEVAUX

PREGLACIAIRE

GLACIAIRE

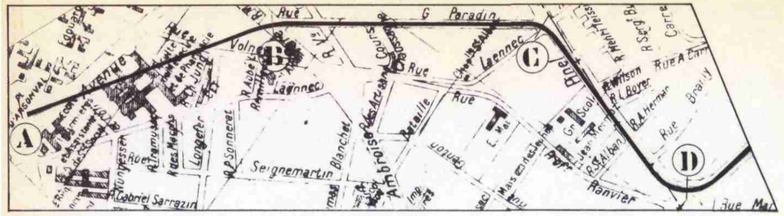
FLUVIO-GLACIAIRE

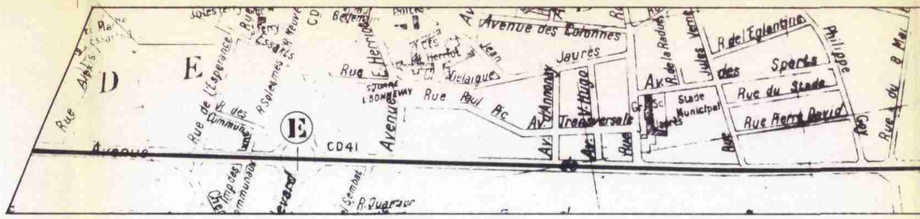
ALLUVIONS FLUVIO-GLACIAIRE

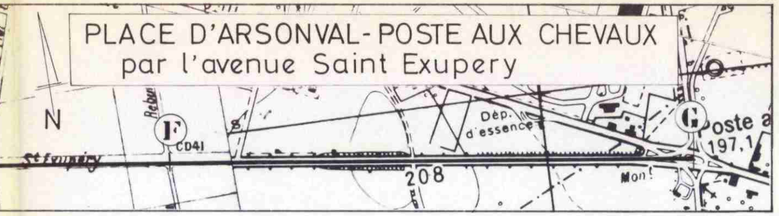
HAUTES EAUX SIMULEES

BASSES EAUX MESUREES

MOLASSE MIOCENE

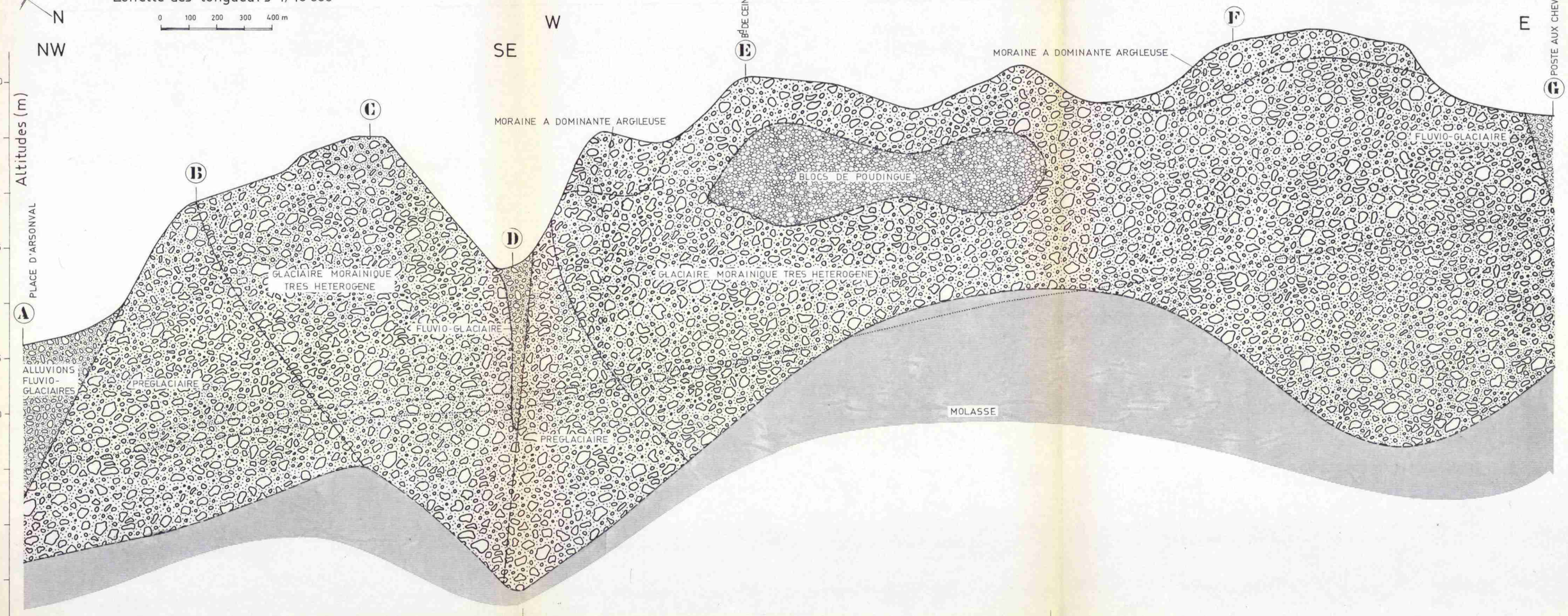






Echelle des longueurs 1/10 000

0 100 200 300 400 m



9 - PROFIL PERRACHE - GAMBETTA - PART DIEU (Fig. 9)

9.1 Géologie

- L'on remarque de nouveau sur ce profil le plongement brutal vers l'est du socle cristallin (ici de l'arène).

- Cette rupture de pente dans la surface du socle est généralement interprétée comme la conséquence d'une "fracture Rhôdanienne". On notera le "changement de rive" par rapport au Rhône du rebord cristallin, l'orientation du Rhône actuel étant oblique par rapport à cette fracture dont la direction est subméridienne.

- On retrouve comme sur le profil Bellecour - Guillotière la présence du conglomérat de base au contact du socle, surmonté de la molasse dont le toit est irrégulier.

- Quinze mètres d'alluvions modernes sablograveleuses surmontent l'ensemble.

- Les remblais ont toujours plus de 2 mètres et atteignent même 10 mètres à l'applomb du plongement du socle.

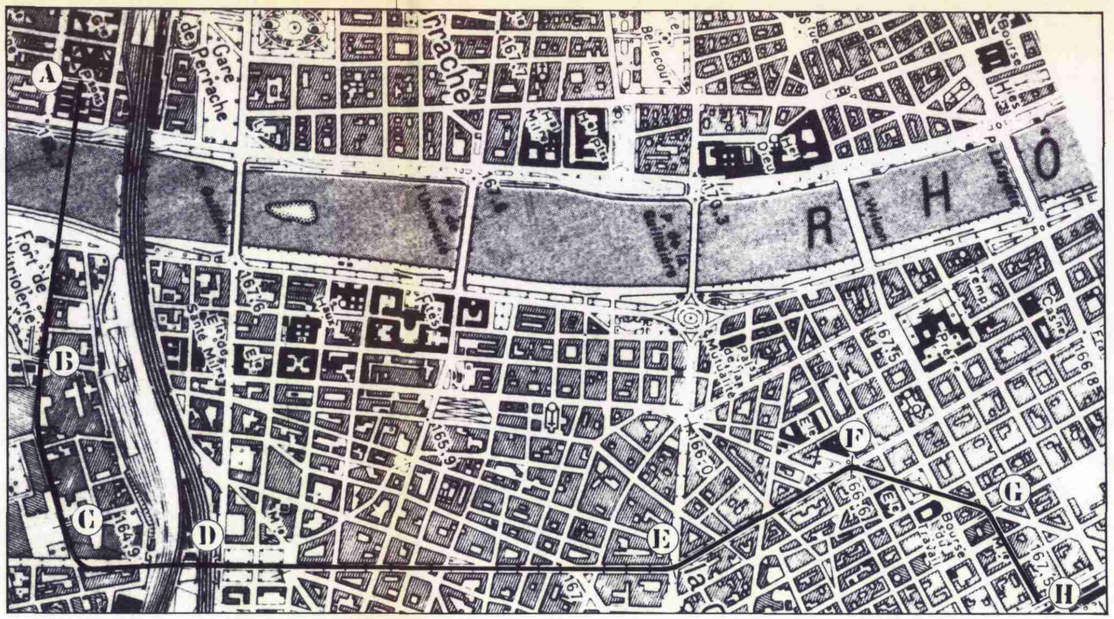
9.2 Hydrogéologie

Le niveau de hautes eaux de la nappe est d'environ 2 à 3 mètres supérieur à son niveau de basses eaux qui se trouve à 5 mètres du sol environ.

L'arrêt des pompages du Grand Camp se fera encore légèrement sentir sur ce profil à proximité de la Part Dieu.

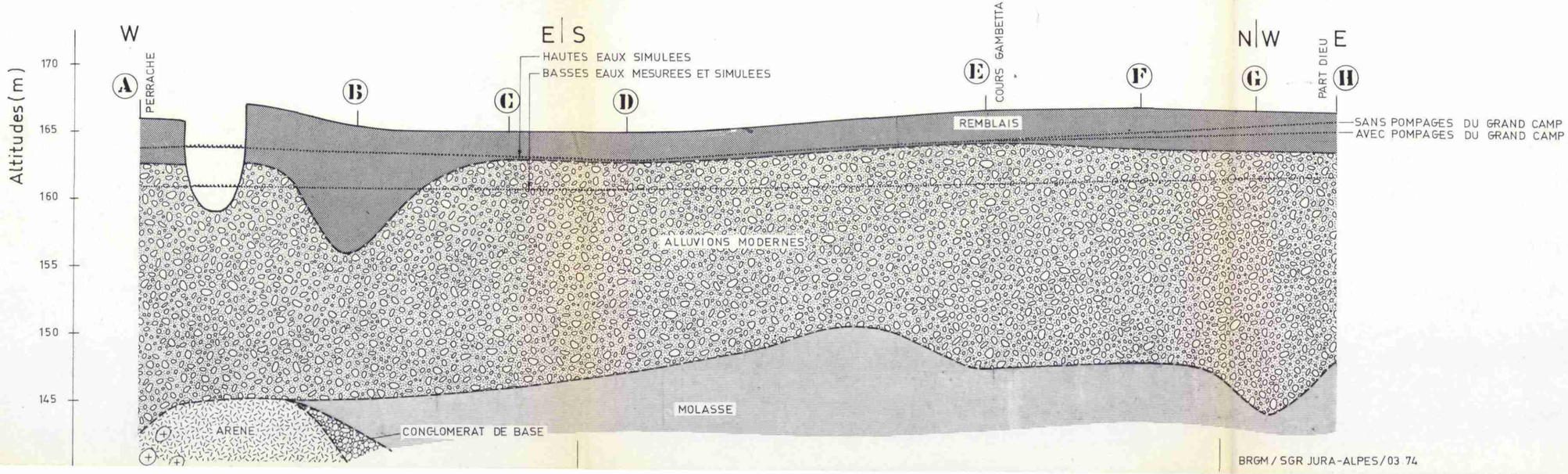
La perméabilité des alluvions modernes se situe toujours autour de $5\ 10^{-3}$ *m/s. La molasse a une perméabilité environ 30 fois plus faible.*

PERRACHE - GAMBETTA - PART DIEU



Echelle des longueurs 1/10 000

0 100 200 300 400 m



10 - PROFIL BOULEVARD DES TCHECOSLOVAQUES - AVENUE JULES GUESDE (Fig. 10)

10.1 Géologie

Le substratum molassique comme on le voit sur ce profil a été profondément entaillé par l'érosion glaciaire et fluviogalciaire.

Les dépôts glaciaires surmontent la molasse mais n'affleurent pas en surface, ils restent lorsqu'ils sont présent enfouis sous 12 m d'épaisseur moyenne d'alluvions fluvioglaciaires.

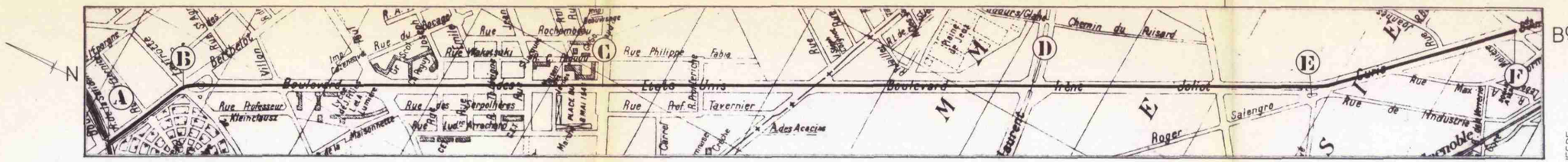
- L'on remarque au centre du profil l'entaille faite dans les dépôts glaciaires et même dans la molasse par les cours d'eau de fonte des glaciers.

Nous insistons sur le fait que les formations glaciaires sont typiquement hétérogènes . (voir § 821).

10.2 Hydrogéologie

La ligne piézométrique suit sensiblement la ligne topographique. Le niveau de l'eau est à une quinzaine de mètres en dessous de la surface du sol.

On ne possède pas d'informations précises quant aux valeurs des paramètres hydrodynamiques, mais l'on peut estimer la perméabilité moyenne des alluvions fluvioglaciaires à de $8\,10^{-3}$ m/s, que celle de la molasse est de 10^{-4} m/s et que celle des dépôts glaciaires est généralement faible de l'ordre de 10^{-4} m/s sauf en quelques rares points dont la distribution est aléatoire où celle-ci peut être nettement plus faible (moraine à dominante argileuse), ou au contraire plus forte (cailloutis mieux lavés).



Bd DES TCHECOSLOVAQUES
Ae JULES GUESDE

Echelle des longueurs 1/10 000

0 100 200 300 400 500 m

NNW — S SE

Altitudes (m)

185
180
175
170
165
160
155
150
145
140

A — Bd DES TCHECOSLOVAQUES
B
C — Bd DES ETATS UNIS
D — Bd IRENE JOLIOT CURIE — Bd DE CEINTURE
E
F — Ae JULES GUESDE

BASSES EAUX

ALLUVIONS FLUVIO-GLACIAIRES

GLACIAIRE

GLACIAIRE

MOLASSE MIOCENE

BRGM / SGR JURA-ALPES / 03.74

74 SGN 057 JAL