

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION SCIENTIFIQUE
DÉPARTEMENT DES SERVICES GÉOLOGIQUES RÉGIONAUX

LE TUNNEL ROUTIER DU MORTIER (ISÈRE)
OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES
RECUEILLIES AU COURS DU PERCEMENT

PAR

A. PACHOUD



S. G. R. JURA-ALPES
ET MASSIF-CENTRAL
20 ROUTE DE STRASBOURG
69 LYON IV

D.S.G.R. 67 A 40

Lyon, le 31 juillet 1967

R E S U M E

=====

Le tunnel du Mortier (Isère) a été mis en chantier en 1966 par les Ponts et Chaussées, pour faciliter l'accès au Massif du Vercors septentrional.

En application du Code Minier et de sa mission de recueil de la documentation sur les ouvrages souterrains, le Service géologique régional JURA ALPES & MASSIF CENTRAL du B.R.G.M. a effectué la description des parois de l'ouvrage dont on peut résumer ainsi les traits principaux.:

Stratigraphie : Le tunnel a traversé la totalité de l'Urgonien. Au-dessus de celui-ci le niveau supérieur à Orbitolines n'existe pas sous son faciès habituel ; il est remplacé par un mince horizon de marne glauconieuse riche en débris de tests. Au toit de celui-ci les calcaires détritiques de l'Aptien supérieur ont une stratification entrecroisée.

Tectonique : Les calcaires urgoniens sont affectés par deux séries de fractures surtout visibles aux deux extrémités de l'ouvrage

Les unes orientées N E - S W

Les autres N-NW - S-SE sont principalement développées près de l'entrée N E et correspondent à un tassement des calcaires sur les marnes du Néocomien.

Hydrogéologie : Un réseau karstique important traverse la masse calcaire au-dessus de la couche inférieure à Orbitolines mais il ne donne cependant pas lieu à une circulation aquifère abondante.

Nous tenons à remercier Monsieur CHERY, Ingénieur T.P.E., chef de la subdivision des Ponts et Chaussées de TULLINS pour les facilités accordées lors de l'étude du tunnel, et Monsieur J.P. THIEULOY, Maître assistant à la Faculté de GRENOBLE pour les renseignements stratigraphiques fournis sur cette région.

TABLE DES MATIERES

=====

	<u>Pages</u>
1 - <u>GENERALITES</u>	5
11 - SITUATION GEOGRAPHIQUE ET BUT DE L'OUVRAGE	5
12 - CADRE GEOLOGIQUE	8
13 - GEOMORPHOLOGIE DU TRACE DU TUNNEL	9
2 - <u>DESCRIPTION GEOLOGIQUE DES TERRAINS TRAVERSES</u>	11
21 - CRETACE INFERIEUR	11
211 - <u>Aptien supérieur</u>	11
212 - <u>Couche supérieure à Orbitolines</u>	13
213 - <u>Masse supérieure de l'Urgonien</u>	13
214 - <u>Couche inférieure à Orbitolines</u>	14
215 - <u>Masse inférieure de l'Urgonien</u>	14
216 - <u>Calcaires à Panopées</u>	16
217 - <u>Hauterivien</u>	16
22 - CONCLUSIONS SUR LA STRATIGRAPHIE	17
3 - <u>FRACTURATION ET TECTONIQUE</u>	17
31 - EXTREMITE OCCIDENTALE DE Pm 0 à Pm 95	18
311 - <u>Cavités de l'Urgonien de Pm 0 à Pm 95</u>	18
312 - <u>Fractures de l'Urgonien de Pm 0 à Pm 175</u>	19
32 - ZONE DES MARNES A ORBITOLINES DE Pm 130 à Pm 310	20
33 - PARTIE CENTRALE DU TUNNEL DE Pm 130 à Pm 310	21
34 - EXTREMITE ORIENTALE DE Pm 310 A LA FIN DE L'OUVRAGE	21
4 - <u>HYDROGEOLOGIE</u>	22
41 - VENUES D'EAU	22
42 - CONCLUSION	22

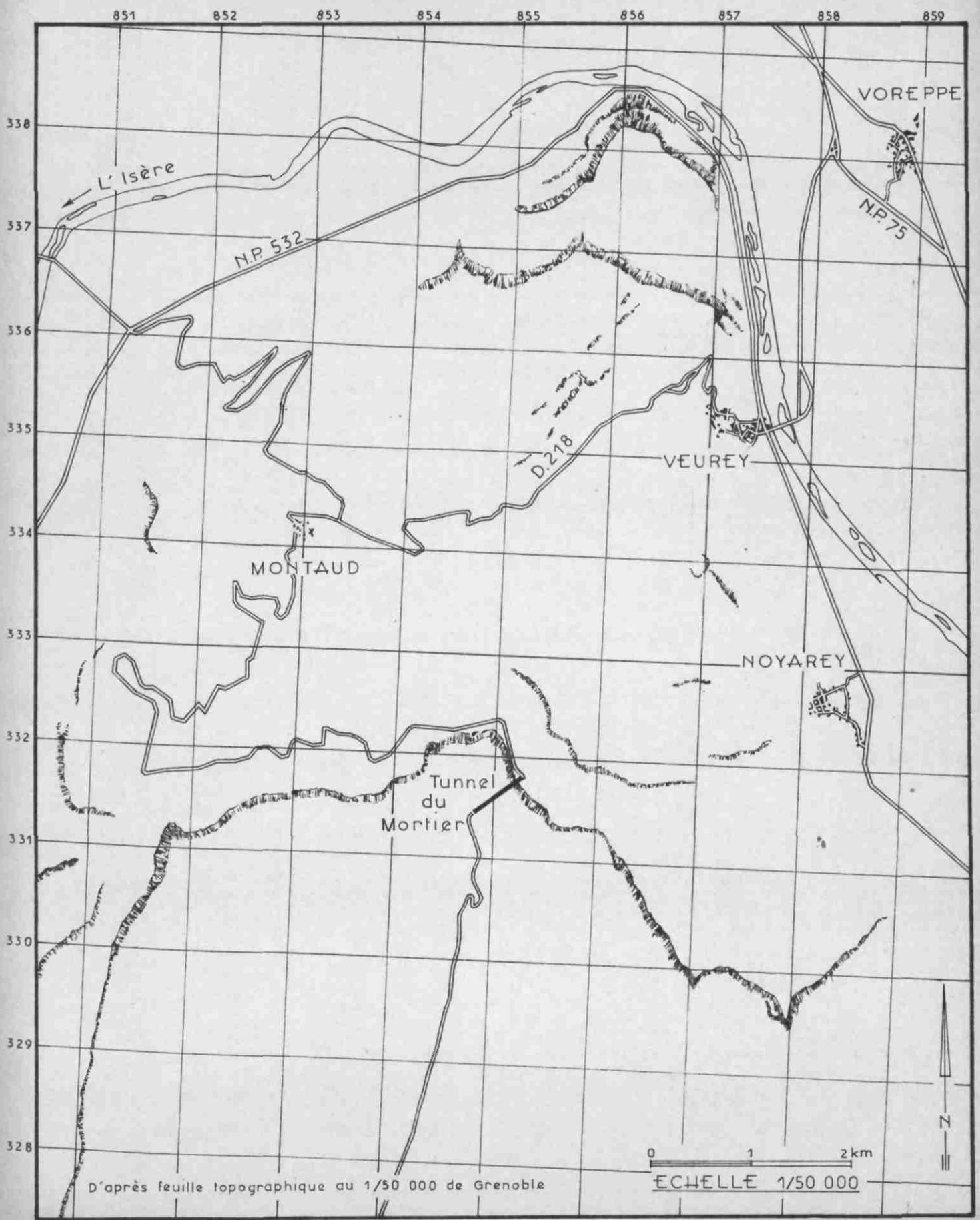
	<u>Pages</u>
5 - <u>CONDITIONS TECHNIQUES D'EXECUTION DE L'OUVRAGE</u>	23
51 - TENUE DE L'OUVRAGE	23
52 - REVETEMENT DEFINITIF	24
6 - <u>CONCLUSIONS GENERALES</u>	24

TABLE DES FIGURES

=====

		<u>Pages</u>
Figure 1	Plan de situation au 1/50 000	6
Figure 2	Carte géologique au 1/50 000	10
Figure 3	Coupe géologique du talus nord à la sortie ouest du tunnel au 1/500	12
Figure 4	Coupe géologique du tunnel du Mortier au 1/2 500	15
Figure 5	Description géologique du tunnel du Mortier au 1/500	25

PLAN DE SITUATION



D'après feuille topographique au 1/50 000 de Grenoble

0 1 2 km
ECHELLE 1/50 000

Les coordonnées Lambert de ses extrémités sont (1)

- entrée SW X : 854,825 Y : 331,500 Z : 1380

- entrée NE X : 855,300 Y : 331,750 Z : 1362

(carte topographique au 1/50 000 "GRENOBLE" N° 772)

Cet ouvrage à 2 voies a pour but de faciliter l'accès à la région d'AUTRANS par le N. En effet, jusqu'à présent, le seul moyen d'atteindre en voiture cette haute vallée, pays d'élevage et de villégiature, était les routes arrivant par le S, passant par le col de la Croix Perrin ou par les Gorges du Meaudret, prolongement septentrional des Gorges de la Bourne.

Après l'ouverture du tunnel, il sera possible de parvenir à AUTRANS en venant de la vallée de l'Isère, par une route partant de MONTAUD au N du massif, grim pant à flanc de montagne sous le Bec de l'Orient et les Rochers de la Clé, traversant la crête par le tunnel du Mortier puis descendant le vallon de l'Achard, diverticule N de la dépression d'AUTRANS. Depuis cette localité, elle permettra de rejoindre les autres centres du Vercors. Ainsi une voie plus directe, autre que celles de GRENOBLE et SASSENAGE ou des Gorges de la Bourne, s'offre au voyageur venant du Bas Dauphiné et cherchant à atteindre le coeur du Massif.

La réalisation de cet itinéraire fait partie du programme d'aménagement de la région grenobloise pour les jeux olympiques d'hiver de 1968, car certaines épreuves doivent se dérouler dans les stations du Vercors, notamment à AUTRANS.

Les travaux de percée ont commencé en septembre 1965 et ont été terminés en juin 1966, après un arrêt durant l'hiver. L'aménagement intérieur a été effectué durant l'été 1967.

(1) Les valeurs données ne sont qu'approchées, le tunnel n'étant pas encore rattaché au N.G.F.

12 - CADRE GEOLOGIQUE

Le tunnel du Mortier est, comme nous l'avons vu plus haut, un ouvrage à travers bancs dans les calcaires barrémiens et aptiens qui constituent les crêtes rocheuses dominant la cluse de l'Isère et fermant au N le vaste synclinal d'AUTRANS. Le coeur de ce dernier est occupé, sous des dépôts morainiques, par de la molasse burdigalienne. Celle-ci repose sur les calcaires blancs du Crétacé supérieur qui forment la majeure partie des pentes de la cuvette. Puis viennent les calcaires de l'Aptien supérieur dessinant un liseret assez étroit, bordant l'Urgonien des crêtes du vaste cirque montagneux enserrant la terminaison septentrionale de la dépression.

Le sommet de la montagne, traversé par le tunnel, est très dissymétrique. Son flanc S.O descend en pente assez douce, environ 20°, vers le centre du synclinal, tandis qu'au N.E, les calcaires sont en falaise au-dessus du talus du Crétacé inférieur qui domine la vallée de l'Isère. Cette crête est donc une "cuesta" dont le pendage est d'environ 29° vers le S.O.

L'ouverture N.E du tunnel se trouve à la base de la paroi urgonienne, tandis que l'entrée S.O est située à l'extrémité de l'étroit synclinal, qui, par le vallon de l'Achard prolonge vers le N la dépression beaucoup plus vaste d'AUTRANS.

L'ouvrage étudié ici comprend en fait 2 parties :

1° - le tunnel dont les parois sont constituées par les calcaires du toit de l'Hauterivien et par l'Urgonien avec le niveau marneux inférieur à Orbitolines.

2° - au S.O, dans le prolongement du tunnel, une tranchée à ciel ouvert longue de 97m creusée dans la partie sommitale de l'Urgonien, et les calcaires de l'Aptien supérieur.

Ainsi le tunnel et la tranchée lui faisant suite montrent une coupe complète de l'Urgonien de l'extrémité septentrionale du Vercors.

Etant donné les caractéristiques des calcaires, très compacts, mais souvent creusés par des réseaux karstiques, on pouvait prévoir une bonne tenue d'ensemble de la roche avec des zones de faiblesse dues à la présence de cavités plus ou moins importantes.

13 - GEOMORPHOLOGIE DU TRACE DU TUNNEL

La topographie au-dessus de l'ouvrage dessine une crête dissymétrique au sommet de laquelle se trouve le Pas du Mortier. De part et d'autre le relief est très différent :

- Au N.O se trouve la falaise urgonienne, mais ce n'est pas une paroi verticale comme celles des Pointes de la Sure et de la Buffe toutes proches, ou celles de la plupart des sommets en Urganien du Vercors ou de la Chartreuse. Elle est découpée en un certain nombre de ressauts abrupts séparés par quelques mètres de talus herbeux très raides. L'entrée N.E. se trouve au mur de la masse calcaire au point où débute le glacis néocomien, lui-même très en pente et recouvert d'éboulis.

- Au-delà de la ligne de crête, vers le S.O, la pente est beaucoup moins forte et est déterminée par le pendage des bancs. C'est un relief essentiellement karstique, très chaotique, percé de nombreuses petites cavités ou fissures mais où nous n'avons pas vu de véritable avan.

L'Urganien se présente sous forme de blocs profondément découpés par le ravinement où il est impossible de suivre un banc sur une certaine distance tant est grand le morcellement. Toutes les anfractuosités sont occupées par la végétation.

Lorsque l'érosion a mis à jour la couche inférieure à Orbitolines, ses niveaux marneux donnent de petits replats herbeux de quelques mètres de large, tandis qu'au bas de la pente la surface du Crétacé moyen et supérieur forme, par place, de petits lapiaz assez irréguliers.



TUNNEL DU MORTIER

CARTE GÉOLOGIQUE

-  Alluvions
-  Eboulis
-  Glaciaire
-  Miocène
-  Crétacé supérieur
-  Aptien supérieur
-  Urgonien
-  Hauterivien
-  Valanginien supérieur (calcaire du Fontanil)
-  Valanginien
-  Jurassique supérieur

L'entrée S.O du tunnel se trouve un peu en-dessous du toit de l'Urgonien, dans une zone d'effondrement karstique. La tranchée qui prolonge le tunnel vers le S.O permet de voir le passage de l'Urgonien aux calcaires de l'Aptien supérieur.

2 - DESCRIPTION GEOLOGIQUE DES TERRAINS TRAVERSES

La description stratigraphique ci-après va des terrains les plus récents aux plus anciens pour pouvoir adopter les mêmes repères que les mineurs en suivant le sens du dérochement.

21 - CRETACE INFERIEUR

211 - Aptien supérieur

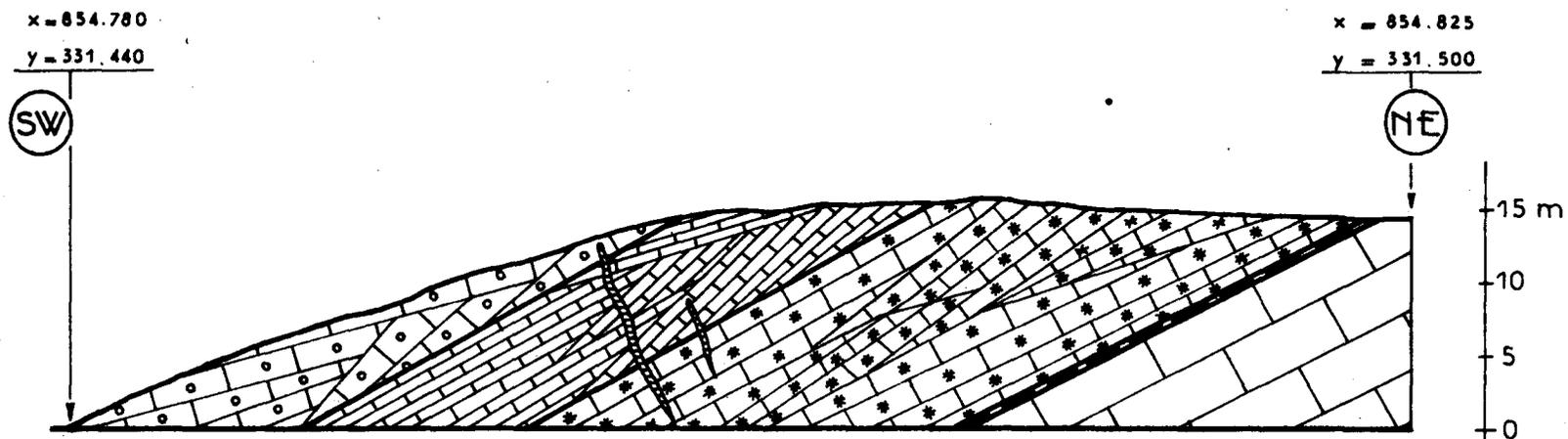
Il constitue la partie occidentale de la tranchée, au point où les travaux se raccordent à la route forestière existante. Ce sont des calcaires blancs spathiques à structure graveleuse, l'examen en lame mince montre de nombreux débris d'Algues et de Bryozoaires. Leur disposition en plaquettes de quelques centimètres est caractéristique, mais la stratification n'est pas régulière, la plupart des bancs se terminant en biseaux.

Cette série est épaisse ici de quelques mètres. Au-dessous les bancs en plaquettes deviennent plus minces ; le calcaire est encore graveleux et prend une couleur légèrement crème ; il, contient aussi des Bryozoaires, des débris d'Algues et des traces de glauconie. La stratification est également irrégulière.

Sous les assises précédentes, les bancs, un peu plus épais se terminent également en biseaux. Leur couleur devient plus foncée et leur surface a une patine brun rougeâtre. Le grain de la roche est fin et la cassure a un aspect vitreux. Ces calcaires sont sableux et contiennent des Polypiers et de nombreux débris d'Echinodermes, de Bryozoaires de Lamellibranches et d'Algues ; en surface on peut voir aussi quelques vermiculures. La stratification est irrégulière, les bancs ayant une forme lenticulaire.

TUNNEL DU MORTIER

COUPE GEOLOGIQUE DU TALUS NORD A LA SORTIE OUEST DU TUNNEL



LEGENDE

ECHELLE 1/500



Calcaire brun
à entroques.



Marne correspondant à
la couche inférieure
à Orbitolines.



Urgonien.

APTIEN SUPR

APTIEN INF



Calcaire oolithique
blanc.



Calcaire blond
en plaquettes.



Fracture.

APTIEN SUPR

La base de cette formation est un niveau de calcaire silteux de 20 cm environ, ocre et vert, très glauconieux, et à nombreux débris.

Nous attribuons cet ensemble à l'Aptien supérieur, la "Lumachelle" des auteurs dauphinois dont l'épaisseur visible ici est de 20m.

212 - Couche supérieure à Orbitolines

Au-dessous on trouve une passée beaucoup plus tendre de 30 centimètres environ, formée de marnes ocres et vertes, très glauconieuses contenant de nombreux débris de tests de Lamellibranches. En lame mince la pâte argileuse est parsemée de petits fragments de quartz anguleux. La position stratigraphique de ce niveau marneux correspond à celui de "la couche supérieure à Orbitolines", mais il ne possède pas le véritable faciès de cet horizon. En effet nous n'y avons pas vu d'Orbitolines, de plus, l'abondance des débris de tests laisse supposer que nous nous trouvons en présence de sédiments remaniés.

La couche supérieure à Orbitolines qui existe à quelques kilomètres au S.E. du tunnel, épaisse de 10m environ, n'atteindrait pas le fond du vallon de l'Achard où ne se seraient accumulés que les plus gros sédiments résiduels provenant de l'érosion sous-marine des marnes fossilifères de cet horizon.

213 - Masse supérieure de l'Urgonien

Cette formation constitue les 30 derniers mètres de la tranchée avant l'entrée S.W. du tunnel. C'est un calcaire massif, cristallin, très compact, blanc crème, à cassure esquilleuse, où les sections calcitisées de coquilles sont nombreuses. Au toit, les derniers bancs sont oolithiques et contiennent de nombreux débris d'organismes ainsi que des sections de Rudistes.

La coupe de l'Urgonien se continue dans le tunnel dont nous commençons ici la description :

La masse urgonienne précédente se poursuit de Pm 0 à Pm 95. C'est alors un calcaire massif très esquilleux avec par endroits des joints stylolithiques soulignés par une fine pellicule d'argile rouge. Des passées oolithiques rompent l'uniformité de la roche. Au mur de cet ensemble compact apparaissent des calcaires à débris très riches en calcite de recristallisation. En lame mince c'est essentiellement un calcaire à Miliolites avec quelques oolithes.

Cette première unité de l'Urgonien qui se termine comme nous l'avons vu dans la tranchée 30 mètres après l'entrée du tunnel est rattachée par les auteurs à l'Aptien inférieur. Son épaisseur est ici de 60 mètres.

214 - Couche inférieure à Orbitolines

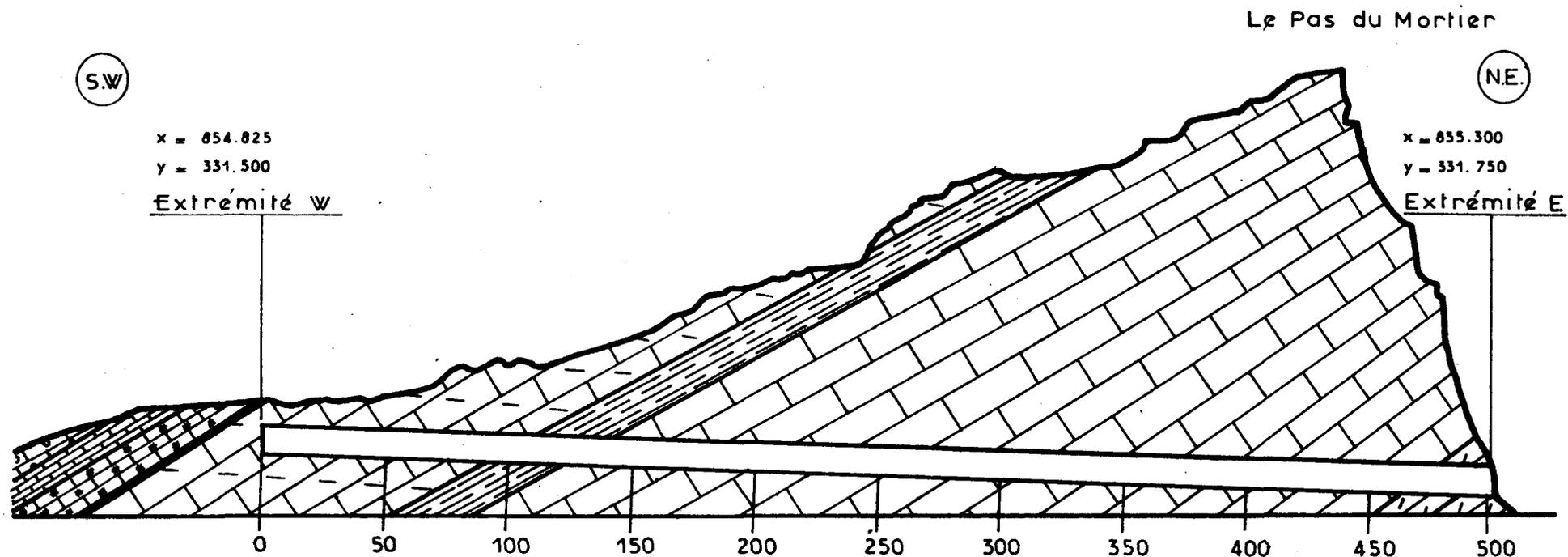
Tel est le nom donné dans les chaînes subalpines à la formation marneuse qui fait suite dans le tunnel entre Pm 95 et Pm 130 à la masse supérieure de l'Urgonien que nous venons de décrire ci-dessus. C'est une marne gris-bleu passant à un marno-calcaire d'où sa résistance car sa traversée s'est effectuée sans éboulement. Elle contient des débris de tests, de grandes Orbitolines visibles à l'œil nu, des Entroques, des sections de Rudistes et de petites géodes de calcite. En lame mince elle apparaît très sableuse.

En surface cette formation est décrite comme ayant une couleur ocre et jaune, nous voyons que sa teinte véritable est gris-bleu et que la coloration de surface provient, comme pour beaucoup d'autres roches, de l'oxydation des sels de fer. Son épaisseur mesurée ici est de 16m et elle représente le sommet du Barremien

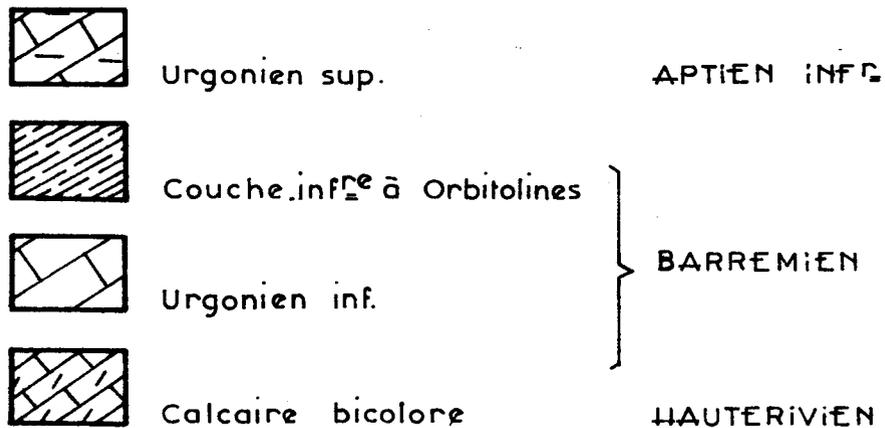
215 - Masse inférieure de l'Urgonien

De Pm 130 à Pm 478 se trouve, sous les marno-calcaires que nous venons de rencontrer, un calcaire très massif, à cassures

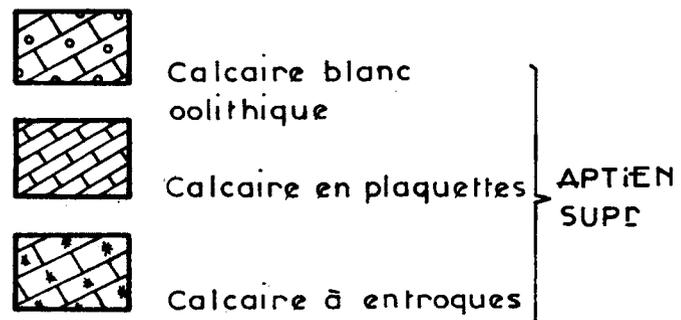
COUPE GEOLOGIQUE DU TUNNEL DU MORTIER



LEGENDE



ECHELLE 1/2 500



S.G.R. Jura-Alpes

D.S.G.R. 67A40

esquilleuses, la pâte sublithographique varie légèrement de teinte tantôt elle est blanche saccharoïde, tantôt légèrement crème. En général très fin, ce calcaire contient par place des débris d'organismes ou des oolithes, Les sections de Rudistes sont elles-mêmes irrégulièrement réparties ; il existe par endroits des amas importants de sections de coquilles, par exemple à Pm 415 et Pm 450, alors qu'elles sont rares sur d'assez grandes étendues de la paroi. En lame mince c'est essentiellement un calcaire à Miliolites et à Orbitolines. L'Urgonien est disposé en gros bancs de quelques mètres d'épaisseur mais la stratification n'est pas toujours apparente. Quand elle est visible les bancs sont séparés, en général, par quelques centimètres d'argile rouge parsemée de petits fragments anguleux de calcaire.

216 - Calcaires à Panopées

A la base de cette formation on peut voir sur une distance de 15m environ des calcaires plus jaunes, se délitant en rognons, en bancs assez réguliers inférieurs au mètre. Nous pensons qu'ils représentent les "calcaires jaunes à Panopées" des auteurs dauphinois mais nous n'avons aucune preuve paléontologique. L'ensemble appartient au Barrémien.

L'épaisseur de la masse inférieure de l'Urgonien est ici de 166m dont 10m pour les calcaires à Panopées.

La puissance totale de l'Urgonien à cette extrémité septentrionale du Vercors, y compris la couche inférieure à Orbitolines est donc de 240m.

217 - Hauterivien

A l'extrémité N.E. du tunnel au-delà de Pm 487 et jusqu'à la sortie, les calcaires sublithographiques que nous venons d'étudier font place progressivement à des calcaires un peu plus grenus et bicolores. En effet si la périphérie des bancs reste claire, le centre prend une teinte bleutée, et, en allant vers l'ex-

trémité du tunnel, c'est à dire en descendant dans la série ce calcaire bleuté devient argileux. En lame mince cette roche est très différente de l'Urgonien elle a une pâte argileuse très fine avec de nombreux fragments de quartz anguleux. A cause de cette sédimentation autre que celle purement calcaire et de la teinte bicolore nous avons rapporté ces bancs à l'Hautérivien où le faciès marneux et la couleur bleuté vont dominer.

Ces calcaires bicolores sont le terme le plus inférieur de la série stratigraphique atteinte par le tunnel.

22 - CONCLUSIONS SUR LA STRATIGRAPHIE

Les formations calcaires traversées correspondent bien aux descriptions classiques données par la bibliographie. Le faciès remanié et l'amincissement de l'horizon correspondant au niveau supérieur à Orbitolines corroborent les observations faites en surface dans le vallon de l'Achard par Messieurs J.P. THIEULOY et J.P. GIROD.⁽¹⁾

Plus originale se révèle l'étude en plaque mince des niveaux marneux. En effet tous sont sableux ou silteux. Au moment de leur sédimentation le continent émergé n'était donc pas éloigné et il n'y a pas opposition entre ces assises assez néritiques et les calcaires récifaux terminant le Crétacé inférieur.

3 - FRACTURATION ET TECTONIQUE

La cuesta du Pas du Mortier descend vers le S.W. avec un pendage de 29° environ. L'axe du tunnel fait un angle de 10° avec la ligne de plus grande pente des bancs. Le percement n'a pas mis en évidence d'éléments nouveaux modifiant l'interprétation donnée d'après les levés de surface.

Cette disposition uniforme a été un facteur favorable pour l'avancement des travaux, par contre un certain nombre de fractures et de cavités viennent perturber la régularité des bancs, ce sont

(1) J.P. THIEULOY et J.P. GIROD - L'Aptien et L'Albien fossilifères du synclinal d'AUTRANS (travaux du laboratoire de géologie de la faculté des sciences de Grenoble 1964)

ces accidents que nous allons examiner un peu plus en détail dans les chapitres suivants.

Remarquons tout d'abord, que, d'une façon générale, si les failles sont assez fréquentes il est difficile d'évaluer avec exactitude leur rejet puisqu'elles mettent en contact les bancs urgoniens entre eux, cependant les déplacements semblent avoir été très peu importants et la distinction entre failles et diaclases est, dans beaucoup de cas, malaisée.

C'est principalement aux 2 extrémités, et plus particulièrement au SW, que la régularité et la stabilité de la voûte et des parois sont affectées. Seule la partie centrale entre Pm 175 et Pm 325 possède une homogénéité et une compacité que rien ne vient interrompre.

Nous étudierons successivement chaque portion du tunnel en distinguant pour la partie occidentale d'une part les cavités, d'autre part les fractures.

31 - EXTREMITÉ OCCIDENTALE DE Pm 0 à Pm 95

Les parements et la voûte du tunnel présentent un certain nombre d'excavations et de fractures bouleversant la régularité principalement dans les calcaires urgoniens, au-dessus de la couche inférieure à Orbitolines.

311 - Cavités de l'Urgonien de Pm 0 à Pm 95

Le calcaire, au début du tunnel, est traversé par un réseau karstique lié à la circulation des eaux, d'où la fréquence de trous, de grottes ou de larges fissures colmatées ou béantes.

Les cavités inférieures à 1 m³ sont en général comblées par de l'argile rouge. Les grottes ne sont que des fissures élargies se prolongeant bien au-delà de la zone d'observation du tunnel. Leurs parois sont revêtues de concrétions carbonatées caractéristiques des excavations karstiques. Entre Pm 42 et Pm 55 le tunnel traverse une véritable grotte remplie de blocs éboulés se prolongeant au sommet du parement droit par une grande cavité et sur

le parement gauche par une large fissure béante.

Une autre belle grotte est visible à Pm 65 dans le parement droit. Parfois les anfractuosités sont comblées par des brèches formées de petits morceaux anguleux d'Urgonien cimentés par de l'argile rouge. Les fissures font communiquer les zones de grottes entre-elles. Tantôt béantes, tantôt partiellement colmatées par des brèches à ciment rouge elles sont tapissées de concrétions calcaires.

Il existe une circulation d'eau liée à ce réseau karstique dont le volume, assez faible, est sans rapport avec les dimensions des excavations. Il est vrai que ces galeries se trouvent assez proches de la surface et que le bassin versant, dont le sommet est le Pas du Mortier, est restreint. Une explication possible de leur grand développement est de dater leur formation d'une époque où la pluviosité et la nivosité étaient beaucoup plus fortes qu'actuellement, par contre il est plus difficile d'imaginer qu'elles sont antétectoniques car l'érosion par dissolution qui est à l'origine du karst demande une eau chargée d'acide carbonique provenant du CO₂ de l'air.

On peut également se demander pourquoi ces formations karstiques sont concentrées uniquement à cette extrémité du tunnel. En se reportant à la figure 4 on voit que ces calcaires se trouvent au-dessus des marnes à Orbitolines inférieures, beaucoup moins perméables, et au bas du monoclinal calcaire proche de l'axe synclinal de cette extrémité de la cuvette d'AUTRANS. La circulation aquifère est donc beaucoup plus forte dans cette zone que dans l'Urgonien situé sous les marnes à Orbitolines.

312 - Fractures de l'Urgonien de Pm 0 à Pm 175

On distingue les accidents d'origine tectoniques de ceux d'origine karstiques à ce que les premiers décrochent les joints de stratifications des bancs, leurs lèvres sont toujours parallèles et l'intervalle qui les sépare reste faible et constant.

La distinction est d'ailleurs un peu fallacieuse car la plupart des fissures karstiques devaient être, à l'origine, des diaclases ou des failles. Il est possible de ranger les fractures de cette extrémité du tunnel en deux groupes.

1°) Accidents transversaux par rapport à l'axe du tunnel

Un bel exemple de ce type de fractures recoupe entièrement la galerie entre Pm 15 sur le parement droit et Pm 20 sur le parement gauche. L'intervalle entre les lèvres, de 40 cm environ, est rempli par une brèche à ciment rouge sur le parement gauche, tandis qu'à la voûte et au sommet du parement droit il est comblé par de l'argile rouge qui devient bleue à la base du même parement. Les lits, bien visibles, de l'argile sont convexes vers le bas, montrant ainsi un enfoncement progressif. Quelle est l'origine de cette argile ? elle ne semble pas être un résidu de décalcification puisque sa couleur est bleue en profondeur. Est-ce un sédiment lacustre éocène ayant comblé progressivement la fissure ou bien un dépôt des eaux ayant traversé la couche inférieure à Orbitolines ? Une étude de pollen permettrait peut-être de résoudre ce problème. Seules les fissures suffisamment larges contiennent de l'argile.

2°) Accidents proches de la parallèle à l'axe du tunnel

Ces accidents sont particulièrement visibles sur le parement gauche à proximité de Pm 30. Ils longent la voûte au-delà de Pm 35. Leur orientation est de 55° E. Ce dernier groupe de fractures semble plus récent que le précédent.

32 - ZONE DES MARNES A ORBITOLINES DE Pm 95
à Pm 130

Aucun accident notable n'apparaît dans les marnes qui présentent ainsi une masse régulière. Seule une petite cavité existe au mur de la couche entre la voûte et le parement droit, et donne lieu à un faible débit d'eau.

33 - PARTIE CENTRALE DU TUNNEL DE Pm 130 à Pm 310

En-dessous des marnes, la partie sommitale de la masse inférieure d'Urgonien montre encore quelques petites fissures ou cavités jusqu'à Pm 175 puis les calcaires deviennent compacts et réguliers jusqu'à Pm 310 où commence la zone de l'extrémité N.E. du tunnel que nous allons étudier maintenant.

34 - EXTREMITÉ ORIENTALE DE Pm 310 A LA FIN DE L'OUVRAGE

De nouveau des fractures apparaissent sur les parois et à la voûte depuis Pm 310 jusqu'à la sortie, mais avec une intensité bien moindre qu'à l'extrémité occidentale que nous avons décrite ci-dessus.

En effet il n'y a pas ici de réseau karstique. Les seuls accidents sont des fractures et on peut distinguer également deux groupes suivant leur direction.

1°) Le réseau le plus important comprend une série de fractures transversales au tunnel dont les plans de faille ont un pendage de 30 à 40° vers le N.E., recoupant donc presque orthogonalement les bancs. Parfois il s'agit de minces fissures, dans d'autres cas les lèvres sont ouvertes et l'intervalle est comblé par des brèches ou de l'argile.

Ces failles ne semblent pas devoir être imputées aux mouvements orogéniques alpins mais plutôt à des glissements de masses calcaires dures sur les formations plus tendres du Néocomien.

En effet comme nous l'avons vu plus haut, au droit du tunnel le mur urgonien n'est pas vertical mais affecté d'un certain nombre de petits ressauts. Une explication plausible est que le talus néocomien sous jacent a dû glisser légèrement, entraînant un tassement de la masse urgonienne, d'où les plans de glissement vers le N.E. constaté à cette extrémité de l'ouvrage, et aussi, en surface, l'existence du petit col du Pas du Mortier compris entre la Pointe de la Sure et la Buffe qui, elles n'ont pas bougé et ont conservé leur impressionnante falaise.

2°) Le second réseau de fractures comprend de petites fissures orientées 55° E. comme à l'autre extrémité du tunnel. Sans doute leur origine est la même. D'ailleurs cette orientation N.E. - S.W. est une direction de failles bien connue dans les chaînes subalpines.

4 - HYDROGEOLOGIE

41 - VENUES D'EAU

Nous avons visité le tunnel une première fois en début de période de dégel, toutes les zones de fractures donnaient lieu à des manifestations aquifères allant du goutte à goutte au débit continu de l'ordre de 100 l/minute.

L'exhaure était aisée : l'eau s'écoulait latéralement sur une certaine distance en direction de la sortie N.E. puis se perdait rapidement dans les fissures sous le radier.

Les venues principales se répartissaient ainsi :

- à Pm 87 au sommet du parement gauche un débit de l'ordre de 50 l/minute sortait par une fissure.

- de Pm 87 à Pm 90 une série de petites fractures donnait des filets d'eau plus ou moins importantes.

- à Pm 135 sur le parement droit une petite cavité à la base des marnes donnait environ 90 l/minute.

- à Pm 172 un débit de 100 l/minute environ sortait d'une petite cavité sur le parement gauche.

Au mois d'août ces deux venues se manifestaient encore faiblement.

Au-delà des marnes inférieures des suintements se produisaient durant le dégel dans la zone de fissures comprises entre Pm 320 et la sortie au N.E., mais en juin, à cette extrémité du tunnel, la roche était sèche.

42 - CONCLUSION

Au niveau de l'ouvrage, les calcaires urgoniens cons-

tituent un réservoir aquifère médiocre essentiellement karstique, et étant donné la proximité de la surface et les faibles dimensions du bassin versant, l'écoulement se tarit en saison sèche.

5 - CONDITIONS TECHNIQUES D'EXECUTION DE L'OUVRAGE

51 - TENUE DE L'OUVRAGE

Le percement du tunnel du Mortier n'a soulevé aucune difficulté technique particulière, mis à part les zones de moindre résistance, à chaque extrémité, dues aux fractures.

Dans son ensemble, la tenue des parois et de la voûte était bonne : entre la fin du dérochement en juin 1966 et notre visite début mai 1967 très peu de blocs étaient tombés sur le radier seule l'argile remplissant les fissures avait tendance à se détacher.

Le tunnel a été creusé en petite section de 11 m² de Pm 0 à Pm 75 environ puis agrandit en section normale. De Pm 75 à la sortie N.W. le dérochement a été exécuté d'une seule fois en section normale, de 39 m².

Les zones de fracture ont nécessité la pose d'un certain nombre de boulons sur la voûte, aucun n'a été placé sur les parements.

Les principales zones de la voûte ayant été consolidées sont :

de Pm 0 à Pm 3	Cimentation de la moitié gauche
de Pm 0 à Pm 15	Des plaques d'envol retenues par des boulons obstruent les cavités.
de Pm 15 à Pm 30	Boulons, environ 1/m ²
de Pm 30 à Pm 75	Boulons fixant des plaques d'envol
de Pm 75 à Pm 90	Boulons sur les zones les moins stables
de Pm 90 à Pm 95	Plaques d'envol retenues par des boulons

de Pm 95 à Pm 172	Boulons sur les zones les moins stables
de Pm 172 à Pm 325	Rien
de Pm 325 à Pm 328	Boulons
de Pm 328 à PM 443	Rien
de Pm 443 à la sortie	Plaques d'envol retenues par des boulons

52 - REVETEMENT DEFINITIF

Pour l'achèvement de l'ouvrage, il est prévu de cimenter les zones les moins stables, à chaque extrémité, et de recouvrir d'un anneau de ciment les sections où l'argile contenue dans les fractures à tendance à s'ébouler ; partout ailleurs la roche restera nue.

6 - CONCLUSIONS GENERALES

Le tunnel du Mortier permet d'avoir une connaissance complète de l'Urgonien de l'extrémité N du Vercors et de préciser l'évolution de la couche supérieure à Orbitolines dans cette région. Il est également possible de constater qu'en ce point du massif, le réseau karstique urgonien se trouve uniquement au-dessus de la couche inférieure à Orbitolines.

A. PACHOUD

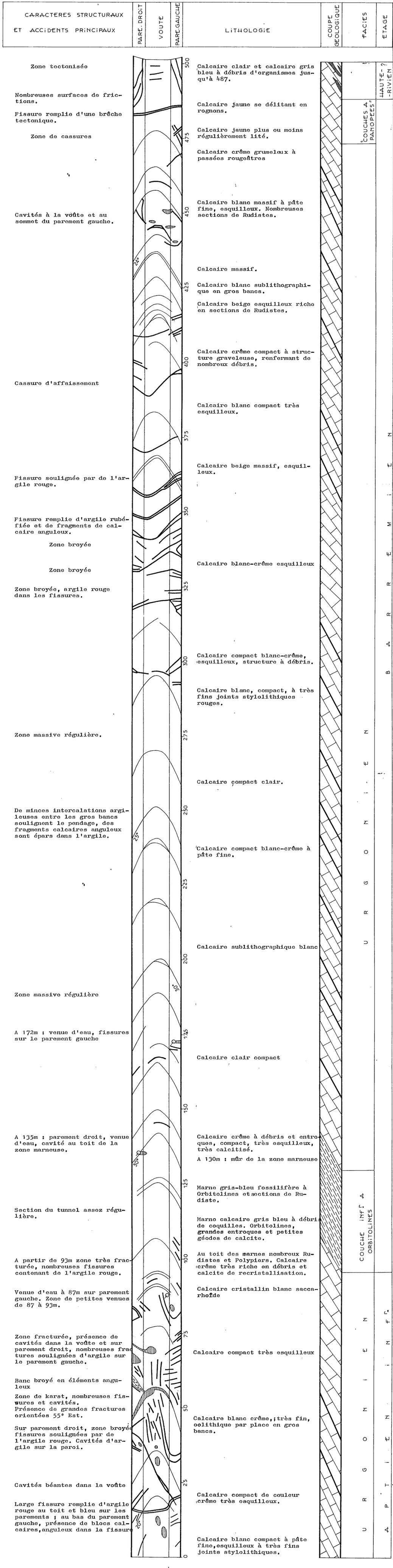
Ingénieur-Géologue

au B.R.G.M.

TUNNEL DU MORTIER

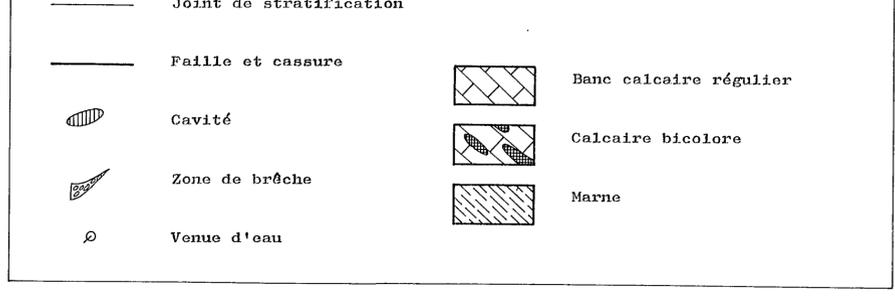
ROUTE AUTRANS MONTAUD (ISERE)

DESCRIPTION GEOLOGIQUE



Sens de dérochement

LEGENDE



E C H E L L E 1/500

SENS DE DEVELOPPEMENT DU TUNNEL ADOPTE DANS LA FIGURATION DESCRIPTIVE

