

## SUR LA DEVIATION DES SONDAGES PAR LA SCHISTOSITE.

par J.M. GRAULICH

### Résumé.

Dans trois exemples pris dans les phyllades du Siegenien de l'Ardenne, région de Laroche, l'auteur montre que les sondages sont déviés vers une perpendiculaire à la schistosité. Ce phénomène peut s'expliquer par un glissement de la couronne sur les joints de schistosité.

Les foreurs savent que les sondages ont tendance à dévier pour se rapprocher de la perpendiculaire à la stratification. Ce phénomène est bien connu dans les grandes séries faiblement inclinées comme par exemple dans le Comble Nord du Borinage (1) et la Campine.

L'explication avancée est la différence d'abrasivité des couches sédimentaires.

Si un sondage traversant des schistes rencontre une couche de grès inclinée, l'avancement sera plus rapide dans les schistes et le sondage aura donc une tendance à une déviation contrôlée par les bancs de lithologies différentes.

Si cette explication semble plausible, elle n'est certainement pas la seule car je vais donner trois exemples de déviation de sondage par des joints de schistosité qui ne délimitent pas des lithologies d'abrasivités différentes. Ces exemples sont pris dans les phyllades du Siegenien de la vallée de l'Ourthe, région de Laroche.

### Premier exemple.

Dans une étude d'avant-projet pour le creusement d'un tunnel d'évacuation des eaux devant être retenues par l'exhaussement projeté du batardeau de Nisramont, 11 sondages verticaux et un sondage horizontal ont été exécutés.

La situation de l'axe du tunnel est donné à la fig. 1.

Les sondages ont recoupé des phyllades avec un gros banc de quartzite grenu d'une vingtaine de mètres de puissance qui sont rattachés au Siegenien supérieur.

Les couches légèrement ondulées ont une inclinaison générale vers le Sud.

Les phyllades sont découpées par des joints de schistosité très réguliers inclinant de 50° vers le Sud. L'axe du tunnel a été implanté perpendiculairement à cette schistosité. La coupe géologique est donnée à la planche n° 1.

Un sondage horizontal de 120,40 m de longueur a été exécuté à l'extrémité Nord du tunnel projeté. Il a été réalisé au carottier à câble avec lancement hydraulique au diamètre extérieur de 75,30 mm.

Ce sondage a recoupé des phyllades à straticules de quartzite découpés par des joints de schistosité inclinant de 50° vers le Sud comme c'est de règle dans cette région. L'inclinaison des couches est de 35° vers le Sud car les carottes montrent que stratification et schistosité inclinent dans le même sens.

Afin de procéder à des mesures géotechniques par vérins plats du type Freyssinet et par un anneau circulaire en béton équipé de cellules Gloetzel, de strain gauges et de cordes vibrantes, le Service des Barrages a fait creuser un tronçon de galerie de 57 m de long et de section 2,10 x 2,40 m.

Au départ, l'axe de la galerie a été positionné à l'orifice du sondage horizontal qui a été pris comme guide, mais au fur et à mesure de l'avancement des travaux de creusement, les géomètres ont observé que le sondage avait tendance à dévier vers le haut, si bien qu'à l'extrémité de la galerie, le trou de sondage se trouvait dans son toit.

(1) - Voir entre autres le cas du sondage de Douvrain dans la coupe de la figure 6 du Professional Paper 1980/3.

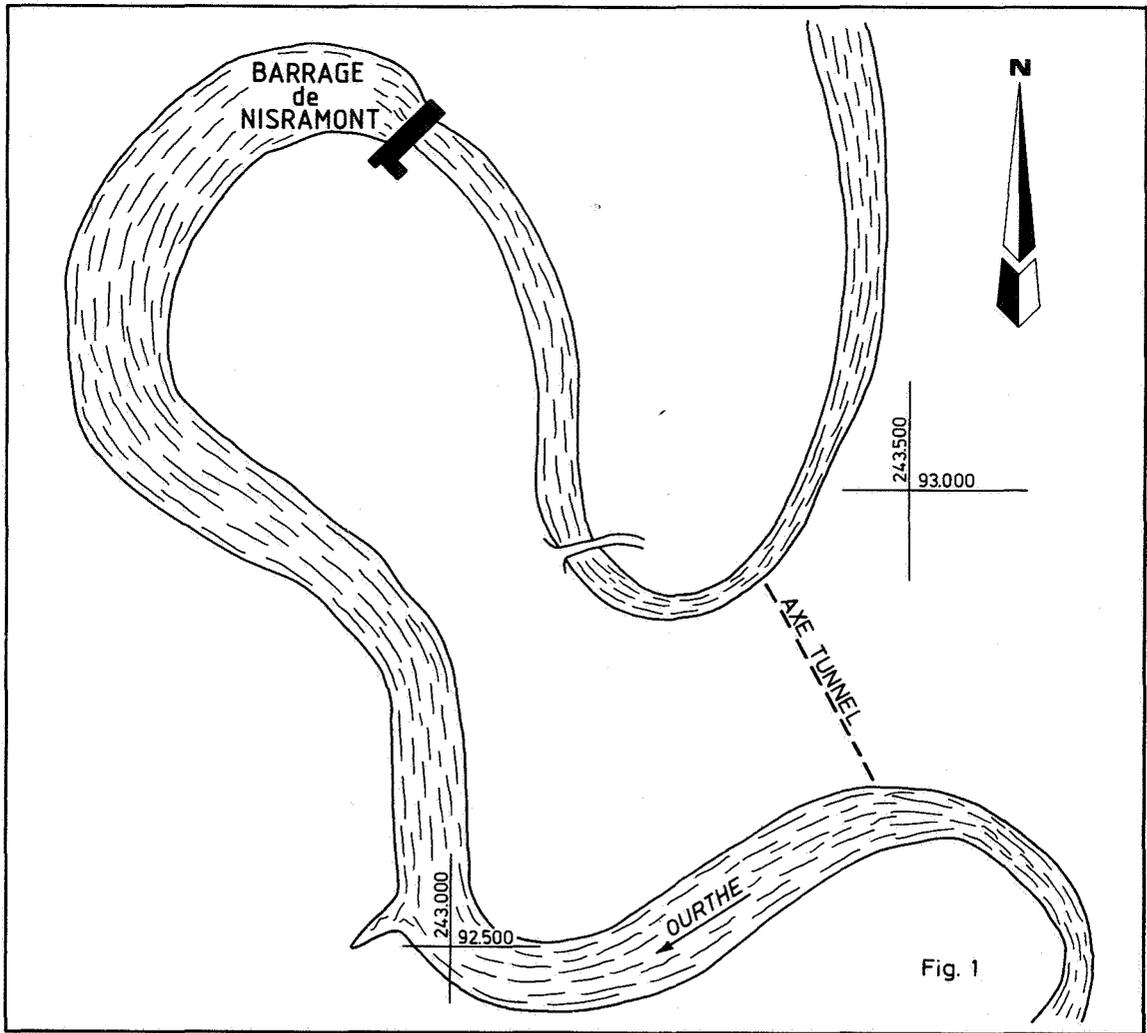


Fig. 1 - Plan de situation de l'axe du tunnel projeté à Nisramont.

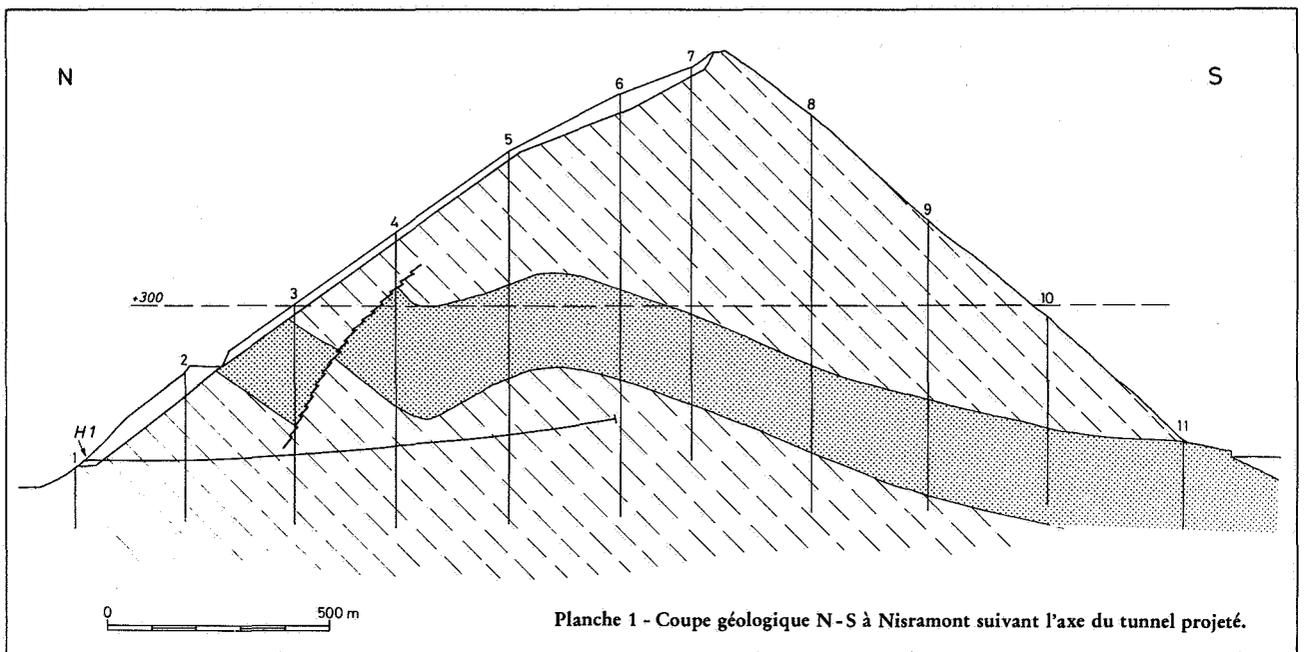


Planche 1 - Coupe géologique N-S à Nisramont suivant l'axe du tunnel projeté.

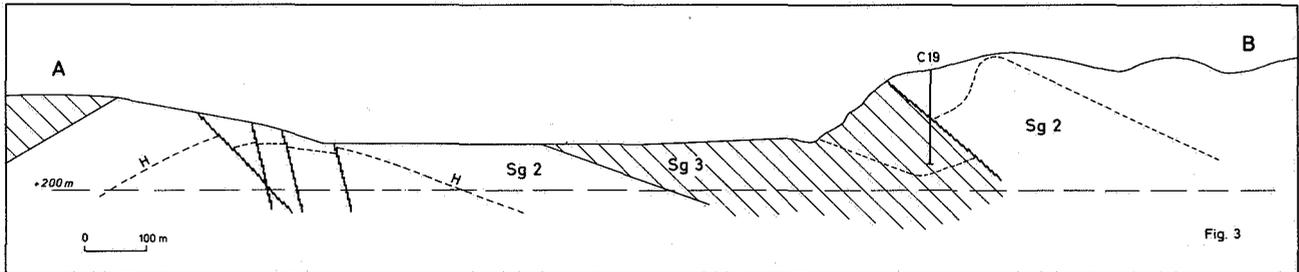
En suivant les lois de la gravité, on aurait pensé à une déviation vers le bas, or au contraire, les joints de schistosité ont dévié le sondage vers le haut de 2°20' en tenant compte de la pente de la galerie de 2 %. Sur la planche n° 1, nous avons reporté l'extrapolation de cette déviation.

*Deuxième et troisième exemple - Préambules*

Dans l'étude d'avant-projet d'un barrage sur l'Ourthe Occidentale, 109 sondages verticaux, 4 sondages inclinés à 45° et 3 sondages horizontaux ont été exécutés soit 5.137 m de sondage qui sont décrits dans un document du Service Géologique conservé à la bibliothèque sous le n° 26.588 et qui comprend un texte explicatif, des cartes et des coupes géologiques.

La situation de la zone prospectée est délimitée sur le plan de situation de la planche 2 (secteur I). Le Service des Barrages des Travaux Publics a également fait prospecter le secteur II pour l'étude de la stabilité des talus (21 sondages verticaux et 3 horizontaux) et le secteur III pour l'étude d'une carrière pour l'enrochement (14 sondages).

Le sous-sol de cette région est constitué de phyllade du Siegenien supérieur et de quartzophyllade avec bancs calcaires à coquilles du Siegenien moyen.



La coupe géologique est donnée à la planche 3. Du Sud-Ouest (B) vers le Nord-Est (A) nous rencontrons successivement les quartzophyllades du Siegenien moyen dessinant un anticlinal qui sont charriés sur les phyllades du Siegenien supérieur dessinant un synclinal puis un anticlinal avec dans son coeur, les roches du Siegenien moyen qui affleurent en surface grâce à une fenêtre d'érosion creusée par l'Ourthe Occidentale.

La distinction entre ces deux assises n'est basée que sur la lithologie et la limite qui les sépare n'est pas précisée par des caractères biostratigraphiques, ainsi je l'ai fixée arbitrairement au sommet du premier banc de quartzophyllade. Les phyllades du Siegenien supérieur sont très uniformes et ne possèdent aucun niveau repère, tandis que dans la série des quartzophyllades du Siegenien moyen, il y a plusieurs niveaux de roche calcaireuse à débris de coquilles qui sont d'une continuité remarquable, tout au moins dans le secteur étudié. Ainsi les coupes géologiques ont pu être établies avec grande précision en partant de l'échelle stratigraphique suivante où les bancs calcaires à coquilles sont désignés par une lettre allant de A à L : Siegenien supérieur : Phyllade avec très rares minces bancs de quartzite.

Siegenien moyen :	16,50 m	Quartzophyllade
	0,50 m	Niveau calcaireux à coquilles (A)
	17,50 m	Phyllade
	0,70 m	Niveau calcaireux à coquilles (B)
	9,00 m	Phyllade
	0,40 m	Niveau calcaireux à coquilles (C)
	1,00 m	Phyllade
	8,00 m	Quartzophyllade

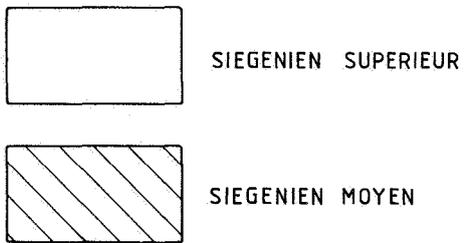
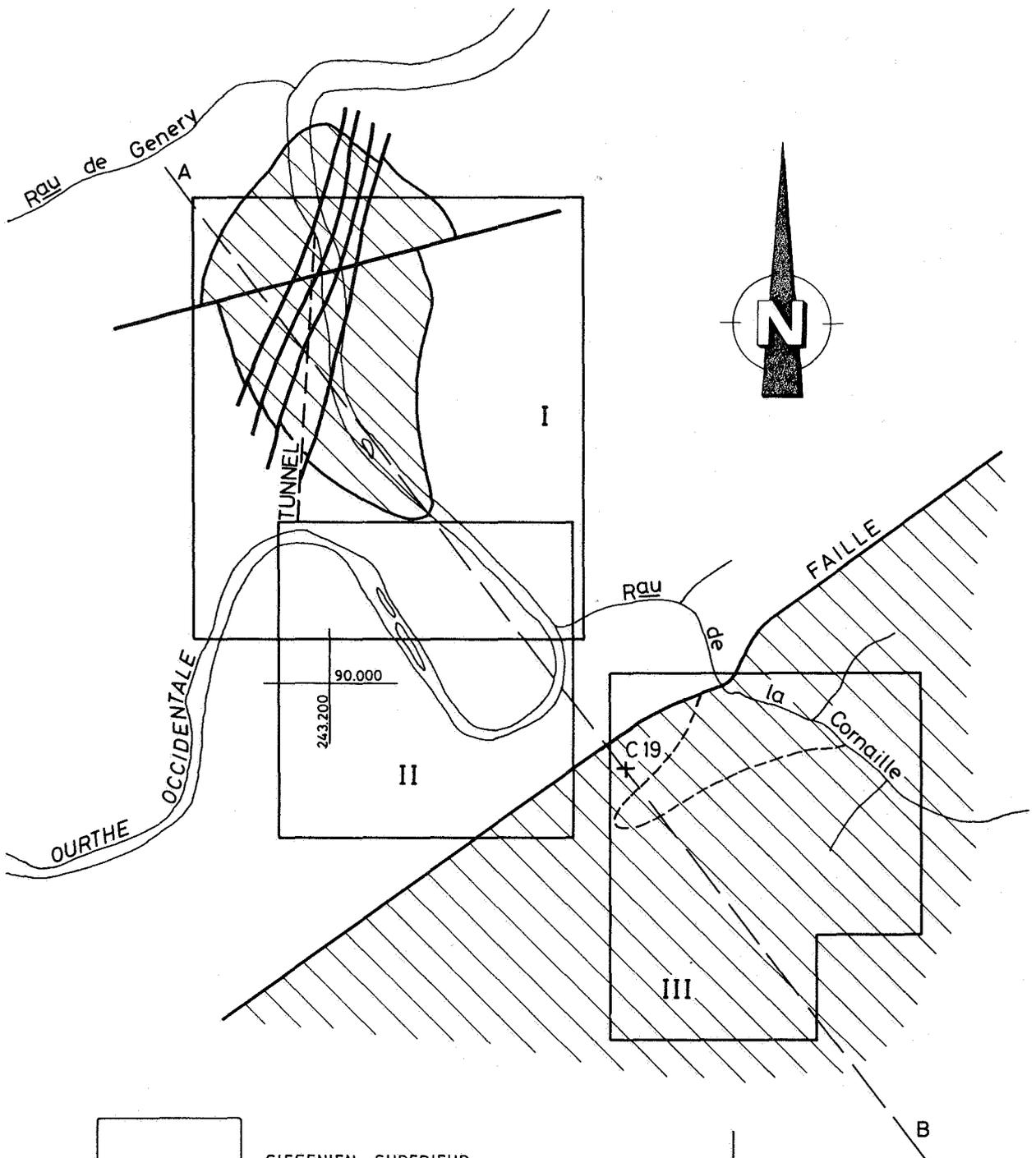


Planche 2

0,20 m	Niveau calcaireux à coquilles (D1)
1,10 m	Quartzophyllade
0,60 m	Niveau calcaireux à coquilles (D2)
4,50 m	Phyllade
0,05 m	Niveau calcaireux à coquilles (E)
6,00 m	Quartzophyllade
0,30 m	Niveau calcaireux à coquilles (F)
6,00 m	Quartzophyllade
0,30 m	Niveau calcaireux à coquilles (G)
10,00 m	Quartzophyllade
2,00 m	Niveau calcaireux à coquilles (H)
15,00 m	Quartzophyllade
0,60 m	Niveau calcaireux à coquilles (I)
11,00 m	Quartzophyllade
0,30 m	Niveau calcaireux à coquilles (J)
16,00 m	Quartzophyllade
3,50 m	Niveau calcaireux à coquilles (K)
10,00 m	Quartzophyllade
0,30 m	Niveau calcaireux à coquilles (L)

Soit au total une stampe de 145 m.

Cette stratigraphie détaillée m'a permis de dresser la carte géologique du site avec nombreuses coupes.

### **Coupe géologique du tunnel**

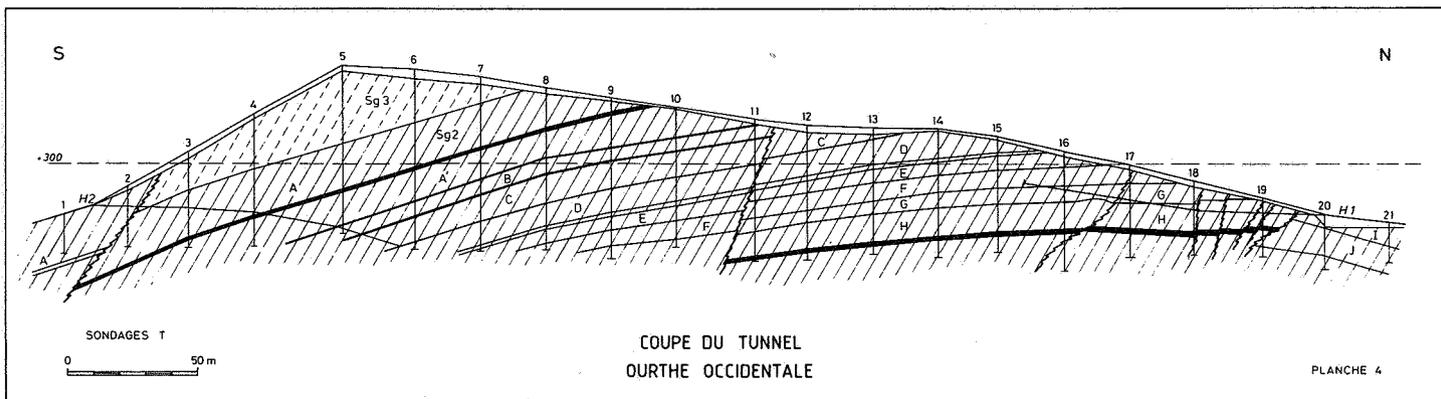
Une coupe géologique suivant l'axe du tunnel passant par les 21 sondages verticaux (T1 à T21) a pu être établie avec précision grâce aux niveaux repères notés de A à L.

Par la suite, deux sondages horizontaux situés aux têtes amont et aval ont été réalisés. Or il n'est pas possible d'intégrer ces deux sondages dans la coupe du tunnel sans leur donner une déviation notable qui dans les deux cas est dirigée par la schistosité.

Les terrains du tunnel sont constitués de quartzophyllade, phyllade et bancs calcaireux à coquilles du Siegenien moyen qui dessinent un anticlinal largement évasé. En allant du Sud vers le Nord (Planche n° 4), du sondage T1 au T16, les couches inclinent vers le Sud passant graduellement de 22° à 5° ; entre les sondages T17 et T18, les couches inclinent de 6° vers le Nord et viennent buter contre une faille à nombreuses ramifications située entre les T18 et T20 et qui abaisse le flanc Sud d'environ 45 m. Au Nord du T20, les couches inclinent de 20° vers le Nord. Les roches sont découpées par des joints de schistosité inclinant de 60° vers le Sud et dirigés N 75° E.

### *Deuxième exemple*

Le sondage horizontal n° 1 (TH1), allant du Nord vers le Sud et situé à proximité du T20 a débuté dans le banc de quartzophyllade de 10 m d'épaisseur situé entre les bancs repères G et H. Comme dans la zone comprise entre le T20 et le T15, les couches sont subhorizontales, le TH1 aurait dû se maintenir dans le même banc de quartzophyllade s'il avait gardé son horizontalité, or il a recoupé à 73,25 et à 110,45 m les deux couches de quartzophyllade calcaireux à coquilles qui sont respectivement les niveaux G et F. Pour intégrer ce sondage TH1 dans la coupe obtenue en partant des sondages verticaux, nous sommes bien obligés de le dévier vers le haut c'est-à-dire qu'il a tendance à se rapprocher de la perpendiculaire à la schistosité qui incline vers le Sud. (Planche n° 4)



### Troisième exemple.

Le sondage horizontal n° 2 (TH2) allant du Sud vers le Nord est situé entre les sondages T1 et T2. En partant de la coupe géologique dressée à partir des sondages verticaux T3 à T7, nous pouvons calculer la distance théorique entre l'origine du sondage et la recoupe des niveaux repères A, A' et B si le sondage avait gardé son horizontalité et la comparer aux distances réelles.

	Distances théoriques	Distances réelles
Origine	0	0
Niveau A	73,70	65,40
Niveau A'	117,00	95,00
Niveau B	133,60	104,15

Comme les terrains inclinent de  $16^\circ$  vers le Sud, on peut calculer que la déviation du sondage entre les niveaux repères A et A' est de  $8^\circ$  vers le bas et entre A' et B de  $16^\circ$  également vers le bas ou en terme géologique de  $16^\circ$  vers le Nord.

Nous avons donc une déviation qui a tendance à se mettre perpendiculairement à la schistosité qui incline de  $60^\circ$  vers le Sud. (Planche n° 4)

### Conclusions.

Ces trois exemples démontrent que si la schistosité incline vers le Sud, un sondage horizontal allant du Nord vers le Sud a tendance à dévier vers le haut et un autre allant du Sud vers le Nord a tendance à dévier vers le bas.

A ces déviations, il est possible d'avancer une explication (fig. 2).

Arrivant au point A, la couronne a tendance à glisser sur le joint de schistosité tandis qu'au point B elle poursuit son avancement normal amenant une déviation du sondage perpendiculairement à la schistosité. Il est possible que dans le cas d'une déviation par la stratification, le glissement sur ces joints joue également un grand rôle car la différence d'abrasivité des roches ne peut tout expliquer étant donné que s'il est possible d'admettre une déviation du sondage lors du passage d'une roche tendre à une plus dure, il devrait y avoir compensation dans le cas contraire.

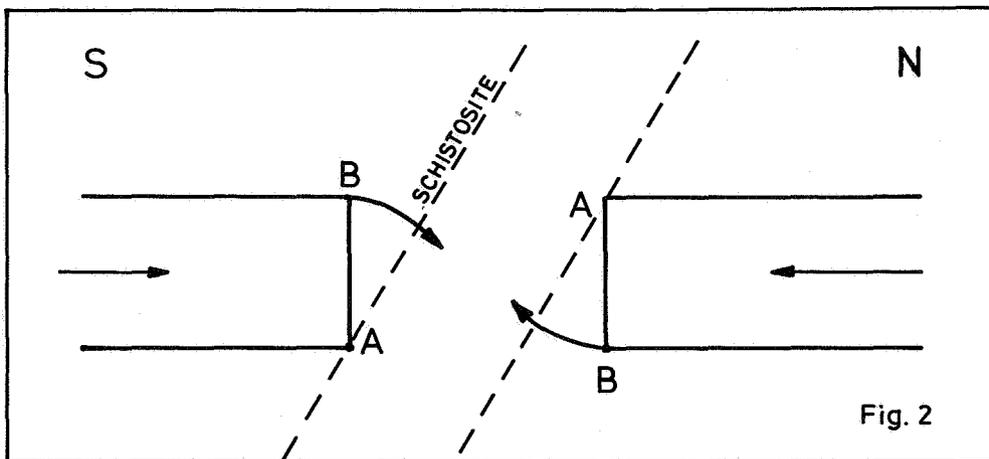


Fig. 2 - Schéma de la déviation des sondages par la schistosité.

**Planches.**

- 1 - Coupe géologique N - S à Nisramont suivant l'axe du tunnel projeté.
- 2 - Plan de situation des zones prospectées lors de l'étude d'un barrage sur l'Ourthe Occidentale.
- 3 - Coupe géologique dans la zone prospectée lors de l'étude d'un barrage sur l'Ourthe Occidentale.
- 4 - Coupe géologique passant par l'axe du tunnel projeté sur l'Ourthe Occidentale.

**N. V. SMET D. B.**

**VERKENNINGSBORINGEN**

**WATERWINNINGSPUTTEN**

**POMPENINBOUW**

**WATERBEHANDELING**

**AFVALWATERSTATIONS**

**BETONBORINGEN**

**Stenehei 30**

**2480 DESSEL**

**Tel. 014/37 76 56**

**Telex 33189**

## SOCIETE BELGE DE GEOLOGIE

rue Jenner, 13  
B-1040 BRUXELLES

## BELGISCHE VERENIGING VOOR GEOLOGIE

Jennerstraat 13  
B-1040 BRUSSEL

## Publications

## Publikaties

## Bulletins :

## Bulletins :

- par tome	1.000.- F .	- per volume	1.000.- F .
- par fascicule	250.- F .	- per deel	250.- F .

Série complète à partir du Tome LXII (1953) jusqu'au tome 90 (1981) soit 29 tomes, plus Tables LI (1942) à LXXI (1962)	15.000.- Fr.	Volledige reeks van Vol. LXII (1953) tot Vol. 90 (1981) hetzij 29 Vol. met Tafel LI (1942) tot LXXI (1962)
--	--------------	--

Mémoires in-4°	300.- F .	Verhandelingen in 4°	300.- F .
----------------	-----------	----------------------	-----------

1. BOMMER, Ch., 1903. Les causes d'erreur dans l'étude des empreintes végétales (31 p., 10 pl.). épuisé
2. PRINZ, W., 1908. Les cristallisations des grottes en Belgique. (90 p., 143 fig.). épuisé
3. SALEE, A., 1910. Contribution à l'étude des polypiers du Calcaire Carbonifère de la Belgique. Le genre *Caninia*. (62 p., 9 pl.).
4. STÜBEL, A., 1911. Sur la diversité génétique des montagnes éruptives. (70 p., 53 fig.).
5. ROBERT, M., 1931. épuisé (voir série suivante n° 2)

## in-4°, 2e série : Nouveaux Mémoires

1. CAMERMAN, C., et ROLLAND, P., 1944. La pierre de Tournai. (125 p., 4 dépliant, 5 pl.).
2. ROBERT, M., 1949. Carte géologique du Katanga méridional, avec notice topographique de J. VAN DER STRAETEN et notice géologique de M. ROBERT. (32 p., 1 carte polychrome au 1/1.000.000e).
3. LEPERSONNE, J., et WERY, A., 1949. L'oeuvre africaine de Raymond De Dycker. (131 p., 1 dépliant).
4. STEVENS, Ch., 1952. Une carte géomorphologique de la Basse- et Moyenne-Belgique. (24 p., 8 fig., 1 carte polychrome).
5. DELCOURT, A., et SPRUMONT, G., 1955. Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainaut. (73 p., 4 pl., 14 fig.).

## in-8°

1. DELECOURT, J., 1946. Géochimie des bassins clos, des océans et des gîtes salifères. Mers et lacs contemporains. (177 p., 3 fig.).
2. LOMBARD, A., 1951. Un profil à travers les Alpes, de Bâle à Chiasso. (50 p., 16 fig., 2 dépliant). épuisé
3. ROBERT, M., 1951. Les cadres de la géologie du Katanga. (45 p., 1 fig., 1 dépliant).
4. CAHEN, L. et LEPERSONNE, J., 1952. Equivalence entre le système du Kalahari du Congo belge et les Kalahari Beds d'Afrique australe. (64 p., 8 fig.). épuisé
5. MARLIERE, R., 1958. Ostracodes du Montien de Mons et résultats de leur étude (53 p., 6 pl., 3 fig.).
6. SYMPOSIUM SUR LA STRATIGRAPHIE DU NEOGENE NORDIQUE, Gand, 1961. (248 p., 13 pl.) 500.- F .
7. BORDET, P., MARINELLI, G., MITTEMPERGHER, M. et TAZIEFF, H., 1963. Contribution à l'étude volcanologique du Katmaï et de la Vallée des Dix Mille Fumées (Alaska). (114 p., 22 pl.). 500.- F .
8. van BEMMELEN, R.W., 1964. Phénomènes géodynamiques. I. A l'échelle du Globe (géonomie). II. A l'échelle de l'écorce terrestre (géotectonique). III. A l'échelle de l'orogénèse alpine (tectonique). (127 p., 38 fig.). 500.- F .
9. MAMET, B., MIKHAILOFF, N. et MORTELMANS, G., 1970. La stratigraphie du Tournaisien et du Viséen inférieur de Landelies. Comparaison avec les coupes du Tournaisis et du Bord Nord du Synclinal de Namur. (81 p., 6 fig.). 300.- F .

Publications hors-série : patronnées par la Société      Buitengewone Publikaties : gepatroneerd door de Ver.

LANCASTER, A., 1888. La pluie en Belgique - Premier fascicule (seul paru). 224 p. et une carte au 1/400.000 de la répartition annuelle des pluies	300.- F .
LA GEOLOGIE DES TERRAINS RECENTS DANS L'OUEST DE L'EUROPE. 1947 (Session extraordinaire des Sociétés belges de Géologie, en septembre 1946). 495 p., 97 fig., 12 pl., 2 tabl.	800.- F .
BOUCKAERT, J., 1961. Les Goniatites du Carbonifère belge (Documents pour l'Etude de la Paléontologie du Terrain Houiller). 10 p., 29 pl.	300.- F .
BEUGNIES, A., 1968. Livret guide des excursions dans le Massif Cambrien de Rocroi, de Fépin à Bogny suivant la vallée de la Meuse. 38 p., 1 pl.	50.- F .
MARLIERE, R., 1969. Introduction à quelques excursions géologiques dans Bassin de Mons. 10 p., 1 pl.	50.- F .

## Tables générales des matières :

## Inhoudstafels :

Tome I (1887) à XX (1906)	300.- F .	Volume I (1887) tot XX (1906)	300.- F .
Tome XXI (1907) à L (1940-1941)	300.- F .	Volume XXI (1907) tot L (1940-1941)	300.- F .
Tome LI (1942) à LXXI (1962)	500.- F .	Volume LI (1942) tot LXXI (1962)	500.- F .

Les commandes doivent être adressées au  
Secrétariat. Le paiement anticipatif est  
demandé et se fera par virement au

C.C.P. 000.0145219.10

de la Société belge de Géologie, Bruxelles.  
Une remise de 25% est consentie aux  
libraires et aux membres de la Société.

De bestellingen worden aan het Sekretariaat  
gericht. Verplichtend voorafgaandelijk te  
betalen door storting op

P.C.R. 000.0145219.10

van de Belgische Vereniging voor Geologie,  
Brussel.  
Boekhandels en Leden genieten van 25%  
afslag.

# GEOLOGIE

**Bulletin de la Société  
belge de Géologie**

Périodique trimestriel  
Tome 92 - Fascicule 4 - 1983  
édité en décembre 1983

**Bulletin van de Belgische  
Vereniging voor Geologie**

Driemaandelijks tijdschrift  
Volume 92 - Deel 4 - 1983  
verschenen in december 1983

SOCIETE BELGE DE GEOLOGIE, a.s.b.l.  
rue Jenner 13 1040 Bruxelles.

BELGISCHE VERENIGING VOOR GEOLOGIE, v.z.w.  
Jennerstraat 13 1040 Brussel.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

1 9 8 3

RAAD VAN BEHEER.

Président Guy SERET (1982-1983) Voorzitter

Vice-Présidents Ondervoorzitters

LADURON, D. (1982-1983) DELMER, A. (1983-1984)  
d'URSEL, A. (1982-1983) TONNARD, V. (1983-1984)

Secrétaire général Secretaris-Generaal

Eric GROESSENS (1983-1986)

Secrétaire adjoint Adjunct-Secretaris

Michiel DUSAR (1983-1986)

Comité de Rédaction du Redactie Comite van  
Miscellanea Geologica Miscellanea Geologica

LAVREAU, J. - STREEL, M. - VANDENBERGHE, N.

Secrétaires généraux honoraires Ere-Secretarissen-Generaal

DELMER, A. (1956-1969)  
PAEPE, R. (1970-1974)  
LEGRAND, R. (1975-1978)

Trésorier Henri LADMIRANT (1981-1984) Schatbewaarder

Membres du Conseil Leden van de Raad

BONÉ, Ed. (1982-1983) BOISSONNAS, J. (1983-1984)  
BRUMAGNE, D. (1982-1983) COEN-AUBERT, M. (1983-1984)  
LAGA, P. (1982-1983) DE PAEPE, P. (1983-1984)  
BEUGNIES, A. (1982-1983) PAEPE, R. (1983-1984)  
LOY, W. (1982-1983) ROBASZYNSKI, F. (1983-1984)  
BULTYNCK, P. (1982-1983) OVERLAU, P. (1983-1984)

Commission de Vérification des Comptes Commissie voor  
Nazicht der Rekeningen

ANCIAUX, P. (1983-1984)  
DRICOT, E. (1983-1984)  
DUCARME, B. (1983-1984)

Commission des Publications Publicatiecommissie

BEUGNIES, A. CONIL, R. de BETHUNE, P. de MAGNEE, I.

Bibliothécaire Bibliothecaris

Eric GROESSENS

BULLETIN DE LA  
SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE  
TOME 92 - FASC. 4 - 1983.

Publié sous le Haut Patronage  
de S. M. le Roi

Publié avec l'aide financière  
du Ministère de l'Éducation  
nationale et de la Culture  
française et du Ministère  
van Nationale Opvoeding en  
Nederlandse Cultuur.

Publié avec le concours de la  
Fondation Universitaire  
de Belgique.

Editeur responsable  
Eric GROESSENS

SECRETARIAT - 13 rue Jenner  
B-1040 Bruxelles

BULLETIN VAN DE  
BELGISCHE VERENIGING VOOR GÉOLOGIE  
VOLUME 92 - DEEL 4 - 1983

Publicatie onder de Hoge Bescherming  
van Z. M. de Koning

Gepubliceerd met de financiële hulp  
van het Ministerie van Nationale  
Opvoeding en Nederlandse Cultuur  
en het  
Ministère de l'Éducation nationale  
et de la Culture française.

Gesubsidieerd door de  
Belgische Universitaire Stichting.

Verantwoordelijke Uitgever  
Eric GROESSENS

SECRETARIAAT - Jennerstraat 13  
B-1040 Brussel

TABLE DES AUTEURS - INHOUD

FASCICULE 4

DEEL 4

Pages/Blz.

GEYS, Joris - <i>Rachiosoma Gigasei</i> nov. spec. : An addition to the Echinoderm fauna of the Maastrichtian (Upper Cretaceous of Belgium) . . . . .	255
NETELS, V. et DERIE, R. - Sur la présence de chalcopryrite et de pyrite nickelifère dans les marbres rouges frasniens .	261
TSOFLIAS, Pandelis - Sur la présence de gîtes bauxitiques dans le trias de l'île de Chios - Egée orientale (Grèce) . . .	267
VIESLET, Jean-Louis - Description d'une microfaune de foraminifères à la base du viséen moyen dans la région de Tiflet (Maroc) . . . . .	273
MAMET, B. et PREAT, A. - <i>Resteignella Resteignensis</i> , une phylloïde nouvelle du givetien de la Belgique . . . . .	293
VAN KERSCHAVER, G. - Géomorphologie paléoclimatique de la fin du Cénozoïque dans la région de Kimpese (Bas-Zaïre) . . .	301
DUFFIN, C. J., COUPATEZ, P., LEPAGE, J. C. and WOUTERS, G. - Rhaetian (Upper Triassic) marine faunas from "le Golfe du Luxembourg" in Belgium (preliminary note) . . . . .	311
BIRON, J. P., COEN-AUBERT, M., DREESEN, R., DUCARME, B., GROESSENS, E. et TOURNEUR, F. - Le Trou de Versailles ou Carrière à Roc de Rance . . . . .	317
POELS, J. P. et PREAT, A. - Mise en évidence d'une série évaporitique dans le Viséen inférieur de Vedrin (Province de Namur)	337

DEMAIFFE, D., DEUTSCH, S., WEIS, D. - Pilotage automatique d'un spectromètre de masse à source solide et traitement informatisé des données. Application en géochronologie . . . . .	351
SYMONS, F. en RIJMENAMS, J. - Simultane voorstelling van objecten en variabelen . . . . .	357
COMPTES RENDUS . . . . .	360
MICHOT, J. et TREFOIS, Ph. - Traitement automatisé des données géologiques, pétrologiques et géochimiques . . . . .	361
COMPTES RENDUS . . . . .	370
TABLE DES AUTEURS pour l'année 1983 . . . . .	371