

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES ET DE L'ÉNERGIE
ADMINISTRATION DES MINES - SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

13, rue Jenner - 1040 Bruxelles

LE SONDAGE D'ENSIVAL - LAMBERMONT

par

J.M. GRAULICH et G. VANDENVEN

Pl. VERVIERS - 135 E n° 458

PROFESSIONAL PAPER 1973 N° 7

Dyprigle

PL. VERVIERS - 135 E/458.

LE SONDAGE D'ENSIVAL-LAMBERMONT

par J.M. GRAULICH et G. VANDENVEN.

Le sondage d'Ensival-Lambermont a été exécuté par la firme Smet de Dessel, pour le compte du Service Géologique de Belgique dans le cadre de la campagne des recherches sur la structure profonde des Ardennes.

Il a été implanté à la limite des communes d'Ensival et de Lambermont, dans l'ancien lit de la Vesdre qui contournait "L'Ile Adam". Lors des travaux autoroutiers, la Vesdre a été déviée et un plan d'eau a été réalisé dans une partie de son ancien cours.

C'est en bordure de ce plan d'eau que le sondage a pu être réalisé grâce à une aimable autorisation de M. VANBELLINGEN, Ingénieur en Chef Directeur des Ponts et Chaussées.

Le point de situation de ce sondage est figuré à la planche n° 1. La cote de l'orifice est de + 151,32 m.

Le présent travail est divisé en quatre chapitres :

- Chap. 1 - Description du sondage
- Chap. 2 - Interprétation stratigraphique
- Chap. 3 - Interprétation tectonique
- Chap. 4 - Hydrologie et thermométrie.

Chap. 1. - Description du sondage.

	Epaisseur	Base à
Forage au trépan	10,75	10,75
Schiste vert à très nombreux nodules de calcaire. <u>Phillipsastrea</u> sp., quelques bryozoaires et Rugueux solitaires, débris de coquilles	5,75	16,50
Schiste vert à nodules de calcaire, <u>Phillipsastrea</u> sp.	1,55	18,05
Schiste vert à très nombreux nodules de calcaire, <u>Phillipsastrea</u> sp., quelques bryozoaires et rares <u>Spirifer</u> sp. Nombreux crinoïdes à la base	1,13	19,18
Schiste vert, rares nodules de calcaire, fines strates de débris de coquilles. <u>Spirifer</u> sp., bryozoaires et rares Rugueux solitaires à la base	1,30	20,48
Schiste vert, quelques nodules de calcaire, <u>Spirifer</u> sp., crinoïdes au sommet, puis pyrite et minces strates de débris de coquilles	4,95	25,43
Schiste vert, nodules de calcaire, quelques brachiopodes et <u>Phillipsastrea</u> sp.	1,87	27,30
Calcaire noir, strates irrégulières de schiste, quelques brachiopodes, <u>Phillipsastrea</u> sp.	1,35	28,65
Schiste vert à nodules de calcaire	0,45	29,10
Calcaire noir, strates irrégulières de schiste, <u>Phillipsastrea</u> sp., rares Rugueux solitaires brachiopodes, <u>Spirifer</u> sp., gastéropodes à la base	3,90	33,00
Schiste gris foncé, filonnets de calcite, pyrite, quelques minces strates de calcaire, crinoïdes. Strat. 40° - Schist. 60° (80°) Glissement à la base	10,10	43,10
Calcaire fin noir à fines straticules de schiste	1,63	44,73
Calcaire fin noir	2,57	47,30
Schiste noir broyé altéré en argile (faille)	1,53	48,83
Schiste fin foncé à menus débris de coquilles et crinoïdes. Incl. 10°	2,17	51,00
Schiste noir à petits nodules de calcaire fin noir	0,30	51,30
Calcaire noir fin à menus débris de coquilles	0,89	52,19
Schiste foncé, zones à petits nodules de calcaire, fins débris de coquilles. Incl. 15°	13,41	65,60

	Epaisseur	Base à
Schiste foncé à nodules de calcaire	0,32	65,92
Schiste foncé, pyrite. Rares petits nodules de calcaire. <u>Spirifer</u> sp.	2,18	68,10
Calcaire noir pyriteux. Strat. 0° - Schist. 60°	0,10	68,20
Schiste noir à minces straticules riches en débris de coquilles, brachiopodes, gastéropodes, <u>Spirifer</u> sp. Petits nodules de calcaire à la base	4,05	72,25
Calcaire noir noduleux, pyrite, débris de crinoïdes et coquilles. Incl. 0°	0,95	73,20
Calcaire gris organoclastique à fines straticules de schiste, strates à structure grumeleuse. Incl. 0°	1,30	74,50
Calcaire gris organoclastique à coraux	0,80	75,30
Calcaire gris clair à petites taches ocres	1,25	76,55
Calcaire gris un peu noduleux à <u>Alveolites</u> sp. puis fin à petits polypiers tabulés	0,45	77,00
Calcaire gris foncé à straticules irrégulières, veinulé de calcite, pyrite	2,47	79,47
Calcaire gris à Stromatopores	1,03	80,50
Calcaire gris finement stratifié. Incl. 0°	0,10	80,60
Calcaire gris foncé à <u>Thamopora</u> sp., <u>Alveolites</u> sp., Stromatopores et tabulés branchus	2,10	82,70
Calcaire gris finement stratifié, laies microgrumeleuses. Incl. 0°	0,96	83,66
Calcschiste et schiste noir	0,19	83,85
Calcaire gris clair. Incl. 0°	1,35	85,20
Calcaire noir organoclastique, tabulés branchus et gastéropodes au sommet, Stromatopores massifs et <u>Thamopora</u> sp. à la base	3,86	89,06
Calcaire foncé finement stratifié, 5 cm de calcschiste à 90,20. Incl. 0°. <u>Alveolites</u> sp. à la base	1,98	91,04

	Epaisseur	Base à
Calcaire gris rose à Stromatopores	1,14	92,18
Schiste gris	0,05	92,23
Calcaire foncé finement stratifié	1,30	93,53
Calcaire gris clair	0,67	94,20
Calcaire foncé à straticules de schiste noir	0,58	94,78
Calcaire gris rosé à straticules irrégulières de schiste vert pâle, quelques tabulés branchus et <u>Thamnopora</u> sp. Incl. 0°	10,21	108,73
Calcaire foncé avec <u>Alveolites</u> sp. massifs et branchus et des Stromatopores massifs, 2 couches de 20 cm de schiste noir. Incl. 0°	5,84	116,14
Calcaire gris rosé à petits tabulés, une passe de schiste vert	1,74	117,88
Calcaire noduleux gris foncé ou violacé, niveaux à petits tabulés branchus, <u>Alveolites</u> sp.	3,17	121,05
Calcschiste noir	0,20	121,25
Calcaire foncé à polypiers. Stromatopores et tabulés branchus, <u>Alveolites</u> sp. <u>Thamnopora</u> sp. et nombreux <u>Disphyllum</u> sp. à la base	3,65	124,90
Calcaire foncé organoclastique et calcaire subnoduleux à petits tabulés, <u>Alveolites</u> sp. et nombreux <u>Thamnopora</u> sp. à la base	5,18	130,08
Calcaire foncé organoclastique à gastéropodes, niveaux riches en <u>Alveolites</u> sp.	3,05	133,13
Calcaire foncé à petits tabulés, lit très riche en rugueux à la base	1,81	134,94
Calcaire gris rosé dolomitisé au sommet, straticules de schiste vert, stromatopores massifs et branchus et <u>Alveolites</u> sp. Incl. 0°	7,26	142,20
Calcaire fin foncé subnoduleux, petits gastéropodes, débris de brachiopodes, <u>Alveolites</u> sp. <u>Thamnopora</u> sp. et stromatopores. Un niveau construit à la base	11,56	153,76

	Epaisseur	Base à
Calcaire gris rosé localement dolomitisé à fantômes de coraux, géodes de calcite et pyrite, nombreux <u>Disphyllum</u> sp. et rugueux à la base. Incl. 0°	8,24	162,00
Calcaire noir pyriteux	1,02	163,02
Schiste noir	0,26	163,28
Calcaire noir à nids d'oligiste oolithique et oligiste oolithique à ciment carbonaté	0,44	163,72
Calcaire noir pyriteux, fantômes de coraux. Incl. 3°	0,21	163,93
Calcaire gris pâle dolomitisé veiné de calcite, pyrite. Incl. 3°	2,75	166,68
Dolomie fine grise veinée de calcite. L'inclinaison passe de 3° à 60° puis à 35°	3,22	169,90
Calcaire gris foncé straticulé de schiste noir au sommet puis dolomitisé	2,88	172,78
Dolomie grise avec passées de calcaire dolomitique et straticules de schiste noir, fantômes de coraux. Incl. 30°	11,56	184,34
Schiste noir à petits nodules	0,10	184,44
Calcaire foncé à nombreux <u>Scoliopora</u> sp. et stromatopores branchus	1,02	185,46
Dolomie grise. Incl. 30°	0,92	186,38
Calcaire gris rose à straticules de schiste vert localement subnoduleux. Incl. 30°	2,82	189,20
Calcaire foncé parfois violacé, débris de coquilles et de polypiers. Incl. 35°	2,88	192,08
Calcaire foncé subnoduleux à <u>Stringocephalus burtini</u> , <u>Hexagonaria</u> sp., <u>Scoliopora</u> sp. et rugueux solitaires	3,12	195,20
Calcaire noir fin pyriteux, une laie de calcschiste. Incl. 45°	1,98	197,18

	Epaisseur	Base à
Grès argileux noir fin micacé à straticules de calcaire gris clair. Incl. 45°	8,37	205,55
Calcaire noir parfois subnoduleux à nombreux organoclastes et constructeurs, stromatopores massifs et lamellaires, <u>Alveolites</u> sp., <u>Thamnopora</u> sp., <u>Hexagonaria</u> sp. et rugueux solitaires avec <u>Stringocephalus burtini</u>	6,37	211,97
Calcaire gris foncé noduleux, fins débris de coquilles	1,60	213,57
Calcaire noir à <u>Stringocephalus burtini</u> , <u>Thamnopora</u> , <u>Hexagonaria</u> sp., <u>Alveolites</u> et stromatopores	3,83	217,40
Calcaire finement organoclastique à niveaux riches en <u>Thamnopora</u> sp., <u>Alveolites</u> sp., crinoïdes et rugueux, quelques <u>Stringocephalus burtini</u>	10,20	227,60
Calcaire foncé straticulé de schiste noir, tabulés, <u>Hexagonaria</u> sp. et <u>Alveolites</u> sp. au sommet. Incl. 70°	3,20	230,80
Calcschiste noir. Incl. 70°	0,20	231,00
Calcaire foncé noduleux s'enrichissant vers le bas en tabulés, <u>Hexagonaria</u> sp., <u>Alveolites</u> sp. et rugueux solitaires. Incl. 70°	7,30	238,30
Calcaire gris foncé crinoïdique, quelques gastéropodes et tabulés	0,85	239,15
Calcaire foncé organoclastique riche en polypiers, tabulés, <u>Thamnopora</u> sp., <u>Alveolites</u> sp., <u>Hexagonaria</u> sp., stromatopores et niveaux riches en <u>Stringocephalus burtini</u>	4,78	243,93
Calcaire de même type altéré et très veiné de calcite au sommet	4,32	248,25
Calcaire foncé organoclastique à polypiers, <u>Hexagonaria</u> sp., <u>Alveolites</u> sp., stromatopores, <u>Stringocephalus burtini</u> à la base	7,88	256,13
Forage au tricône	0,20	256,33

	Epaisseur	Base à
Calcaire noir organoclastique et subnoduleux, quelques tabulés à la base. Incl. 45°	1,29	257,62
Calcaire noir fin à <u>Stringocephalus burtini</u> , <u>Alveolites</u> sp. Gastéropodes à la base. Incl. 45°	2,38	260,00
Calcaire noir fin argileux straticulé de calcaire gris. Très veiné de calcite entre 269 et 271,50 m puis <u>Stringocephalus burtini</u>	14,80	274,80
Calcschiste noir à nodules de calcaire. Incl. 45°	0,18	274,98
Calcaire gris fin straticulé de calcaire gréseux et de schiste noir, quelques gastéropodes et <u>Stringocephalus burtini</u> . Incl. 30°	6,22	281,20
Grès calcareux straticulé de calcaire argileux fin. Incl. 30°	0,70	281,90
Grès clair grenu, petits cailloux de quartz blanc à la base	0,92	282,82
Grès fin foncé stratifié, straticules de schiste vert	4,92	287,74
Poudingue à ciment de grès grossier	0,08	287,82
Schiste noir à minces lentilles de grès blanc, plus gréseux et vert à taches rouges à la base. Incl. 25°	0,18	288,00
Grès fin foncé straticulé de schiste	1,49	289,49
Poudingue à petits cailloux de quartz blanc sur 1,00 puis grès clair grossier	2,44	291,93
Schiste gréseux et grès vert fin	0,60	292,53
Grès fin rouge et vert	0,75	293,28
Grès fin vert. Incl. 25°	1,05	294,33
Schiste vert plus gréseux à la base	0,26	294,59
Grès gris fin straticulé de schiste foncé	0,58	295,17
Grès blanc grossier feldspathique à cailloux de schiste et de grès. Incl. 30°	3,40	298,57

	Epaisseur	Base à
Schiste rouge et vert à taches blanches calcareuses. Incl. 42°	3,03	301,60
Grès fin vert	1,05	302,65
Schiste rouge et vert, petits nodules, fines zones broyées. Incl. 40°	10,35	313,00
Grès vert fin micacé, pyrite	1,70	314,70
Schiste rouge micacé à taches vertes	1,50	316,20
Forage au tricône	1,05	317,25
Schiste rouge micacé à taches vertes et blanches calcareuses, grains de quartz épars au sommet	33,35	350,60
Schiste rouge micacé straticulé de schiste vert au sommet	9,30	359,90
Grès vert, fissures avec pyrite et galène	2,10	362,00
Schiste rouge, passées et taches vertes, niveaux à nodules	37,65	399,65
Schiste vert, glissements avec filonnets de calcite. Très broyé sur 20 cm à 404,70	8,15	407,80
Grès vert grenu à petits cailloux avec niveaux de poudingue grossier. Incl. 15°	8,85	416,65
Schiste vert localement gréseux très glissé au sommet	1,50	418,15
Schiste rouge localement très glissé, nodules carbonatés. Incl. 20°	3,75	421,90
Schiste gréseux rouge straticulé de schiste, taches vertes. Strat. 10° - Schist. 55° (115°)	6,20	428,10
Schiste gréseux verdâtre à stratification entrecroisée, barres de schiste rouge, niveaux à nodules de carbonate. Strat. 7° - Schist. 50 (57°)	4,70	432,80
Schiste gréseux rouge à taches vertes, nodules carbonatés	3,85	436,65

	Epaisseur	Base à
Schiste gréseux vert, pyrite	1,35	438,00
Schiste foncé très glissé puis glissé	1,45	439,45
Schiste rouge à taches vertes très glissé au sommet et à la base	3,35	442,80
Schiste gréseux vert straticulé de schiste vert, très glissé au sommet. Incl. 10° à 25°	3,70	446,50
Schiste rouge à straticules plus gréseuses, taches vertes, nodules carbonatés	0,75	447,25
Schiste vert, pyrite	0,60	447,85
Grès vert, pyrite	0,10	447,95
Schiste rouge très glissé - Faille	0,05	448,00
Calcaire gris, laies de schiste très glissé	0,50	448,50
Dolomie à nombreux joints stylolithiques charbonneux. Incl. 10° à 30°	7,50	456,00
Calcaire gris foncé localement dolomitisé. Incl. 0°	7,30	463,30
Dolomie grise à nombreux joints charbonneux, crinoïdes et polypiers. Incl. 10°	7,65	470,95
Calcaire dolomitisé et dolomie, très fissuré, pyrite et un peu de galène. Incl. 25°. Lentilles de schiste noir à partir de 481 m	12,15	483,10
Schiste micacé gris gaufré, nombreux glissements, quelques strates de grès et deux minces bancs de calcaire. Incl. 30°	2,20	485,30
Grès à joints noirs glissés	0,65	485,95
Schiste micacé très glissé et gaufré, quelques straticules de grès, joints pyriteux. Incl. 20°. Nombreux <u>Arenicolites fourmarieri</u>	5,45	491,20
Passage terreux broyé	1,15	492,35
Schiste micacé glissé, 3 barres de grès straticulé puis schiste micacé straticulé de grès. <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 15° à 25°	8,45	500,80

	Epaisseur	Base à
Sous un passage très dérangé, schiste micacé à straticules de grès. <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 10°	4,80	505,60
Brèche de faille	0,45	506,05
Schiste micacé glissé, apparence de mur.	2,30	508,35
Grès quartzite ganister, une barre de schiste micacé type Mur puis grès à nombreux joints noirs très dérangé et fissuré	1,55	509,90
Schiste très glissé et gaufré, strates de grès	10,40	520,30
Schiste micacé compact carbonaté dans la masse. Grès sur 0,15 à 524,55 m. Larges radicales de mur à la base. Incl. 25°	5,45	525,75
Grès, une barre de schiste à radicales de Mur, puis grès quartzitique, joints noirs. Incl. 25°	5,95	531,70
Schiste micacé carbonaté dans la masse, débris végétaux, <u>Calamites</u> sp., <u>Aulacopteris</u> sp., <u>Planolites ophtalmoides</u> . Incl. 10° passant à 50° à 549 m	24,10	555,80
Schiste micacé straticulé de grès, une barre de grès à <u>Stigmaria</u>	2,25	558,05
Schiste noir micacé, pyrite terne. <u>Lingula</u> sp.	0,65	558,70
Schiste gris micacé, fines straticules de grès, clous de pyrite. <u>Planolites</u> sp. Incl. 35°	7,95	566,65
Grès slumpé et grès à joints noirs avec barres de schiste très micacé	1,85	568,50
Schiste micacé, straticules et barres de grès, fissures avec calcite à 587,20; 589,75 et 601,00 m. <u>Calamites</u> sp., petits débris végétaux, rares <u>Planolites</u> sp., paille hachée, <u>Sphenopteris</u> sp. Incl. 15° à 35°	61,10	629,60

	Epaisseur	Base à
Schiste fin devenant plus doux, tubulations pyriteuses, barres carbonatées. Nanofaune, <u>Posidoniella</u> sp., <u>Cordaites</u> sp., <u>Neuropteris</u> cf. <u>schlehani</u> , goniatites indéterminables, <u>Planolites</u> sp. Incl. 15° à 30 °	12,85	642,45
Schiste doux glissé parfois très glissé, gros clous de pyrite, goniatites et nanofaune. Bréchoïde à la base. Incl. 15° puis 50°	8,90	651,35
Grès à cailloux de quartz dérangé dessinant un pli en chaise	0,75	652,10
Schiste micacé straticulé de grès. Incl. 65°	5,30	657,40
Grès à joints noirs parfois assez grossier, barres de schiste micacé à <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 20° à 35°	9,60	667,00
Schiste micacé, quelques straticules de grès, nombreux <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 22° à 12°	10,55	677,55
Grès massif puis straticulé, joints noirs	1,95	679,50
Schiste micacé à paille hachée devenant finement micacé. <u>Sinusia</u> sp., nombreux niveaux à <u>A. fourmarieri</u> , <u>Pecopteris aspera</u> , <u>Neuropteris</u> cf. <u>antecedens</u> . Incl. 5° à 20°	20,00	699,50
Schiste doux devenant pailleté noir, clous de pyrite, nodules carbonatés. Incl. 15°. <u>Planolites</u> sp. Traces noires	4,30	703,80
Bézier glissé pyriteux	0,10	703,90
Schiste doux pyriteux (ampélite), gros clous de pyrite, passage grumeleux. <u>Posidoniella</u> sp. <u>Eumorphoceras</u> sp. Ecailles de poisson. Incl. 15°	4,70	708,60
Schiste noir pailleté, nuages et straticules de grès. Pyrite	1,55	710,15
Grès à cailloux noirs	0,30	710,45

	Epaisseur	Base à
Schiste noir pailleté straticulé de grès plus gréseux à la base. Nombreuses <u>Posidoniella</u> sp. à test blanc	2,35	712,80
Schiste pailleté noir à radicales pyritisées	0,10	712,90
Calcaire clair massif bréchoïde, une poche de 5 cm remplie de schiste et de grès. Niveau à brachiopodes. Incl. 5°	2,00	714,90
Calcaire oolithique plus fin	2,05	716,95
Calcaire beige grenu, nombreux <u>Productus</u> sp. et Polypiers. Niveaux à petits brachiopodes. Incl. 10°	7,00	723,95
Calcaire fin bréchoïde	0,60	724,55
Calcaire grenu, fissures ouvertes, nombreux débris de coquilles	2,45	727,00
Calcaire plus fin bréchique, un joint de schiste à la base. Incl. 10°	0,80	727,80
Calcaire grenu	1,00	728,80
Calcaire fin d'aspect bréchique, un niveau à brachiopodes, Polypier. Pellicule de schiste à la base. Incl. 0°	2,55	731,35
Calcaire grenu, Polypier	1,45	732,80
Brèche de calcaire cimentée par du schiste puis calcaire fin	1,45	734,25
Calcaire grenu en débris à partir de 734,75	2,10	736,35
Calcaire grenu dolomitisé au sommet, Polypiers et brachiopodes	2,95	739,30
Calcaire fin d'aspect bréchique, placages de schiste vert	0,40	739,70
Calcaire grenu, nombreux brachiopodes, 4 joints schisteux de 743,10 à 743,60 puis passage très crinoïdique et très grenu à la base. Incl. 20°	8,75	748,45

	Epaisseur	Base à
Niveau de schiste puis, calcaire fin rapidement plus grenu. Schiste noir avec calcite sur 2 cm à la base	1,90	750,35
Calcaire finement grenu devenant plus grenu, <u>Productus</u> sp., Crinoïdes. Incl. 0°	8,70	759,05
Schiste carbonneux avec calcite sur 1 cm puis, calcaire fin noir. Cherts à 759,35	0,40	759,45
Calcaire finement grenu et grenu, Polypiers et brachiopodes. Chert à 761,35. Incl. 0°	3,70	763,15
Calcaire fin puis plus grenu, nombreux Polypiers. Joints schisteux à 763,40 et 766,20. Diaclases ouvertes	6,35	769,50
Calcaire fin puis plus grenu, quelques fissures ouvertes tapissées de calcite et pyrite. Chert à 780,30 puis brachiopodes, crinoïdes et Polypiers. Cherts à 784,50	17,05	786,55
Caverne. Venue d'eau	0,35	786,90
Calcaire grenu fissuré. Incl. 45°	2,00	788,90
Calcaire oolithique puis bréchoïde ou fin, filonnets de calcite, fissure ouverte à 793,80 m. Niveau de schiste à 790,70 m. <u>Productus</u> sp. et un niveau à Polypiers	8,90	797,80
Calcaire très fin foncé puis clair, quelques straticules de schiste et niveaux algaires	7,90	805,70
Calcaire finement grenu avec passées de calcaire fin. Incl. 30°	0,90	806,60
Calcaire fin, 3 minces niveaux de schiste noir. Incl. 20°	2,90	809,50
Calcaire finement stratifié. Incl. 40°	1,25	810,75
Schiste noir pyriteux à nodules de calcaire	0,25	811,00
Calcaire fin foncé, quelques straticules de schiste et une barre de schiste noir pyriteux. Incl. 40°	5,65	816,65

	Epaisseur	Base à
En contact irrégulier et ravinant d'allure subhorizontale : grès avec straticules de schiste. Incl. 20° puis 45°, une barre de schiste noir micacé. Coquilles à test blanc, débris végétaux	2,55	819,20
Schiste noir pailleté, quelques straticules de grès. <u>Lingula</u> sp. Incl. 55°	1,45	820,65
Grès bioturbé. Incl. 50°	0,55	821,20
Schiste noir fin straticulé de schiste pailleté. Ecailles de poissons, petite faune marine et <u>Lingula</u> sp.	0,65	821,85
Grès micacé straticulé de schiste. Incl. 50°	1,65	823,50
Schiste noir fin pyriteux, quelques vermicules de grès à la base. <u>Aulacopteris</u> sp., débris végétaux, <u>Posidoniella</u> sp., écailles de poisson et traces de goniatites. Gros clous de pyrite. Incl. 45°	5,10	828,60
Grès clair quartzitique	0,25	828,85
Schiste noir pyriteux, bullions à goniatites, faune naine. Incl. 45°	0,95	829,80
Grès sur 5 cm puis après unjoint glissé, schiste noir pyriteux, goniatites et <u>Posidoniella</u> sp. Gros clous de pyrite. Traînées de gros crinoïdes, <u>Orbiculoidea</u> . Glissements avec filonnets de calcite. Incl. 40° puis 25°	9,05	838,85
Grès noir très micacé sur 10 cm puis, schiste noir micacé à nuages et straticules de grès. <u>Planolites</u> sp., <u>Aulacopteris</u> sp. Terriers noirs et petits <u>A. fourmarieri</u> . Glissements avec calcite à partir de 842,70 m. Incl. 40° à 45°	7,50	846,35
Schiste micacé, rares straticules de grès, nombreux <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 50° à 65°	18,50	864,85
Grès micacé, joints à paille hachée. Incl. 65°	0,75	865,60

	Epaisseur	Base à
Schiste micacé à fines straticules de grès, joints à paille hachée. <u>A. fourmarieri</u> , <u>Sphenophyllum tenerrimum</u> et <u>Neuropteris schlehani</u> . Incl. 60°	5,25	870,85
Zone broyée avec calcite. Incl. à 70°	0,50	871,35
Schiste micacé à fines straticules de grès, joints à pailles hachées, nombreux niveaux à <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 65° à 50°	18,20	889,55
Grès clair grenu	0,40	889,95
Schiste gris micacé, straticules de grès, joints à paille hachée. Nombreux niveaux à <u>A. fourmarieri</u> , <u>Mariopteris renieri</u> , <u>Sphenopteris</u> sp. Incl. 50° passe à 30°. Glissements et filonnets de calcite à partir de 897,75. Une zone broyée horizontale de 5 cm à 898,10 m	8,85	898,80
Grès clair grenu	0,35	899,15
Schiste micacé gris, straticules de grès, quelques fissures. Les couches dessinent un pli synclinal, l'inclinaison de 35° au sommet passe à 90° puis à 40° dans l'autre sens	11,55	910,70
Grès foncé argileux micacé	0,30	911,00
Schiste micacé. <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 20°	1,90	912,90
Grès clair grenu	0,20	913,10
Schiste micacé straticulé de grès, glissements et fissures à la base. <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 35°	4,20	917,30
Zone broyée horizontale	0,05	917,35
Grès clair grossier	0,25	917,60
Schiste micacé, fines straticules de grès, radicules perforantes en pyrite. Incl. 10°	5,90	922,50
Schiste doux, clous de pyrite	0,60	923,10
Grès clair à joints noirs puis massif	3,10	926,20

	Epaisseur	Base à
Bézier carbonneux broyé	0,05	926,25
Schiste micacé à nombreuses radicelles de mur	0,35	926,60
Grès grossier massif, diaclases, petits cailloux de quartz blanc à la base. Incl. 20°	5,80	932,40
Schiste micacé straticulé de grès, joints à pailles hachées. <u>A. fourmarieri</u> . Incl. 20°	3,05	935,45
Grès straticulé de schiste	0,45	935,90
Schiste micacé, straticules de grès, joints à pailles hachées, <u>Pecopteris</u> cf. <u>aspera</u> et <u>A. fourmarieri</u> . Schiste plus doux à la base avec <u>Planolites</u> sp. Incl. 20°	11,20	947,10
Grès micacé, traces de radicelles de mur	0,35	947,45
Schiste micacé, straticules de grès, nombreux niveaux à <u>A. fourmarieri</u> et joints à paille hachée, <u>Sphenophyllum sublaurae</u> , <u>Pecopteris plumosa artis</u> , <u>Sphenopteris (Renaultia) sp.</u> <u>Mariopteris laciniata</u> , <u>M. kosmanni</u> . Incl. 20°	12,95	960,40
Schiste finement micacé, débris de coquilles d'eau douce. <u>Anthraconaia</u> sp.	0,70	961,10
Grès argileux noir	0,25	961,35
Schiste doux finement micacé, terriers noirs, nodules carbonatés	1,45	962,80
Schiste micacé, straticules de grès, joints à paille hachée, niveaux à <u>A. fourmarieri</u> , <u>Neuropteris schlehani</u> , <u>Sphenophyllum tenerrimum</u> , <u>Pecopteris plumosa artis</u> cf. <u>Diplotmema konjaroffi</u> , <u>Sphenopteris gulpeniana</u> , coquilles d'eau douce et <u>Planolites</u> à la base. Fissures avec quartz inclinant à 70° à la base	17,25	980,05
Schiste noir à joints pailletés, très glissé sur 30 cm à la base	2,00	982,05
Schiste noir fin, gros clous de pyrite, crinoïdes, goniatites, une barre carbonatée avec <u>Lingula</u> sp. Incl. 20°	1,85	983,90

	Epaisseur	Base à
Grès pyriteux	0,10	984,00
Schiste fin noir pyriteux à straticules pailletées, barres et vermicules de grès, crinoïdes, <u>Posidoniella</u> sp. puis goniatites, (<u>Cravenoceras holmesi</u> ?), 5 cm de calcaire crinoïdique avec goniatites	3,80	987,80
Schiste gréseux pailleté avec barres de grès, coquilles en carbonate	1,10	989,90
Calcaire fin, niveaux à <u>Chonetes</u> sp., joints noirs. Passages oolithiques, bréchoïdes, et algaires. Polypiers	10,55	1000,45
Calcaire plus grenu, Polypiers. Incl. 20°	1,25	1001,70
Calcaire fin, traînées de Polypiers et de <u>Chonetes</u> sp., passages oolithiques. Roche fissurée	5,60	1007,30
Calcaire grenu	0,20	1007,50
Calcaire oolithique, bréchoïde et algaire, fissuré à 60°	5,15	1012,65
Calcaire grenu à brachiopodes, fissuré à 60°	3,10	1015,75
Sous un joint schisteux ravinant, calcaire, fin rubané et algaire	0,50	1016,25
Dolomie grenue géodique et tigrée et calcaire grenu fissuré	(4,15)	-

Base du sondage à 1020,40 m.

Chap. 2. - Interprétation stratigraphique.

Sous les alluvions de la Vesdre, dont la base n'est pas connue car le sondage a été réalisé au trépan jusqu'à 10,75 m de profondeur, nous avons :

1. Le Frasnien (de 10,75 m à 205,55 m)

a) de 10,75 m à 47,30 m, le sondage a recoupé un ensemble frasnien inclinant de 50° à 60° vers le Sud et comprenant :

de 10,75 m à 19,18 m : schiste vert à très nombreux nodules de calcaire avec Phillipsastrea sp., quelques bryozoaires, rugueux solitaires, Spirifer sp. et nombreux crinoïdes à la base. (Troisième niveau récifal à Phillipsastrea sp.).

de 19,18 m à 27,30 m : schiste vert à rares nodules de calcaire avec crinoïdes, brachiopodes dont Spirifer sp., bryozoaires et rugueux.

de 27,30 m à 33,00 m : calcaire noir à strates irrégulières de schiste divisé par un banc de schiste à nodules. Ce calcaire contient Phillipsastrea sp., quelques brachiopodes dont Spirifer sp., rugueux solitaires et gastéropodes à la base. (Deuxième niveau récifal à Phillipsastrea sp.).

de 33,00 m à 43,10 m : schiste gris foncé avec quelques minces strates de calcaire.

de 43,10 m à 47,30 m : calcaire fin noir à nombreuses minces straticules de schiste au sommet.

b) de 47,30 m à 48,83 m, le sondage a recoupé une faille qui a un rejet très faible et incline de 85° vers le Nord. Cette faille a été reconnue en surface dans la fouille de fondation de la pile 19 Ouest du grand viaduc XIV.

c) De 48,83 m à 205,55 m, le sondage a recoupé un ensemble frasnien horizontal jusqu'à 163,70 m et puis l'inclinaison augmente pour atteindre 45° à la base. Cet ensemble comprend :

de 48,83 m à 72,25 m : schiste noir à menus débris de coquilles et petits nodules de calcaire avec un banc de calcaire fin noir de 90 cm à 51,30 m.

de 72,25 m à 75,30 m : calcaire foncé à fines straticules de schiste. Coraux à la base. Ce niveau correspond au premier niveau récifal à Phillipsastrea sp. qui constitue la base du F (gamma).

de 75,30 m à 91,04 m : calcaire foncé souvent construit avec Stromatopores massifs et Alveolites sp. F (bêta) 4.

de 91,04 m à 121,05 m : calcaire généralement clair souvent straticulé de schiste vert avec Stromatopores, Thamnopora sp. et Alveolites sp. F (bêta) 3.

de 121,05 m à 163,02 m : calcaire foncé à Stromatopores, Alveolites sp. Thamnopora sp. et Disphyllum sp. Niveaux à brachiopodes et gastéropodes. Au sommet, un niveau de 20 cm de calcschiste noir. F (bêta) 2.

de 163,02 m à 163,72 m : schiste noir et calcaire avec oligiste oolithique. F (bêta) 1.

de 163,72 m à 205,55 m : calcaire foncé avec dolomie, localement straticulée de schiste et 6,00 m de roche détritique avec straticules de calcaire à la base. F (alpha).

La stampe frasnienne recoupée par le sondage d'Ensival-Lambermont est presque complète, il n'y manque seulement que 15 m de schiste à nodules que nous connaissons dans la région entre la base du Famennien et le niveau des schistes noduleux qui constituent le troisième niveau récifal à Phillipsastrea sp. (Planche 2).

En stampe normale nous avons donc, et en comparaison avec le Frasnien recoupé au sondage de Chaudfontaine, sous la faille (1) :

	Sondage d'Ensival Lambermont.	Sondage de Chaud- fontaine.
F (gamma)	74,00 m	48,50 m
F (bêta) 4	15,75 m	12,00 m
3	30,00 m	19,40 m
2	42,00 m	14,00 m
1	0,70 m	0 m
F (alpha)	32,50 m	0 m
	-----	-----
Total du Frasnien	194,95 m	93,90 m

2. Le Givetien (de 205,55 m à 298,57) (Planche 3).

de 205,55 m à 260,00 m : calcaire principalement organoclastique riche en coraux, Alveolites sp., Tabulés branchus, rugueux solitaires, Disphyllum sp., stromatopores ainsi que de nombreux Stringocephalus burtini. L'inclinaison de ces couches passe progressivement de 45° au sommet à 70° de 229,00 m à 243,00 m. A cette profondeur, la roche est altérée, carriée avec poches de dissolution et très veinée de calcite (faille). Sous cette faille, les couches inclinent de 45°.

Les couches dessinent un pli en chaise dont le synclinal de la base est cassé par une faille de rejet indéterminé mais semblant faible.

(1) Sondages pour l'étude hydrologique des eaux chaudes à Chaudfontaine.
Graulich J.M. P.P. 1967 n° 11.

de 260,00 m à 281,90 m : calcaire noir fin finement stratifié s'enrichissant en matériaux détritiques sableux jusqu'à atteindre le faciès de grès calcareux à la base. Les fossiles y sont rares, quelques gastéropodes et Stringocephalus burtini.

de 281,90 m à 298,57 m : grès clair avec minces niveaux de poudingue puis grès fin vert et rouge avec bancs de schiste gréseux vert et à la base un grès blanc grossier feldspathique à cailloux de schiste et de grès.

En admettant un rejet minime à la faille, le Givetien a en stampe normale une puissance de 61,60 m.

3. Le Couvinien (de 298,57 m à 448,00 m) (Planche 4).

Le Couvinien est formé : (en stampe normale)

86,00 m de schiste rouge devenant vert sur 7,00 m à la base et contenant
3 bancs de grès vert.

8,70 m de grès vert grenu à petits cailloux avec niveaux de poudingue
grossier.

de schiste gréseux vert et localement rouge à taches vertes recoupé
sur 30,00 m.

N.B. Il est possible que la base du Givetien se situe à 291,93 m et que la stampe comprise entre 291,93 m à 298,57 m constitue la 4e formation du Couvinien telle qu'elle est définie par R. Liégeois (Excursions dans le Mésodévonien de l'est du synclinorium de Dinant et du Massif de la Vesdre. Ann. Soc. Géol. de Belg. t. 80, pp. B 95 - B 127).

4. Le Viséen (de 448,00 m à 483,10 m).

Le Viséen est formé de dolomie à nombreux joints stylolithiques charbonneux et de calcaire dolomitisé dont l'inclinaison varie entre 0° et 30°. La dolomitisation due à la proximité de la faille empêche une datation précise.

5. Le Namurien (de 483,10 m à 520,30 m).

Le Namurien est formé de schiste micacé à straticules et bancs de grès à nombreux niveaux à Arenicolites fourmarieri très caractéristique de la zone E2. (Description et occurrence de A. fourmarieri nov. sp. J.M. Graulich - Bull. Soc. bel. géol. t. 70, pp. 6-17).

Les couches inclinent de 10° à 30° et la roche est très glissée avec nombreux passages broyés.

6. Le Namurien (de 520,30 m à 712,90 m).

(Stampe normale, graphique à la planche n° 5).

La série namurienne incline de 10° à 30° avec localement de petits plis en S. Les goniatites rencontrées à 638,00 m et à 645,00 m sont indéterminables, mais par comparaison avec d'autres stampe bien datées, la limite entre les zones H et E doit se situer à 642,45 m.

La zone E contient de nombreux niveaux à A. fourmarieri et un niveau à goniatites avec Eumorphoceras sp. à 708,60 m qui doit correspondre au niveau à Cravenoceras holmesi (E2b3).

7. Le Viséen (de 712,90 m à 786,55 m).

Les bancs du Viséen inclinent de 0° à 10°.

La série viséenne comprend :

a) le V3a formé par 4 séquences dont les bases se situent à 723,95 m, 727,00 m,

728,80 m, 732,80 m et 735,00 m.

- b) le V2b formé par 5 séquences dont les bases se situent à 748,45 m, 759,05 m, 763,15 m, 769,50 m et 786,55 m.

Cette série en plateaux est limitée à sa base par une faille, et il est possible que la limite V3a - V2b se fasse par faille.

Le V2b contient des cherts à partir de 759,35 m.

8. Le Viséen (de 786,55 m à 816,65 m).

Sous la faille de 786,55 m, les bancs du Viséen (V3a) sont en dressants renversés et inclinent de 25° à 45°.

9. Le Namurien (de 816,65 m à 917,30 m).

Cette série namurienne est en dressant renversé inclinant de 25° à 50°.

A partir de 899,15 m, les couches dessinent un pli synclinal jusqu'à 910,70 m. Cet ensemble est limité à sa base par une faille.

Les goniatites rencontrées vers 830 m sont indéterminables, c'est probablement le niveau à Cravenoceras holmesi (voir planche n° 5).

Cette stampe est caractérisée par de nombreux niveaux à Arenicolites fourmari et quelques niveaux à plantes dont : Sphenophyllum tenerrimum, Neuropteris schlehani, Mariopteris renieri et Sphenopteris sp. (Zone E).

10. Le Namurien (de 917,30 m à 989,90 m).

Cette série namurienne incline de 15° à 20° et est caractérisée par :

Arenicolites fourmari, et quelques niveaux à plantes dont Pecopteris cf. aspera, Pecopteris plumosa artis, Sphenophyllum sublaurae, Sphenopteris (Renaultia) sp., Mariopteris laciniata, Mariopteris kosmanni, Neuropteris schlehani, Sphenophyllum tenerrimum, cf. Diplotmema konjaroffi et Sphenopteris gulpeniana. (Zone E).

N.B. Les plantes ont été déterminées par F. Stockmans.

Un niveau à goniatites avec cf. Cravenoceras holmesi a été recoupé à 986,00 m.

11. Le Viséen (de 989,90 m à 1020,40 m - base du sondage).

Les bancs du Viséen inclinent de 10° à 20°.

Ce V3a est formé par 4 séquences dont les bases se situent à 1001,70 m, 1007,50 m, 1015,75 m et à une cote non atteinte par le sondage arrêté à la profondeur de 1020,40 m.

Chap. 3. - Interprétation tectonique.

En résumé, le sondage d'Ensival - Lambermont a recoupé :

1. Un épais massif en plateure avec un petit pli en chaise dont le synclinal de base est cassé par une faille à 243,00 m et comprenant :
 - le Frasnien de 10,75 m à 205,55 m
 - le Givetien de 205,55 m à 298,57 m
 - le Couvinien de 298,57 m à 448,00 m.
2. Une grande faille de charriage à 448,00 m.
3. Un massif complètement renversé dont l'inclinaison varie entre 0° et 30° et comprenant :
 - le Viséen de 448,00 m à 483,10 m
 - le Namurien (Zone E) de 483,10 m à 520,30 m
4. Une faille à 520,30 m
5. Un épais massif en plateure dont l'inclinaison varie entre 0° et 30° avec quelques petits plis en S et comprenant :
 - le Namurien Zone H de 520,30 m à 642,45 m
 - Zone E de 642,45 m à 712,90 m
 - le Viséen V3a de 712,90 m à 735,00 m
 - le Viséen V2b de 735,00 m à 786,90 m
6. Une faille à 786,90 m.
7. Un épais massif d'abord en dressant renversé inclinant de 50° à 25° puis après un large pli synclinal dont l'axe se situe à 907,00 m, en plateure inclinant de 10° à 20° et comprenant :
 - le Viséen V3a de 786,90 m à 816,65 m
 - le Namurien (Zone E) de 816,65 m à 989,90 m
 - le Viséen V3a de 989,90 m à la base 1020,40 m.

Il est évident que la grande faille de charriage de 448 m se raccorde au Sud avec la faille de Theux et au Nord avec la faille de Soiron qui est visible dans la tranchée de l'autoroute près de l'Eglise de Dison. Au point de vue tectonique, le sondage a recoupé (planche 6) :

- le massif de la Vesdre
- la faille de Theux à 448,00 m
- le massif renversé de Juslenville
- la faille de Juslenville à 520,30 m
- un massif autochtone ou sub-autochtone.

Chap. 4. - Hydrologie et thermométrie.

A la profondeur de 786,50 m, le sondage a recoupé une caverne de 35 cm de hauteur localisée dans la faille mettant en contact les plateaux du V2b sur les dressants renversés du V3a.

A partir de cette profondeur, une venue d'eau débitait en surface par l'intérieur des tiges de sondage et elle se perdait dans les calcaires du Frasnien du massif charrié dès que la base des tiges arrivait à ce niveau lors des manoeuvres de montée et de descente.

A la fin du sondage, les tiges d'un diamètre intérieur de 55 mm, ont été descendues avec un packer à la base jusqu'à 670,60 m.

Niveau de l'eau dans le sondage : - 8,70 m.

Niveau de l'eau dans les tiges : + 15,57 m.

Débit à + 1,50 m : 8,5 m³/h.

Température de l'eau à la sortie : 13° C.

Température (méthode des thermomètres coupés)

à 907,52 m : 13° C.

à 1.020,40 m : 13°5 C.

Par la suite, le sondage a été équipé de 727,57 m de tube de 3 1/2" avec un cône d'arrêt à 726,57 m.

La colonne a été cimentée et le collier de serrage en surface a été scellé dans un bloc de ciment.

Débit à + 1,20 m : 21,60 m³/h.

Pression à + 1,20 m : 1,6 kg/cm².

Température de l'eau en surface : 13° C.

L'analyse de l'eau a été confiée au regretté Directeur de l'Institut d'Hydrologie Henrijean à Spa, le Docteur G. Van Beneden.

Analyse chimique.

<u>ions</u>	<u>mg./l.</u>	<u>mEq g./l.</u>	
Ca	71,4	3,513	
Mg	20,5	1,686	
Na	24,725	1,075	
K	2,652	0,067	
Fe	0	0	
Al	0	0	
		<hr/>	
		6,341	
SO ₄	51	1,062	
Cl ⁻	89	2,510	
NO ₂	0	0	
NO ₃	4,1	0,066	
PO ₄	0	0	
HCO ₃	164,883	2,703	
		<hr/>	
		6,341	
CO ₂ libre	13,6	12,682	Concentration ionique.
pH	7,6		
résidu sec	318,6		
SiO ₂	13,5		
Matières organiques	mg. O ₂ /l. : 1,5		
par KMnO ₄	N/80		

Classification selon I.S.M.H.

Anion type	48
Cation type	18
Poids moléculaire type	66
Concentration moléculaire moyenne	6,48
Concentration des électrolytes en millivalences	9,5
Mobilité électrolytique moyenne de l'anion	77
Mobilité électrolytique du cation	90
Conductivité maximum limite	167

Classification selon Stabler.

<u>en mEq val.</u>	<u>cations</u>		<u>anions</u>
Ca	3,513	SO ₄	1,062
Mg	1,686	Cl	2,51
Na	1,075	NO ₃	0,066
K	0,067	HCO ₃	2,703
	<u>6,341</u>		<u>6,341</u>

Ramenées à une concentration ionique de 100, ces valeurs deviennent, en les multipliant par le facteur $\frac{100}{6,341 + 6,341}$

Ca	27	SO ₄	8
Mg	13	Cl	20
Na	8	NO ₃	--
K	-	HCO ₃	21

A la demande de M. R. Vanbellingen, Ingénieur en Chef Directeur du Service des Barrages, l'analyse bactériologique a été exécutée par M. R. Collienne, le Chimiste - Chef de Station du barrage d'Eupen.

Analyse bactériologique

Coli F.	0
E. Coli	0
Bactéries	2 à 10/cc

Cette eau est donc d'excellente qualité du point de vue bactériologique.

Gradient géothermique

La température mesurée par la méthode des thermomètres coupés à la profondeur de 907,52 m est de 13° C.

Si l'on admet une température constante de 10° C à 10 m de profondeur, nous obtenons un gradient géothermique de 300 m.

Cette valeur est énorme par rapport à celles qui ont été relevées dans des sondages réalisés dans le massif des Ardennes.

Wépion	60°C à 2300 m	gradient géothermique : 46 m
Soumagne	58°C à 2510 m	gradient géothermique : 52 m
Bolland	75°C à 3000 m	gradient géothermique : 46 m
Grand-Halleux	61°C à 2935 m	gradient géothermique : 58 m

Planches

Planche 1 - Plan de situation.

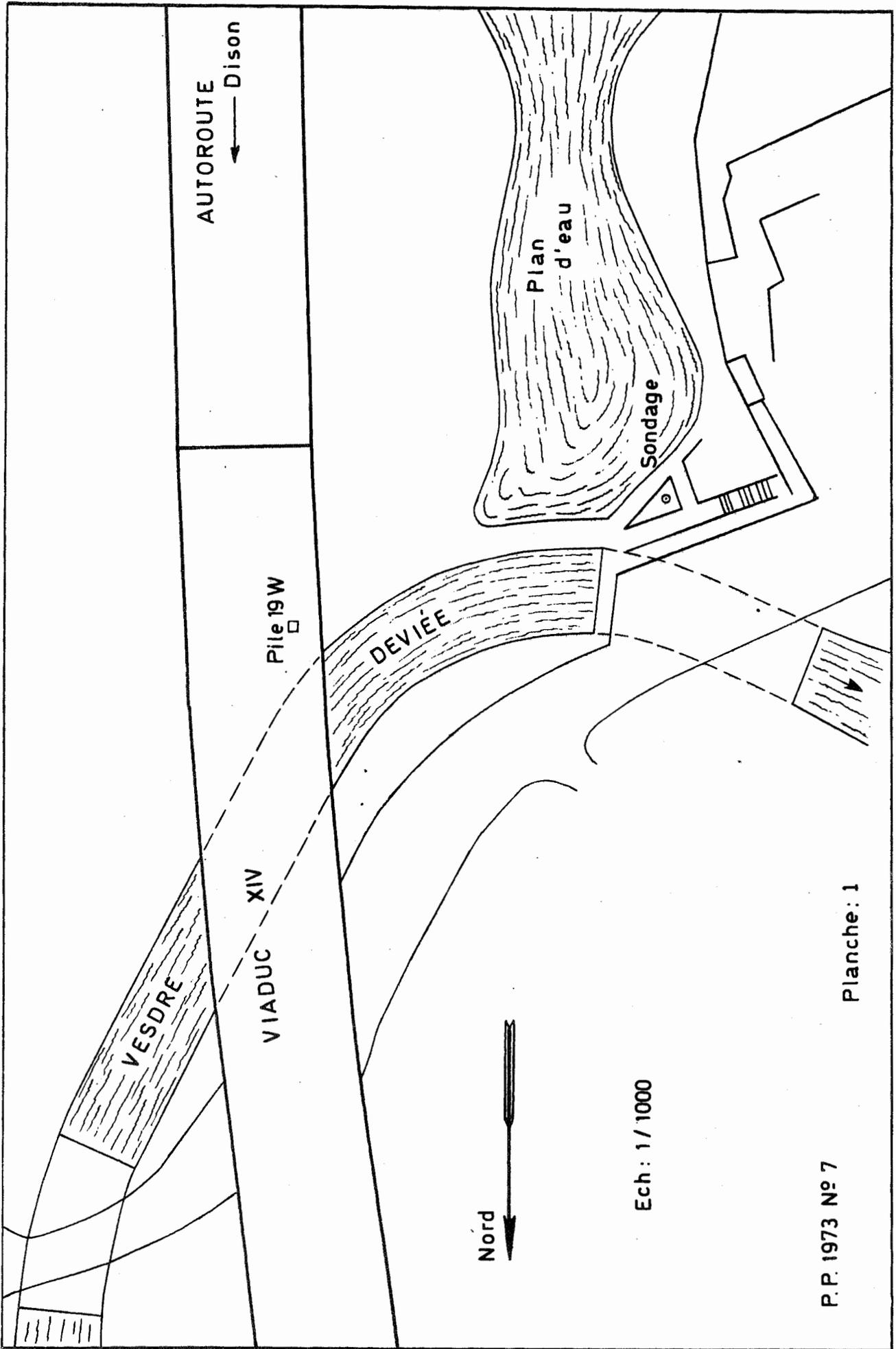
Planche 2 - Stampe normale du Frasnien.

Planche 3 - Stampe normale du Givetien.

Planche 4 - Stampe normale du Couvinien.

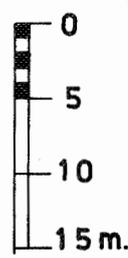
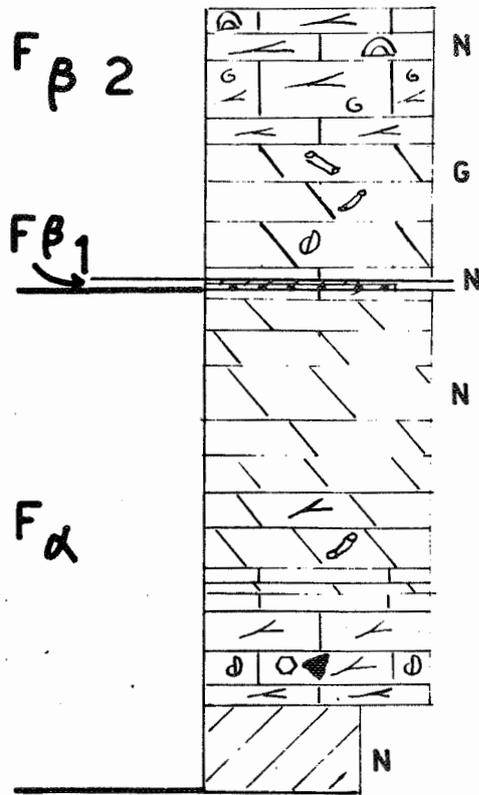
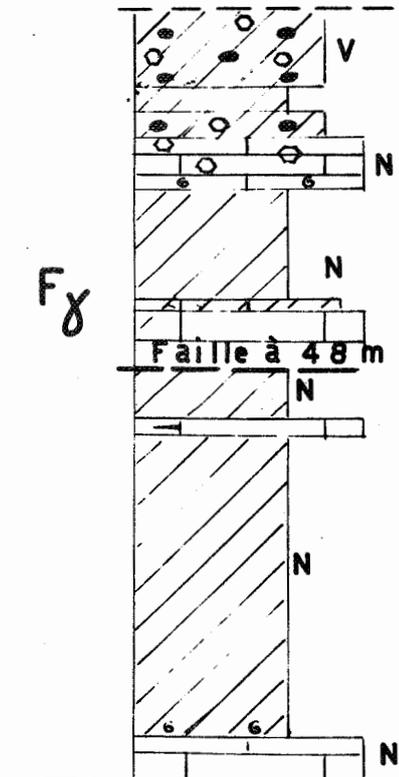
Planche 5 - Stamps normales du Namurien.

Planche 6 - Coupe géologique passant par le sondage.

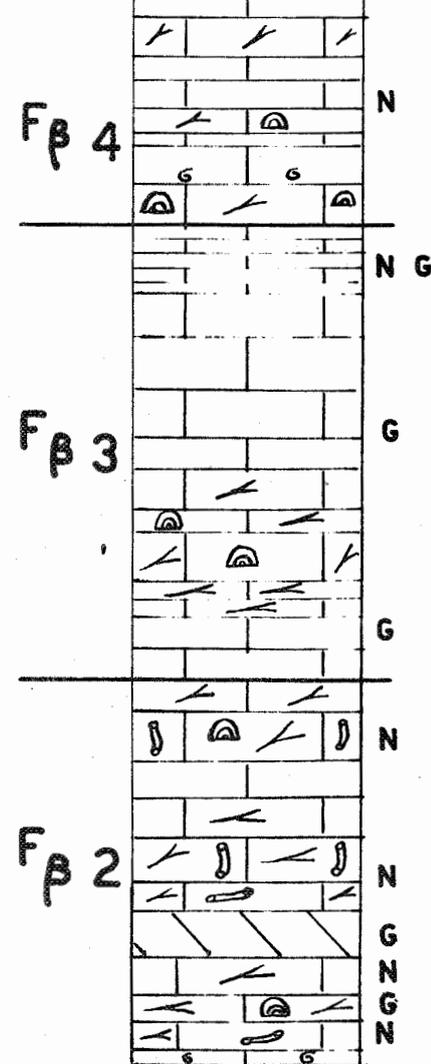


P.P. 1973 N° 7

Planche: 1



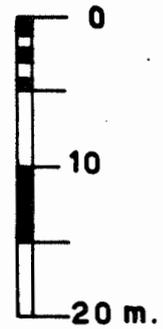
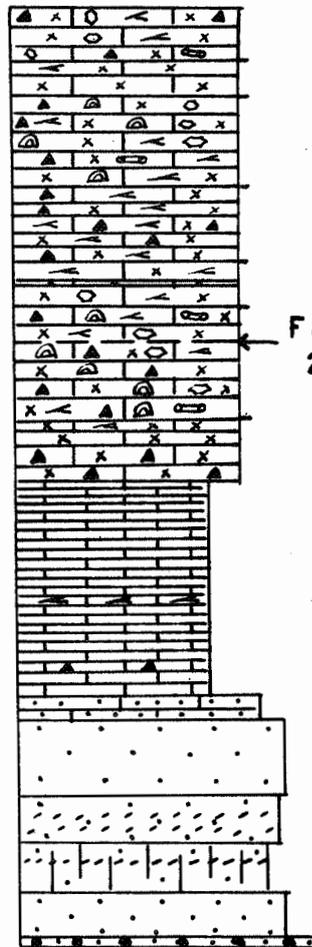
FRASNIEN



	Calcaires
	Dolomies
	Oligiste oolit.
	Schistes à nodules
	Schistes

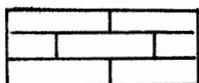
	Phillipsastraea
	Stromatopores
	Tabulés branchus
	Disphyllum
	Gastéropodes
	Brachiopodes
	Stringocéphalus burtini

V: Vert	N: Noir, Gris
G. Gris-rose à terrassettes vertes	

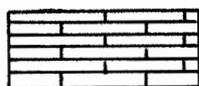


Faïlle à
243,00 m.

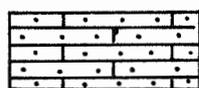
GIVETIEN



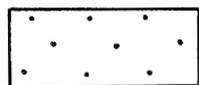
CALCAIRE NOIR



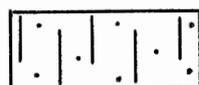
IDEM EN MINCES BANCS



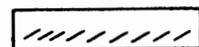
CALCAIRE GRÊSEUX
& GRÈS CALCAREUX



QUARTZITE BLANC



GRÈS BIGARRÉ
& GRÈS VERT



PASSÉE DE SCHISTE



Niveau CONGLOMÉRATIQUE

x FINEMENT
ORGANOCLASTIQUE

y TABULÉS BRANCHUS

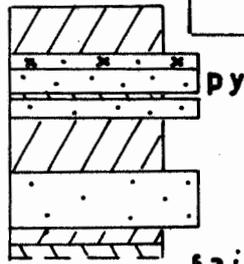
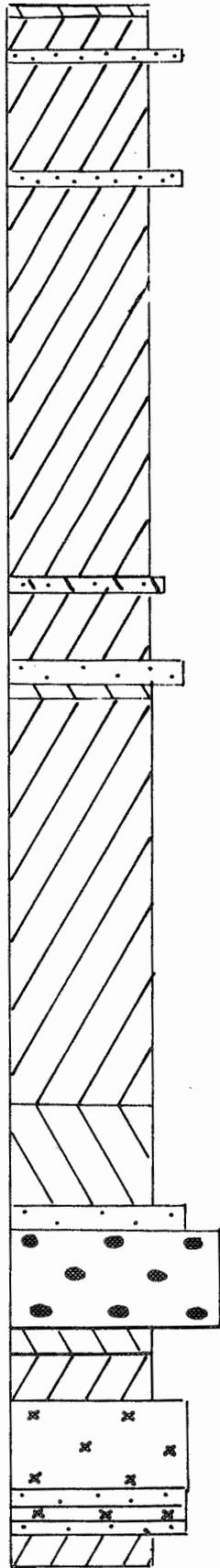
o PHILLIPSASTRAEA

r RUGUEUX

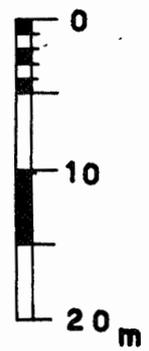
a STROMATOPORES

▲ STRINGOCEPHALUS
burtini

G. V.



faïlle
 à 447,99m.

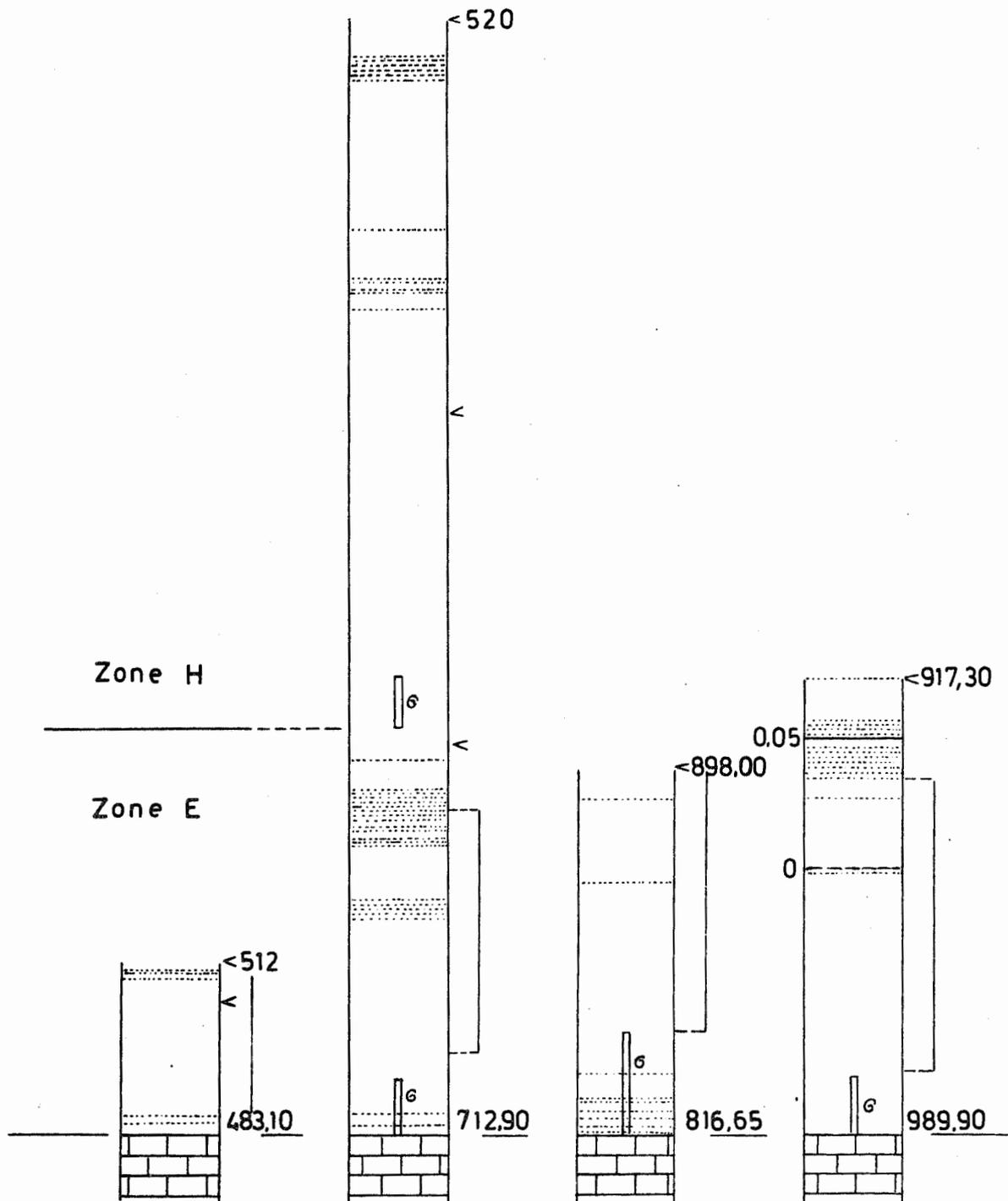


COUVINIEN

	POUDINGUE
	GRÈS OU PSAMMITE VERT
	IDEM ROUGE
	SCHISTE VERT
	SCHISTE ROUGE
py. pyrite	

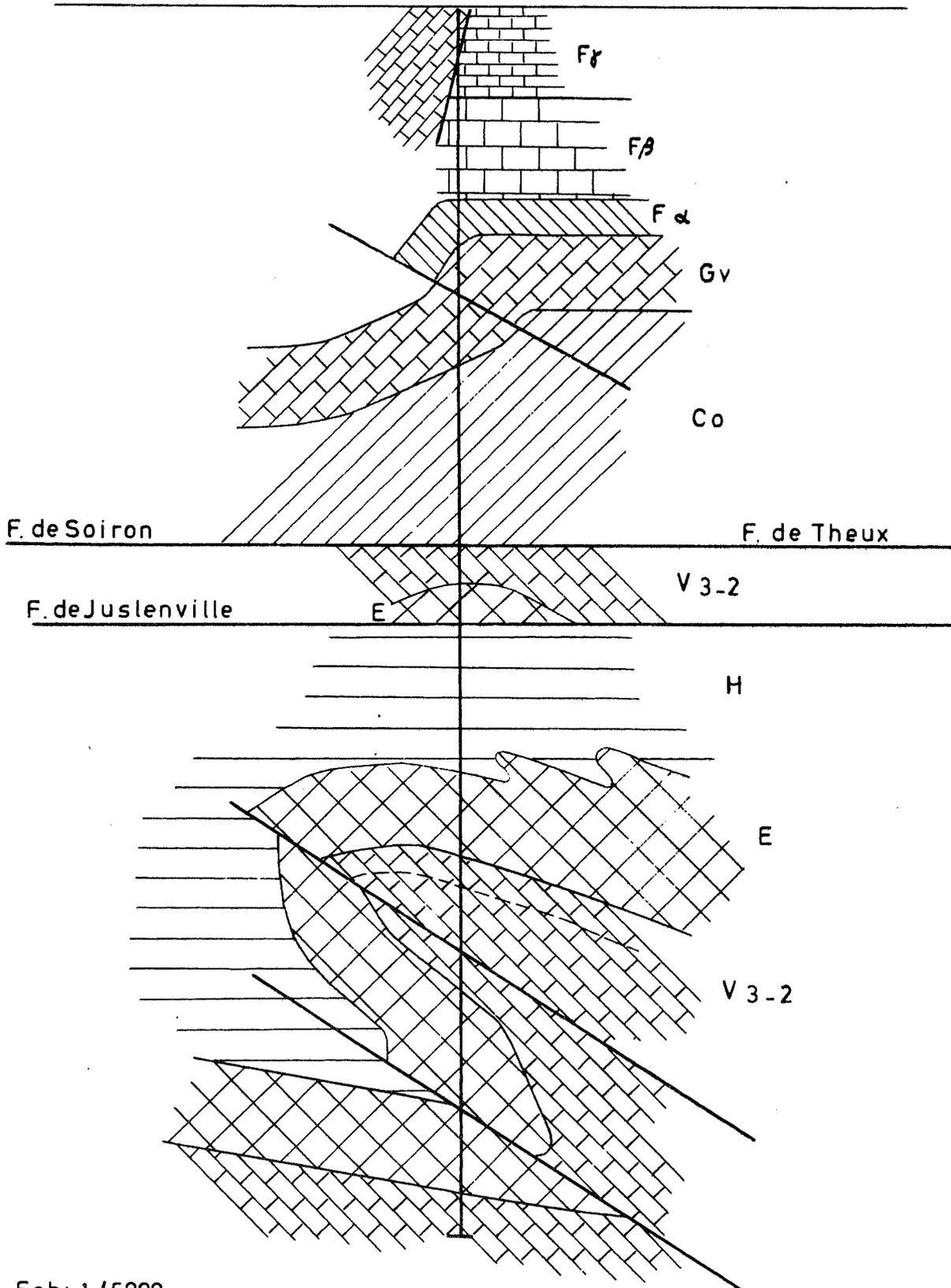
Stampes du NAMURIEN

Ech: 1/100



N.

S.



Ech: 1/5000

COUPE DU SONDAGE

P.P.1973 N°7

Planche 6