

**ORGANISATION D'ETUDES D'AMENAGEMENT DE L'AIRE METROPOLITAINE DU NORD**

**60, Boulevard de la Liberté - 59-LILLE**

---

**CARTE GÉOTECHNIQUE D'UNE RÉGION COUVRANT 500km<sup>2</sup>  
SITUÉE ENTRE  
L'AGGLOMÉRATION LILLOISE ET LE BASSIN MINIER**



**BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES**  
74, rue de la Fédération - 75-Paris (15<sup>ème</sup>) - Tél. 783 94-00

**DIRECTION DU SERVICE GEOLOGIQUE ET DES LABORATOIRES**  
Boite postale 818 - 45-Orléans - La Source - Tél. 87-06-60 à 64

---

**Service géologique régional Nord - Pas-de-Calais**  
Fort de Lezennes - 59 - Lezennes  
Tél. 53-10-13

**Département B.E.R.G.A.**  
**Section des Etudes Géotechniques**

**68 SGL042 BGA**

MARS 1968

R E S U M E

L'étude géotechnique et documentaire menée sur la zone comprise entre Lille - Douai - Lens et Béthune, a conduit à élaborer deux cartes, l'une dite "d'interprétation géotechnique" l'autre "de documentation".

La carte d'interprétation géotechnique, par une technique particulière de représentation graphique met en relief la hiérarchie des qualités ( ou des difficultés) des terrains pour les problèmes de construction.

La carte de documentation rassemble les renseignements concernant les carrières (à ciel ouvert ou souterraines), les grandes lignes de l'hydrogéologie souterraine en rapport avec les possibilités de pollution et la limite d'extension des affaissements miniers.

Cette étude n'a pas mis en évidence, en dehors des vallées tourbeuses, de zones où les problèmes de construction soient particulièrement difficiles. Elle a cependant permis de caractériser les difficultés particulières qu'on peut rencontrer dans chaque formation, qu'il s'agisse de difficultés intrinsèques ou de difficultés liées à la position d'une formation par rapport à une autre, à la situation topographique ou encore à la présence d'eau.

o  
o o

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
RESUME.....	2
INTRODUCTION.....	5
I - <u>PREAMBULE</u> .....	6
I.1 - Principe de la carte d'interprétation géotechnique.....	7
I.2 - La carte de documentation.....	9
II - <u>DONNEES GEOGRAPHIQUES</u> .....	10
III - <u>DONNEES GEOLOGIQUES</u> .....	11
III.1 - La craie sénonienne.....	11
III.2 - Le Landénien.....	11
III.3 - L'Yprésien.....	12
III.4 - Les formations superficielles.....	12
III.5 - Les formations de pente.....	14
IV - <u>DONNEES HYDROGEOLOGIQUES</u> .....	15
IV.1 - La nappe de la craie.....	15
IV.2 - Les nappes des sables tertiaires.....	17
IV.3 - Les nappes alluviales.....	17
V - <u>DONNEES GEOTECHNIQUES</u> .....	18
V.1 - <u>Caractéristiques géotechniques</u> .....	18
V.1.A - La craie.....	18
V.1.B - Les argiles.....	22
V.1.C - Les sables.....	23
V.1.D - Les formations de pente.....	24
V.1.E - Les limons.....	24
V.1.F - Les alluvions.....	25
V.2 - Quelques idées directrices à retenir.....	25
VI - <u>CONCLUSION</u> .....	26

LISTE DES ANNEXES

- Annexe I - Carte d'interprétation géotechnique
- Annexe II - Carte de documentation
- Annexe III - Carte des affaissements miniers
- Annexe IV - Liste des carrières en exploitation
- Annexe V - Liste des documents géotechniques consultés
- Annexe VI - Les essais pénétrométriques
  - graphiques
  - interprétation
  - plan d'implantation

°  
° °

I N T R O D U C T I O N

A la demande de l'O.R.E.A.M.N. (Organisme de Recherches et d'Etudes pour l'Aire Métropolitaine du Nord) le département de Géotechnique du B.R.G.M (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) a entrepris l'établissement de documents cartographiques synthétisant un ensemble de renseignements dont la connaissance est nécessaire pour le développement des plans d'urbanisme.

Il s'agissait d'une zone d'environ 500 km<sup>2</sup> couvrant la région comprise entre Lille - Douai - Lens et Béthune (ces villes étant exclues) et pour laquelle on a récolté les données suivantes :

- données géologiques
- données hydrogéologiques
- données géotechniques
- données économiques. (substances utiles)

L'étude devait être essentiellement documentaire. Cependant il s'est avéré nécessaire d'exécuter quelques travaux de reconnaissance par sondages et essais pénétrométriques pour compléter les renseignements très incomplets concernant la bordure de la plaine de la Lys entre Béthune et Lille. (Cf. annexe).

Cette étude a été réalisée par M. BARRES et G. SOULIEZ, Géologues du B.E.R.G.A.

CARTE GEOTECHNIQUE D'UNE REGION COUVRANT 500 KM2 SITUEE  
ENTRE  
L'AGGLOMERATION LILLOISE ET LE BASSIN MINIER

---

I - PREAMBULE

Le présent rapport est en même temps "un mode d'emploi" des cartes d'interprétation géotechnique et de documentation et un exposé des observations qui n'ont pu être portées sur les cartes.

Il faut rappeler que cette étude a été menée essentiellement à partir des documents géologiques archivés au Service géologique régional du Nord - Pas-de-Calais et des documents géotechniques obtenus auprès des laboratoires régionaux des Ponts et Chaussées (Lille et Saint-Quentin) du C.E.B.-T.P., de SOCOTEC, des architectes, des Houillères du Bassin Nord - Pas-de-Calais et de certaines entreprises de T.P., seuls quelques sondages à la tarière et essais pénétrométriques ont été exécutés en fin d'étude pour préciser certaines zones où les renseignements faisaient particulièrement défaut.

En second lieu, il faut observer que l'étendue de la zone ne pouvait permettre d'entreprendre une étude géologique sur le terrain très poussée. Nous avons visité essentiellement les carrières et les points où des fouilles importantes nous étaient signalées. Par ailleurs, nous avons pu bénéficier des derniers travaux de cartographie géologique réalisés au Service géologique régional (1) et qui ont servi de base à l'établissement de la carte d'interprétation. Nous avons cependant dû reprendre pour la part qui nous intéressait la cartographie des feuilles de Béthune et d'Hazebrouck, la dernière édition étant trop ancienne.

---

(1) Carte géologique au  $\frac{1}{50\,000}$  de Lille par P. SANGNIER,  
de Carvin par J. DESOIGNIES et P. SANGNIER.

L'existence de ces documents ne nous a cependant pas dispensé de consulter 1 500 dossiers, environ, existant au S.G.R. et concernant notre zone. Il a fallu, en effet, relever toutes les coupes de sondage, souvent les réinterpréter en ce qui concerne, tout au moins, les formations superficielles, afin de pouvoir tracer, d'une part, les limites d'extension des différents terrains sous les formations superficielles et, d'autre part, les isopaches des alluvions (celles des limons n'ayant pu être tracées).

D'une façon générale, nous avons rencontré deux difficultés principales pour la réalisation de l'étude.

Tout d'abord :

- L'imprécision de la détermination des limites due aux caractéristiques régionales : couches géologiques de faible pendage recoupant une topographie peu accentuée.

- En second lieu la mauvaise répartition géographique des renseignements géotechniques récoltés. Il est évident que seules des constructions importantes font l'objet d'une reconnaissance géotechnique. Nous avons donc des documents dans les principales agglomérations et pour des travaux routiers, mais peu dans les zones agricoles.

En conséquence, nous avons dû interpoler souvent les renseignements entre différentes parties de la zone en ne tenant pas compte, dans le détail, de variations dans la nature des couches géologiques rencontrées.

Dans le présent rapport nous présentons les précautions qu'il faut prendre pour lire en particulier la carte d'interprétation géotechnique.

#### I.1. - Principe de la carte d'interprétation géotechnique

L'idée principale qui nous a guidé dans l'élaboration de la carte d'interprétation géotechnique était notre désir d'obtenir un document clair qui puisse en même temps donner le maximum de renseignements. Il est évident que nous avons entrepris de déterminer des zones essentiellement en fonction de la construction de bâtiments lourds ; les habitations individuelles les constructions légères ne posent généralement pas de problèmes.

Un choix a dû être fait parmi tous les renseignements.

Une technique de représentation particulière a permis d'exprimer la nature lithologique des terrains (liée à des caractéristiques géotechniques générales) pour les trois premières couches, en même temps que l'épaisseur du recouvrement.

On a réservé pour une seconde carte les renseignements concernant l'hydrogéologie, les carrières et les affaissements miniers.

Ce système de représentation fait jouer trois procédés :

1°) les couleurs qui correspondent à la lithologie :

- teinte rougeâtre = alluvions sablo-limoneuses, parfois tourbeuses qui ont des caractéristiques géotechniques généralement médiocres.
- teinte jaune (sable) et orangée (limons et argiles)  
= terrains qui, suivant leur position par rapport à la nappe aquifère, ou par rapport à la topographie peuvent être bons ou mauvais.
- teinte verte = craie qui est un excellent terrain de fondation à condition qu'il n'y ait ni altération en tête ni poches de dissolution, ni carrières souterraines.

2°) le quadrillage qui permet d'indiquer les couches sous-jacentes : le trait horizontal représentant la seconde couche, le trait vertical la troisième couche tandis que le fond représente la première couche.

3°) l'épaisseur des traits horizontaux qui permet de matérialiser la variation d'épaisseur des formations superficielles, en particulier des alluvions.

D'une façon générale on a considéré que l'épaisseur des limons dépassait rarement 5 m. En conséquence la couche sous-jacente est toujours représentée par un trait épais.

Lorsque l'épaisseur de la première couche est inconnue la seconde et la troisième couche, s'il y a lieu, sont figurées par des tiretés.

Lorsque les alluvions ont moins de 5 m d'épaisseur, la seconde couche apparaît en trait épais ; lorsqu'elles ont entre 5 et 10 m le trait est d'épaisseur moyenne ; lorsqu'elles ont plus de 10 m le trait est mince.

Cette technique permet de bien localiser le thalweg des rivières.

#### I.2. - La carte de documentation :

Sur la carte de documentation réalisée sur calque afin de pouvoir être superposée à la carte d'interprétation géotechnique, ont été représentés :

- Les carrières abandonnées en gris
- Les carrières en exploitation :
  - en jaune pour les sables et les argiles
  - en vert pour la craie

avec des figurations particulières pour la zone exploitée et la zone réservée.

L'indice qui figure sur la carte reporte à la liste des exploitations placée en annexe.

- Les carrières souterraines
  - en hâchures vertes
- La limite d'extension des affaissements miniers vers le Nord (des renseignements plus précis sur les affaissements sont indiqués sur la carte n° en annexe.
- Les limites de protection de la nappe de la craie.

## II - DONNEES GEOGRAPHIQUES

Naturellement la zone étudiée se découpe en cinq régions bien individualisées.

- Au Nord-Est, une partie du bassin des Flandres représenté ici par la plaine de la Lys et qui par un léger ressaut des terrains du Mandénien se distingue de la zone des grandes vallées du centre (II.1)

- Les grandes vallées du centre occupées par le canal de la Bassée, de la Deûle, la Souchez (II.2)

- Au Sud, les premiers contreforts des collines crayeuses de l'Artois (II.3)

- Au Nord-Est, l'extrémité ouest du dôme de craie du Mélantois (II.4) qui vient jusqu'à la Deûle

- A l'Est de la vallée de la Deûle, le bassin d'Orchies (II.5)

Ces cinq régions correspondent à des formations géologiques bien déterminées.

II.1 - La plaine de la Lys recouvre essentiellement des terrains tertiaires argileux - (argile des Flandres)

II.2 - Les grandes vallées du centre sont comblées par une couche épaisse d'alluvions sablo-limoneuses et tourbeuses.

II.3 - Les contreforts de l'Artois sont formés par la remontée des couches crayeuses du Senonien, entaillées par quelques rivières qui, avec un cours généralement du Sud au Nord se jette dans la vallée occupée par le canal de la Bassée (la Loïsne). Ces collines sont couvertes d'un manteau de limon parfois épais de plus de 5 m.

II.4 - Le dôme du Mélantois représente "la ride" la plus septentrionale du plissement qui a affecté la craie. Il est presque entièrement crayeux avec de rares lambeaux de terrains tertiaires. Des failles nombreuses le recoupent ; une seule est importante et a été tracée sur la carte d'interprétation géotechnique.

II.5 - Le bassin d'Orchies est caractérisé par ses auréoles de terrains tertiaires qui affleurent à l'Est de la vallée de la Deûle. C'est un pays d'argile et de sable, très boisé.

### III - DONNEES GEOLOGIQUES

Comme nous venons de le voir, le découpage des régions est très lié à la géologie qui met en contact la craie du Sénonien et les formations tertiaires du Landénien et de l'Yprésien ; ces divers terrains étant évidemment recouverts soit d'alluvions, soit de limons.

#### III.1 - La craie sénonienne

La craie sénonienne est un matériau blanc, tendre, compact, contenant peu de silex. Son épaisseur est de l'ordre de 80 m. Elle repose sur les marnes turoniennes qui ne sont pas représentées à l'affleurement dans la zone étudiée.

Elle a un pendage très faible qui la fait plonger sous les bassins tertiaires des Flandres et d'Orchies.

Elle est disposée en bancs qui sont recoupés verticalement ou subverticalement par un réseau de cassures (diaclasses). Cette fracturation qui permet la circulation de l'eau entraîne une altération fréquente des premiers mètres. Cette craie altérée est localement appelée "marnette ou marlette".

#### III.2 - Le Landénien

##### a - L'argile de Louvil :

Sous le nom d'argile de Louvil, les géologues désignent une formation qui, dans la zone étudiée épaisse de 10 à 14 m, inclut des terrains de natures différentes.

Il peut s'agir :

- d'une argile franche, noir verdâtre et le plus souvent sableuse,
- d'un sable argileux,
- ou encore de "tuffeau", c'est-à-dire d'une roche aux caractéristiques variables ; elle se présente en place comme un sable vert, compact légèrement induré par un ciment d'opale. A l'air l'opale fait prise et peut durcir le sable en véritable grès.

Si, vers l'Est du département du Nord, la formation de l'Argile de Louvil est presque exclusivement formée de Tuffeau, dans la zone qui nous intéresse elle est en général composée à la base par du Tuffeau dont l'épaisseur varie de 0,50 m à 4 m, et qui repose sur la craie, par l'intermédiaire d'un niveau de silex verdis dont la continuité d'ailleurs n'est pas absolue. Vers le sommet, la formation passe à une argile de moins en moins sableuse.

#### b - Les Sables d'Ostricourt

Ils surmontent la formation de l'Argile de Louvil, sur une épaisseur d'environ 25 m. Ce sont des sables fins, teintés en vert par la glauconie (minéral en grains); c'est pourquoi on les appelle couramment "les sables verts". Ils peuvent localement contenir des niveaux argileux dont la répartition est inégale (cf. note G. Waterlot A.S.G.N. n° ).

Il semble que vers la plaine flamande, les sables se chargent de plus en plus en argile, en même temps qu'ils deviennent plus fins.

Ils contiennent des niveaux grésifiés qui peuvent être importants et former des blocs de plusieurs mètres-cube.

### III.3 - L'Yprésien

Les formations de l'Yprésien sont sensiblement différentes suivant qu'elles se trouvent dans le Bassin d'Orchies (Sud-Est de la zone) ou dans le Bassin des Flandres (Nord-Ouest de la zone).

#### a - Yprésien inférieur

Dans les deux bassins la base de la formation est représentée par une masse d'argile compacte plastique, désignée sous le nom d'argile d'Orchies ou Argile des Flandres inférieure. Cette argile épaisse d'environ 12 m est d'une couleur sombre, bleutée ou verdâtre.

#### b - Yprésien supérieur

Dans le bassin d'Orchies, l'argile est recouverte d'une formation sableuse connue sous le nom de Sables de Mons-en-Pévèle. Leur extension est très limitée; ils forment le sommet de quelques buttes (région de Moncheaux

et de Mons-en-Pévèle). Il s'agit d'un sable fin, jaunâtre, pouvant contenir quelques concrétions.

La formation qui leur correspond dans le Bassin des Flandres est une argile dite de Roubaix ou argile des Flandres supérieure. Celle-ci se distingue de l'argile des Flandres sous-jacente par un pourcentage important de sable.

#### III.4 - Les formations superficielles :

Sous le terme de formations superficielles on a classé une série de sols de nature et d'origine très différentes élaborés à partir d'éléments arrachés aux formations affleurantes et transportés soit par le vent, soit par les eaux de ruissellement.

Pour simplifier on a groupé ces sols en trois grandes catégories. Les alluvions, les limons éoliens et les formations de pente. Il faudrait y ajouter les limons de la plaine de la lys qui ont des caractéristiques particulières.

##### a) - "Les alluvions"

Les alluvions formées de limons, de sables, de tourbe et de vase, contiennent peu de formations gravelleuses. Elles se rencontrent essentiellement dans la vallée de la Deûle et de la Souchez.

La cartographie précise de ces différents sédiments n'est pas possible étant donné, d'une part, le manque de points d'observation, et, d'autre part, leur hétérogénéité et leur discontinuité ; il s'agit le plus souvent de formations lenticulaires.

Le caractère le plus marquant de ces alluvions est la présence de tourbe, rencontrée dans toutes les vallées importantes.

Il faut remarquer, d'autre part, la grande extension des alluvions dans les vallées de rivières aujourd'hui peu importantes et leur répartition inégale sur les deux versants (vallée de la Deûle). Les courbes isopaches, tracées sur la carte d'interprétation géotechnique, mettent, en outre, en évidence la profondeur des thalwegs, en général très importants par rapport au relief actuel ; en de nombreux points l'épaisseur des alluvions de la Deûle dépasse 25 m.

Lorsque le lit des vallées est profond, les alluvions qui se trouvent à la base sont en général formées à partir des sédiments tertiaires qui ont été érodés au moment du remblaiement de la vallée. Ces sédiments peu remaniés proviennent du glissement des formations tertiaires sur les versants.

C'est ainsi que fréquemment dans les forages on a traversé, à la base des alluvions, des couches de sables verts qui parfois ont été interprétées comme étant des terrains en place (landéniens). En fait, lorsqu'on possède des carottages on observe dans ces formations des remaniements, et en particulier la présence de granules de craie.

#### b) - Les limons éoliens

La majeure partie de la zone étudiée est couverte de limons d'origine éolienne, qu'il est plus correct d'appeler loess. Il s'agit d'un sédiment meuble de couleur beige, jaune ou rouille, dont l'épaisseur est variable ; dans la zone étudiée elle atteint au maximum 5 m.

A l'intérieur de ces limons on peut distinguer différentes variations. En général, le sommet est plus argileux que la base, qui est souvent sableuse. Cependant ce schéma classique est parfois mis en défaut et dans la même couche de limons on peut observer plusieurs niveaux plus argileux.

On a, d'autre part, remarqué une certaine relation entre le caractère sableux ou argileux des limons et la nature sableuse ou argileuse de la formation sous-jacente. Cette observation n'est pas confirmée dans tous les cas et ne peut être tenue pour une règle.

#### III.5 - Les formations de pente

Dans cette catégorie on peut classer les limons remaniés qui, dans certains cas, recouvrent les alluvions sur lesquelles ils ont glissé en se mélangeant à des fragments de craie ou des silex.

Il peut s'agir également des produits du remaniement des formations tertiaires tels que les "limons verts" qu'on rencontre sur le dôme du Mélantois entre la craie et le loess.

Ce peut être un sable vert qui repose sur l'argile d'Orchies par l'intermédiaire d'un niveau de galets.

Enfin, ce peut être les limons de lavage qui occupent les vallées sèches et dont la distinction d'avec les limons éoliens est très difficile à établir.

Dans ces formations il ne faut pas oublier la craie solifluée qui dans certains cas peut être très épaisse, et qui est composée de fragments ou de blocs de craie altérée mélangés à des limons ou à des argiles de décalcification.

#### IV - DONNEES HYDROGEOLOGIQUES

Dans l'étendue de la zone étudiée, une seule nappe aquifère importante est exploitée pour l'alimentation en eau de l'industrie et de la population ; il s'agit de la nappe de la craie.

D'autres nappes de moindre importance sont localement exploitées dans les alluvions , les sables d'Ostricourt et les sables de Mons-en-Pévèle.

##### IV.1 - La nappe de la craie

Sur la carte de documentation, on a tracé les limites approximatives des zones où la nappe de la craie est captive sous les assises tertiaires. Elle devient libre dans les grandes vallées où la couverture tertiaire a été décapée et sur les plateaux de l'Artois.

La présence de la nappe aquifère dans la craie est liée à l'existence de possibilités de "perméabilité en grand", c'est-à-dire à la présence de fissures dans la roche qui autorisent un emmagasinement de l'eau et sa circulation. Les fissures, qui sont caractéristiques de la craie ("diaclasses") sont plus développées dans les zones où l'infiltration des eaux météoriques se fait directement ; les eaux ont alors conservé leur puissance d'attaque ("agressivité") et donc d'élargissement des fissures.

Ces zones correspondent évidemment à la nappe libre. En conséquence, les meilleurs rendements de la nappe aquifère de la craie seront donc obtenus dans les vallées tandis que sous les zones couvertes de terrains tertiaires les débits diminueront avec l'éloignement de l'affleurement de la craie.

Actuellement un nombre d'études important a été réalisé sur la nappe de la craie et ses caractéristiques moyennes sont bien connues ; il existe un réseau de surveillance qui permet de connaître les variations du niveau piézométrique.

Ce qu'il faut retenir de la nappe de la craie peut être résumé dans les points suivants :

- son caractère de seule ressource importante en eau de la région
- sa vulnérabilité, c'est-à-dire, la facilité avec laquelle elle peut être polluée dans sa partie libre.
- ses relations complexes avec le réseau hydrographique.

La vulnérabilité a amené à délimiter, sur la carte de documentation, trois types de zones relatives aux possibilités de pollution :

- zone à pollution directe (nappe libre)
- zone à protection assurée (nappe captive)
- zone à protection limitée qui recouvre une partie de la zone où la nappe est captive et qui correspond au périmètre d'influence de pompages éventuels qui pourrait atteindre des nappes polluées situées au-dessus de la couverture imperméable ou la nappe libre polluée.

La délimitation de ces zones doit être un élément important, dans les critères à prendre en considération, pour l'installation de zones industrielles et de zones d'urbanisation.

## IV.2 - Les nappes des sables tertiaires

### a) - Sables de Mons-en-Pévèle

Les eaux pluviales qui tombent sur la surface couverte par les sables de Mons-en-Pévèle forment, au contact des argiles des Flandres sous-jacentes, une nappe de puissance évidemment limitée, étant donné le peu d'extension de la zone d'alimentation. La nappe détermine cependant, au contact des argiles des Flandres, un certain nombre de sources qui sont à l'origine de ruisseaux d'importance diverse ; l'un, la Marque, qui se gonfle après sa traversée des argiles des Flandres constitue un affluent important de la Deûle.

### b) - Les Sables d'Ostricourt ou "Sables verts"

La nappe des sables verts, si elle n'a pas l'importance de celle de la craie est cependant bien connue. Malgré son faible débit qui dépasse rarement 5 m<sup>3</sup>/H elle a souvent été recherchée, car elle constitue la seule ressource en eau, en particulier en Flandres, où elle est captée par des puits artésiens. Son exploitation est évidemment limitée à la bordure du bassin où d'une part la couverture d'argile des Flandres n'est pas trop épaisse et où d'autre part sa granulométrie permet l'accumulation de l'eau.

Cette nappe est séparée de la nappe de la craie par l'Argile de Louvil. A l'affleurement, au contact de cette dernière la nappe des sables verts détermine un niveau de sources et la formation de nombreux petits ruisseaux. L'importance de ces phénomènes sur les problèmes géotechniques sera évoquée dans le chapitre n° V

## IV.3 - Les nappes alluviales

Les nappes alluviales sont de plusieurs types ; il peut s'agir de la nappe alluviale d'une rivière qui coule sur la craie (Deûle - Souchez) ; dans ce cas il est difficile de distinguer la nappe alluviale proprement dite de la nappe de la craie.

Il peut s'agir d'une nappe plus individualisée, telle que celle des limons de la plaine de la Lys.

## V- DONNEES GEOTECHNIQUES

Pour chaque formation on a rassemblé un certain nombre d'informations géotechniques qui ne sont malheureusement pas homogènes.

En effet, les essais réalisés sur les différents terrains ont été réalisés pour des travaux particuliers qui ne demandent pas tous la connaissance des mêmes caractéristiques.

Ainsi, par exemple, pour une route on aura des résultats d'essais Proctor ou C.B.R. tandis que pour les fondations d'un bâtiment on disposera d'essais oedométriques ou d'essais pénétrométriques.

Dans la mesure du possible on a tenté de comparer les nombreuses mesures recueillies entre elles et d'établir des fourchettes de valeur, soit des caractéristiques d'identification, soit des valeurs obtenues aux essais. Il faut, cependant, prendre garde de tenir ces valeurs pour des éléments suffisants de calcul pour des travaux particuliers. Elles sont essentiellement indicatives. Il ne faut pas oublier l'étendue de la zone étudiée et les variations que l'on observe dans une même formation géologique, ajoutés à l'hétérogénéité des mesures géotechniques rassemblées.

En fait, ce qu'il faut prendre en considération ce sont les grandes lignes géotechniques qui apparaissent sur la carte d'interprétation géotechnique ainsi que l'exposé des problèmes d'ordre général qui se posent pour chaque formation.

Ce chapitre comprend deux parties. On a tout d'abord décrit chaque formation, du point de vue géotechnique, en tâchant de lui attribuer quelques valeurs caractéristiques. Dans la seconde partie on a envisagé les différents cas où des problèmes de construction peuvent se poser de par la topographie, la juxtaposition des couches ou la présence d'eau.

### V.1 - Caractéristiques géotechniques

#### V.1.A - La craie

Lorsque la craie est franche, c'est-à-dire lorsqu'elle est rencontrée sous le tertiaire ou en profondeur sous la frange d'altération, elle a des caractéristiques géotechniques bonnes pour les fondations. Les résistances

mesurées au pénétromètre donnent des efforts de pointe de l'ordre de 50 à 70 kg/cm<sup>2</sup>, atteignant rapidement 150 à 350 kg/cm<sup>2</sup>, soit un taux de travail variant de 5 à 35 kg/cm<sup>2</sup> ; les efforts latéraux sont de l'ordre de 1 à 3 tonnes.

Cependant il faut signaler que la craie mouillée perd beaucoup de sa résistance, et son taux de travail doit alors être diminué.

L'appréciation favorable portée sur les caractéristiques de la craie doit être tempérée par la connaissance des différents "accidents" qui peuvent affecter la craie :

- les poches de dissolution
- les cavités souterraines
- l'altération

a) - Les poches de dissolution

A la surface de la craie, sous une couverture plus ou moins perméable, se développent dans des conditions particulières des dépressions provenant de la dissolution de la craie en une zone de circulation préférentielle des eaux.

Ces dépressions sont bordées d'une argile noire provenant de la dissolution de la craie . Elles sont comblées par les formations sus-jacentes qui s'y sont affaissées.

La localisation de ces poches est très difficile à préciser,; d'une façon générale elles sont amorcées en bordure du recouvrement plus ou moins perméable de la craie, mais peuvent se développer ensuite sous un recouvrement autre que celui qui a participé à leur apparition.

Les poches de dissolution peuvent être de taille très importante atteignant plusieurs dizaines de mètres de diamètre.

La reconnaissance de ces poches est essentielle pour établir des fondations. En effet, un bâtiment implanté à cheval sur la craie et une poche de dissolution risque de subir des tassements différentiels importants si on construit sur semelles ou des augmentations du coût des travaux si le bâtiment est prévu sur des pieux à la craie dont il faut modifier la longueur en cours de travaux.

Outre ce risque de tassement, il existe un risque plus important, parce que plus brutal : l'affaissement.

L'affaissement peut avoir deux origines :

- en premier lieu lorsqu'une poche de dissolution se développe sous une formation argileuse ou limoneuse qui ne suit pas le mouvement de la poche, il se forme un vide qui peut se combler brutalement par descente du terrain sus-jacent provoquée par diverses causes possibles (vibrations anormales - venues d'eau etc...).

- dans le second cas il s'agit de poches de dissolution en liaison avec un système karstique en profondeur qui soutire les terrains qui descendent dans la poche. La durée de ce type d'affaissement est en général assez longue et dépend essentiellement des capacités "d'absorption" du karst.

Il faut remarquer que ces types "d'accidents" ont été décrits ici, bien qu'ils aient été peu reconnus sur la zone étudiée, et que de toute façon ils ne sont pas très fréquents par rapport à la surface d'extension de la craie. Cependant, il faut connaître ces phénomènes quand on envisage de construire sur la craie.

#### b) - Les carrières souterraines

A côté des phénomènes naturels décrits ci-dessus, existe le problème des carrières souterraines. Depuis une époque très reculée la craie a été l'objet d'une exploitation importante, soit comme pierre à bâtir, soit comme adjuvant aux terres agricoles.

Dans la zone étudiée il existe un certain nombre de carrières souterraines connues qui ont été représentées sur la carte de documentation (région de Lezennes - Annappes - Wattignies - Haubourdin - Vendeville - Seclin). Cependant il faut savoir qu'il reste certainement de nombreuses carrières à découvrir. Le travail d'inventaire est actuellement entrepris par le Service des Carrières souterraines du Département du Nord.

D'une façon générale on peut retenir trois critères pour la possibilité d'existence de carrières souterraines :

- la présence des bancs utilisés comme pierre à bâtir (par exemple base du Sénonien - "bonne pierre de Lezennes").
- la présence du niveau piézométrique de la nappe sous ces bancs.
- la présence d'une découverte importante qui empêchait l'exploitation à ciel ouvert et l'absence d'affleurement à proximité.

Enfin, il faut savoir qu'il existe deux types de modes d'exploitation souterraine de la craie :

- l'exploitation en bouteilles
- l'exploitation par chambres et piliers développée soit d'une façon anarchique, soit en galeries régulières.

La recherche de l'extension de ces carrières peut se faire grâce aux méthodes gravimétriques qui mesurent les déficits de pesanteur provenant de la présence de vides.

Les problèmes de construction sur les carrières souterraines sont liés à différents critères à prendre en considération, essentiellement :

- le taux de dépilage
- le vieillissement des piliers
- l'influence de la surcharge des constructions sur la tenue des piliers
- les variations du niveau piézométrique

Dans tous les cas, les plus grandes précautions doivent être prises lorsque des constructions sur des carrières s'imposent. Il serait certes préférable pour éviter des risques incalculables d'écarter systématiquement tout projet de construction sur les carrières.

#### c) - L'altération de la craie

Lorsqu'elle n'est pas recouverte par les formations argilo-sableuses du Landénien, qui la protège, la craie est généralement altérée sur une profondeur qui est variable, de quelques décimètres à plusieurs mètres. Dans ce cas, la craie se débite en plaquettes et présente un affaiblissement.

très important de sa résistance à la compression. Elle est habituellement désignée par les foreurs sous le nom de "marnette" ou "marlette". Lorsqu'on envisage une fondation superficielle sur la craie, il faut donc décaper, dans la mesure du possible, la partie altérée de la craie pour fonder sur la craie franche. Lorsqu'on a prévu de construire sur pieux, il ne faut pas décider arbitrairement d'arrêter les pieux avec un ancrage d'un mètre ou un mètre cinquante dans la craie, sans avoir vérifié l'épaisseur de la craie qui obligerait peut-être à utiliser des pieux plus longs.

#### V.1.B - Les argiles

Dans la carte d'interprétation géotechnique on a groupé sous le même figuré l'Argile de Louvil et les Argiles des Flandres bien que, comme on l'a vu dans les données géologiques, l'Argile de Louvil soit plus sableuse avec le Tuffeau, que les argiles des Flandres.

En effet, on a estimé qu'étant donné la diversité et l'hétérogénéité des mesures géotechniques récoltées sur ces deux formations, il était plus logique de les rassembler à cause de la similitude des problèmes qu'elles posent en fondation, plutôt que de les séparer en se basant sur des caractéristiques géologiques ou géotechniques mal reconnues dans la zone étudiée (en particulier en ce qui concerne les Argiles des Flandres).

D'une façon générale, les essais pénétrométriques donnent toujours des graphiques d'enfoncement du même type, sur lesquels on observe un accroissement lent et régulier de l'effort de pointe qui atteint généralement des valeurs de 30 à 60 kg/cm<sup>2</sup> et même plus pour les argiles très sableuses de Louvil, soit un taux de travail de 2,5 à 5,5 kg/cm<sup>2</sup>. L'effort latéral croît rapidement et atteint en général 4 tonnes.

Dans des conditions normales de gisement, c'est-à-dire horizontalité des couches et absence d'eau, ces argiles constituent de bons sols de fondation à condition de prendre les précautions d'usage chaque fois que l'on travaille sur les argiles. Il faut calculer les tassements prévisibles, mesurer la teneur en eau naturelle et la comparer à la limite de liquidité pour évaluer les risques de dégradation de l'argile lors d'une venue d'eau accidentelle. Il faut, lors de l'ouverture des fouilles, éviter que le déchargement provoque un gonflement et une décompaction de l'argile.

Les problèmes de fondation sont plus complexes lorsque les argiles ont un pendage même faible. Il faut considérer que lorsqu'il existe un pendage de l'ordre de 5 %, il y a des risques de glissements.

Ces glissements sont évidemment plus fréquents lorsqu'il y a une certaine pente topographique qui crée un appel ; une certaine stabilité a pu s'établir naturellement, mais il faut prendre garde de la rompre sans précaution, en retaillant par exemple un versant. Les glissements de ce type sont très difficiles à freiner, car l'argile en glissant se décompacte, se gorge d'eau et devient très fluante. Les mêmes phénomènes peuvent se produire dans une fouille importante.

#### V.1.C - Les sables

Sur les sables de Mons-en-Pévèle nous ne possédons aucune mesure d'identification ou résultats d'essais géotechniques.

Les sables d'Ostricourt sont mieux connus et quelques valeurs indicatives ont été placées en annexe. On trouvera d'autre part, dans le chapitre consacré aux différents ensembles distingués au chapitre I, les résultats des essais pénétrométriques exécutés dans ces sables.

Cependant même si ces sables peuvent donner au pénétromètre des résultats convenables, il faut tenir compte de caractéristiques propres à leur nature granulométrique. En effet, fréquemment dans les sondages, les sables d'Ostricourt sont désignés par les sondeurs sous le nom de "Sables boullants". Cette boullance existe lorsque le gradient hydraulique, créé lors de l'ouverture des fouilles, est supérieur au gradient hydraulique critique. Cependant il ne faut pas exclure que ces sables puissent être affectés d'un phénomène de boullance naturelle, c'est-à-dire qu'ils puissent, sans modification du gradient hydraulique, entrer en liquéfaction sous une action extérieure de faible intensité (vibrations par exemple) ; en effet, quelques courbes granulométriques ont montré que le diamètre efficace était souvent de l'ordre de 0,1 mm, et que le coefficient d'uniformité était toujours faible, inférieur à 5 ; ce sont là, avec la saturation, les conditions de boullance naturelle.

Il est donc inutile d'insister sur les précautions à prendre lors de l'ouverture de fouilles dans des sables saturés de ce type.

Enfin, il faut noter les problèmes de fondations posés par l'écoulement de la nappe d'eau des sables au contact de l'argile sous-jacente lorsqu'on ouvre des fouilles sur les versants où affleure le contact entre ces deux formations. Ce cas se présente, en particulier, à Salomé, où jusqu'à maintenant, dans l'ignorance des structures géologiques et hydrogéologiques, l'ouverture de fouilles a donné lieu à des venues d'eau dont on venait à bout par des moyens empiriques et coûteux. Ce phénomène peut se présenter partout au contact des sables et de l'argile quand il existe une certaine pente.

#### V.1.D - Les formations de pente

Dans les formations de pente on a classé les limons de lavage dont les problèmes géotechniques sont sensiblement les mêmes que ceux des limons éoliens des plateaux. (cf. § suivant)

Les limons verts du Mélantois ont des caractéristiques géotechniques relativement bonnes, mais comme toutes les formations de pente, peu compactes et recouvrant des terrains de natures variées, ils ne peuvent pas être considérés comme de bons terrains pour fonder des constructions lourdes ; ils recouvrent le Landénien (tuffeau) et dans ce cas il sera préférable de fonder sur ces terrains, ou bien ils reposent sur de la craie altérée et il faudra alors chercher appui sur la craie franche.

Les autres formations de pente, craie solifluée et limons à silex, doivent être écartées en tant que sols de fondation.

#### V.1.E - Les limons éoliens : loess

Les possibilités de fondation sur le loess sont mieux connues que pour les autres formations étant donné sa grande extension et son épaisseur importante qui conduit fréquemment à la choisir comme sol de fondation.

A l'intérieur du loess on peut distinguer plusieurs types de sols résultant de l'activité par descensus des eaux d'infiltration ; il y a donc un loess décalcifié, en tête, tandis qu'à la base on a un loess plus sableux. Cependant, il est difficile de les séparer pour leur attribuer des caractéristiques géotechniques distinctes. D'une façon générale, au contraire, le loess présente des caractéristiques homogènes sur toute la zone étudiée.

Lorsqu'il n'est pas saturé, on peut lui attribuer un taux de travail minimum de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, qui permet d'envisager la plupart des constructions sur semelles. Les tassements prévisibles sont faibles et de toute façon homogènes donc peu gênants.

Cependant, il ne faut pas oublier que ce matériau est particulièrement sensible à l'eau et que sa teneur en eau naturelle est souvent proche de sa limite de liquidité. Lorsqu'une fouille est ouverte dans le loess, il suffit d'une pluie de faible intensité pour provoquer un éboulement des parois. D'une façon systématique, il faut donc ouvrir les fouilles par tranches et bétonner au fur et à mesure pour éviter des terrassements coûteux.

#### V.1.F - Les alluvions

Il est inutile de s'étendre sur les caractères géotechniques des alluvions ; leur hétérogénéité empêche d'avancer des chiffres. Les valeurs sont extrêmement variables ; qu'il s'agisse d'alluvions sableuses peu compressibles, ou qu'il s'agisse de tourbes et de vases, ces sols doivent être considérés avec beaucoup de prudence, étant donné leur caractère lenticulaire et leur environnement.

Dans les alluvions, il ne faut pas oublier les formations de granules de craie qui peuvent dans certaines zones être épaisses de plusieurs mètres et qui sont particulièrement défavorables pour les fondations. Certaines formes de reconnaissance géologique peu adéquates peuvent parfois faire interpréter ces formations comme de la craie en place, et provoquer ainsi des erreurs aux conséquences importantes.

Une place particulière doit être faite aux limons de la plaine de la Lys, dont l'origine est mal établie, mais certainement mixte : loess avec passages de limons de débordement de la Lys. Leurs caractéristiques géotechniques sont en général moins bonnes que celles des loess (dans la plupart des cas, ils sont d'ailleurs saturés).

#### V.2 - Quelques idées directrices à retenir :

- dans les zones de terrains tertiaires la proximité de la surface de la nappe phréatique est un problème essentiel pour les fondations :

- elle complique le travail en fouille
- elle oblige à prévoir des cuvelages étanches
- elle modifie la nature des sols (boulance des sables - dégradation du loess - fluance des argiles).
- dans les zones de craie trois risques ne doivent pas être négligés:
  - les poches de dissolution
  - les carrières souterraines
  - la craie altérée
- dans les zones où il y a de la pente il faut :
  - éviter de modifier sans précaution le talus naturel (cas de l'Argile des Flandres en particulier)
  - prendre garde aux nappes d'eau au-dessus des argiles
  - éviter de construire à moitié sur les limons de pente et à moitié sur le terrain en place, pour ne pas risquer de tassements différentiels.

## VI - CONCLUSIONS

La carte d'interprétation géotechnique fait apparaître nettement la seule zone qui peut être considérée comme défavorable à la construction; il s'agit de la zone centrale des grandes vallées. Cependant, il faut remarquer que d'une part, comme nous l'avons dit plus haut, même dans les alluvions il peut exister de bons terrains de fondation (la densité des constructions qui y existent en témoigne) ; nous avons surtout voulu marquer les dangers de cette zone dus à l'hétérogénéité des terrains et à la présence fréquente de tourbe. D'autre part, si ces alluvions sont épaisses dans le thalweg mis en évidence par les isopaches, elles sont souvent d'une épaisseur inférieure à 5 mètres sur les versants et permettent d'envisager facilement des fondations à la craie en particulier sur la rive droite de la Deûle.

Les deux régions de craie, Dôme du Mélandtois et contreforts de l'Artois ne posent pas de problèmes pour des fondations en dehors des différents types d'accidents décrits au chapitre V.1.A et qui doivent, dans tous les cas être reconnus avant de construire.

Dans les deux zones de terrains tertiaires, bassin d'Orchies et bordure sud du bassin des Flandres, les problèmes sont plus délicats étant donné la sensibilité à l'eau des différents terrains qui les composent : limons, argile et sable.

Si l'argile des Flandres se trouve proche de la surface, sa capacité portante reste faible sur une profondeur importante ; à l'essai pénétrométrique de le Maingnil, sous les limons qui ont une capacité portante inférieure à  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ , l'argile à partir de  $3,50$  à  $6,00$  ne dépasse pas  $1,8 \text{ kg/cm}^2$  pour atteindre ensuite un maximum de  $4$  à  $5 \text{ kg/cm}^2$  à  $11 \text{ m}$  ; heureusement le frottement latéral est toujours bon et croît rapidement.

Quand les sables reposent sous les limons, leur capacité est variable ; cependant il ne faut pas oublier leur désignation fréquente sous le nom de "sables bouillants" ou "sables mouvants". Dans l'essai pénétrométrique d'Herlies, sous des limons qui ont une capacité portante inférieure à  $1 \text{ kg/cm}^2$ , la tête des sables de  $3,5 \text{ m}$  à  $5 \text{ m}$  a une capacité qui atteint  $1,8 \text{ kg/cm}^2$ . En profondeur à partir de  $7 \text{ m}$  la capacité atteint  $16 \text{ kg/cm}^2$ .

Dans ces deux zones il ne faut pas oublier le rôle de l'eau et de la pente.

## B I B L I O G R A P H I E

Rapports B.R.G.M. en particulier :

- A 1960

Données hydrogéologiques et géologiques acquises à la date du 30 mai 1960 sur le territoire de la feuille topographique au 1/20 000 de Béthune, coupures n° 5 et 6 par M. GALLE CAVALLONI - E. LEROUX - J. RICOUR - G. WATERLOT.

- D.S.G.R. 65 A 60

Données hydrogéologiques et géologiques acquises en Décembre 1965 sur la feuille topographique au 1/50 000 de Carvin par G. DASSONVILLE - B. FONTENIER

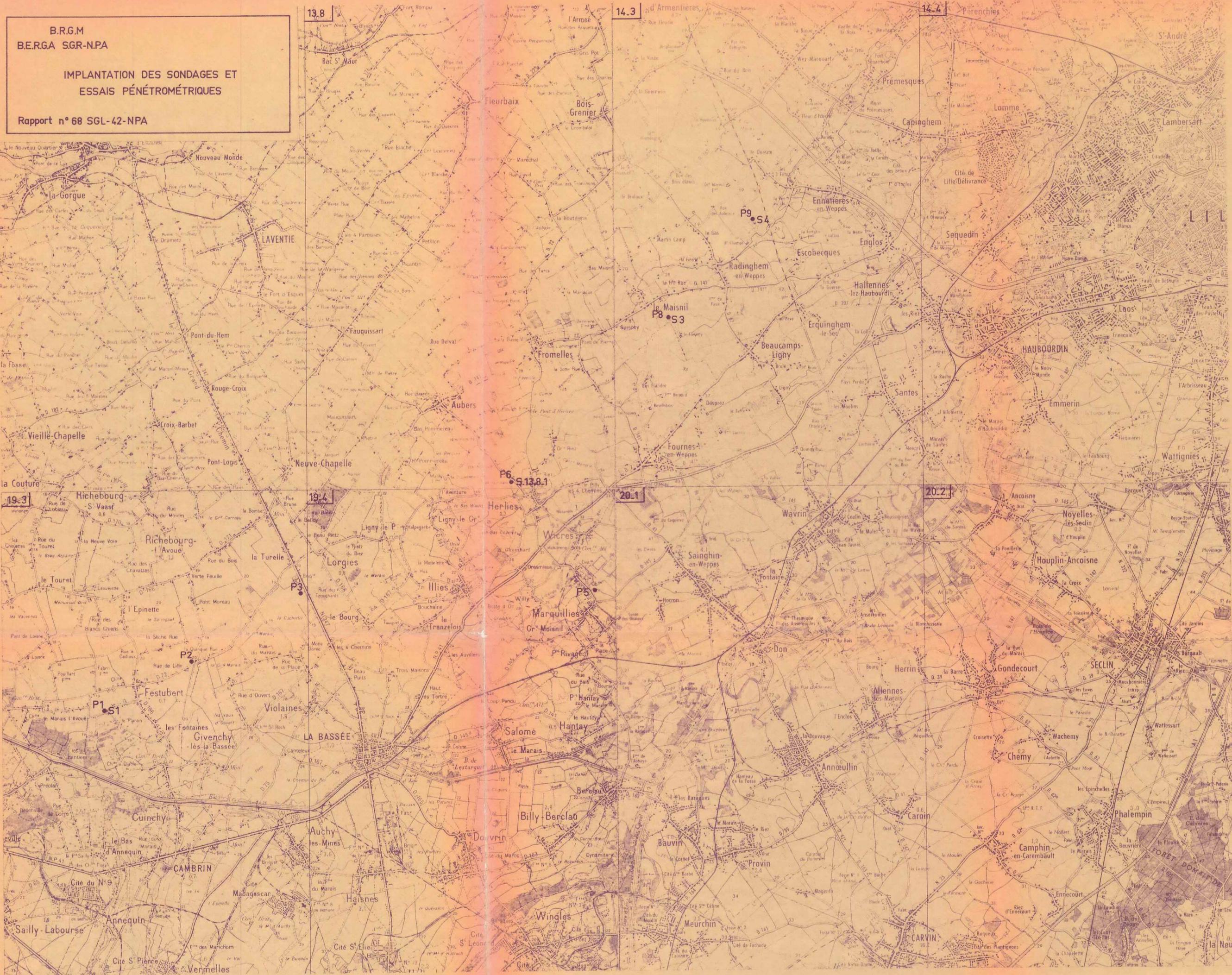
- D.S.G.R. 65 A 62

Données hydrogéologiques et géologiques acquises au 30 octobre 1965, sur le territoire des feuilles topographiques au 1/50 000 d'Halluin, Lille et Leers, par J. DESOIGNIES, J.M. DEZWARTE - R. PLAT - A. SYSSAU - G. WATERLOT.

- Annales de la Société Géologique du Nord.

- Les assises crétaciques de J. GOSSELET.

B.R.G.M  
BERGA SGR-NPA  
IMPLANTATION DES SONDAGES ET  
ESSAIS PÉNÉTROMÉTRIQUES  
Rapport n° 68 SGL-42-NPA



SONDAGE S.1 - ESSAI PENETROMETRIQUE P.1

Ce sondage a rencontré sous un faible recouvrement les Sables d'Ostricourt, puis de 2,00 à 13,50m de profondeur l'Argile de Louvil, particulièrement sableuse à partir de 8,20m

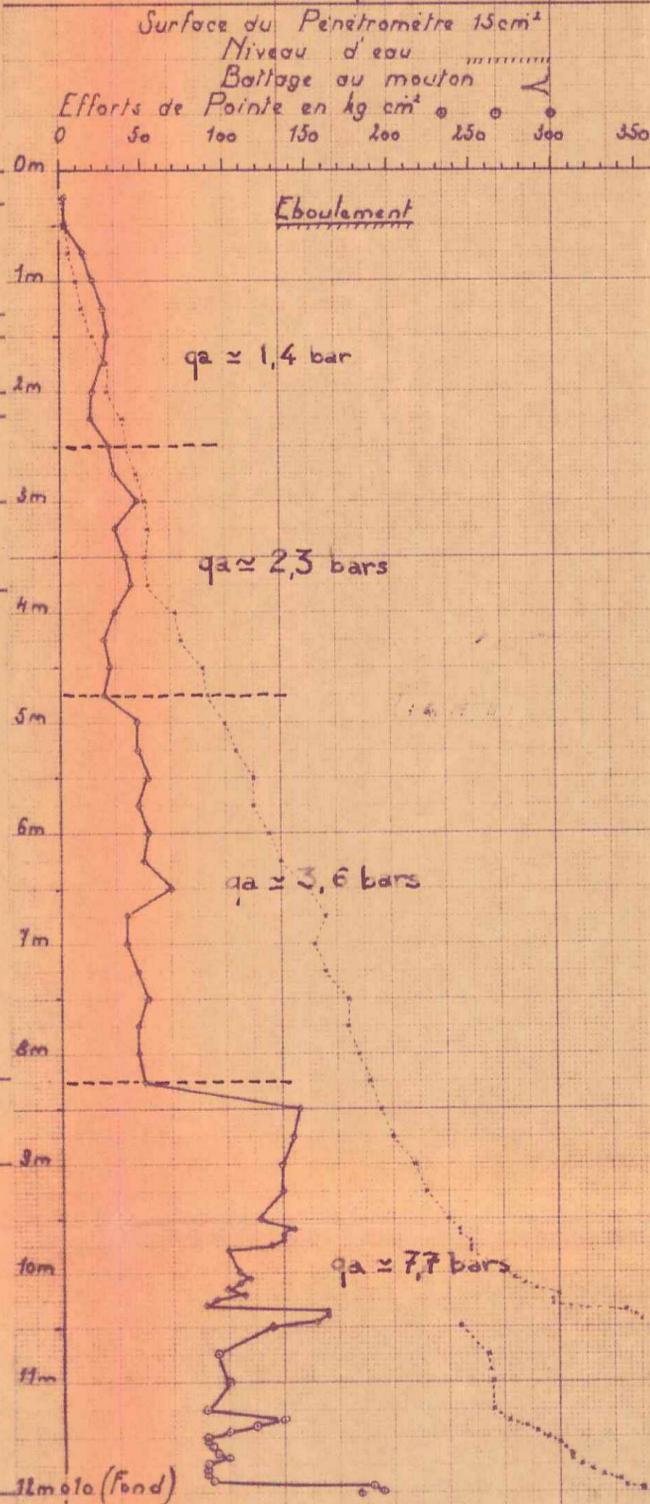
Nous donnons ci-joint la courbe de l'essai pénétrométrique, la coupe "sondeur" et la coupe géologique établie par le géologue qui a surveillé les travaux.

Le taux de travail admissible des terrains (qa) a été indiqués sur la courbe. Il reste relativement faible sur toute sa hauteur. Une valeur de 7,7 bars est seulement atteinte à partir de 8,25m lorsqu'on atteint la partie sableuse de l'Argile de Louvil



S. 1.

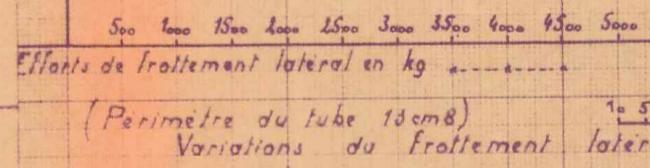
Prof.	Epais	Description
0.00		
0.30	0.30	Terre végétale tourbeuse
1.30	1.00	Sable fin limoneux vert.
1.30	0.20	Sable gris avec veines ocre
2.00	0.50	Sable argileux vert avec pierre de sable en formation
2.20	0.20	Argile leg <sup>r</sup> sableuse gris-vert compacte avec veines ocre
3.00	0.80	Argile sableuse gris-vert compacte sèche avec débris de végétaux
3.80	0.80	Argile sableuse gris-vert compacte sèche
8.20	4.40	Argile gris-vert compacte riche en pyrites de fer
9.00	0.80	Sable très argileux gris-vert foncé, sec, induré
12.00	3.00	idem. avec filets gris.
12.00	4.00	12mets (fond)
13.50	1.50	Sable fin argileux gris-vert foncé, très induré et en formation gréseuse
14.50	1.00	Craie blanche



Surface du Penétromètre 15cm<sup>2</sup>  
 Niveau d'eau  
 Battage au mouton  
 Efforts de Pointe en kg cm<sup>2</sup>  
 0 50 100 150 200 250 300 350

Battage au mouton  
 M: Poids du mouton  
 H: Hauteur de chute  
 N: Nombre de coups par volée  
 P: Poids du dispositif  
 Q: Enl<sup>o</sup> en m par volée  
 1<sup>m</sup> horizontal: 1cm

De 11m 36 à 11m 362  
 M: 140kg - H: 0m 50 - N: 10 - P: 155 kg 000  
 1: 2 11962 } sur le lateral  
 2: 0 362 }



Efforts d'arrachage

Poids	Profondeur
Sup <sup>r</sup> à 5250kg	sur 0.30
5250kg	0.10
5000kg	0.05
4750kg	0.30
4500kg	0.15
4000kg	0.20
3750kg	0.45
3500kg	1.00
3250kg	1.00
3000kg	0.50
2750kg	0.50
2500kg	0.55
2250kg	1.15
2000kg	0.10
1750kg	0.05
1500kg	0.20
1250kg	0.30
1000kg	1.00
750kg	0.50
500kg	0.30

(Perimètre du tube 13cm8)  
 Variations du frottement lateral à diverses profondeurs

Valeur du lateral à l'enfoncement	Nouvelle valeur du lateral après retrait et réenfoncement des tiges sautévem <sup>t</sup>	Hauteur de réenfoncement	Efforts d'arrachage	Pressions de réenfoncement
			5250kg sur 0.15	
			5000kg	0.05
			4750kg	0.05
			4500kg	0.05
			4000kg	0.05
			3750kg	0.05
			3500kg	0.05
			3250kg	0.05
			3000kg	0.05
			2750kg	0.05
			2500kg	0.05
			2250kg	0.05
			2000kg	0.05
			1750kg	0.05
			1500kg	0.05
			1250kg	0.05
			1000kg	0.05
			750kg	0.05
			500kg	0.05

Prélèvements d'échantillons intacts de terrains  
 N° 7 de 2.50 à 2.36  
 N° 8 de 8.50 à 8.32

Fluctuations du Plan d'eau

Dates	Heures	Prof. Sondage	Boue Tubage	Niveau d'eau
28. 3. 68		0.30	Néant	Apparition eau
	12h00	2.00	1.70	Néant
	13h00	2.00	1.70	1.45
	18h00	7.20	6.80	2.10
29. 3. 68	8h15	7.20	6.80	1.30
	12h00	10.60	7.10	4.30
	13h00	10.60	7.10	7.00
	18h00	12.50	11.40	1.00
30. 3. 68	8h15	12.50	11.40	0.50
	11h45	14.50	11.40	0.40
1. 4. 68	14h15	14.50	11.40	0.15
	15h30	Après retrait du tubage		0.15

ESSAI PENETROMETRIQUE N°2 (P.2)

Sur les premiers mètres le taux de travail est faible et n'atteint 2,5 bars qu'à 2,10m. Il croît ensuite rapidement, mais une chute importante à 4,75m diminue la valeur de ce niveau jusqu'à 3 bars environ.

De 4,75 à 5,50m le taux croît pour atteindre le refus à 5,50m

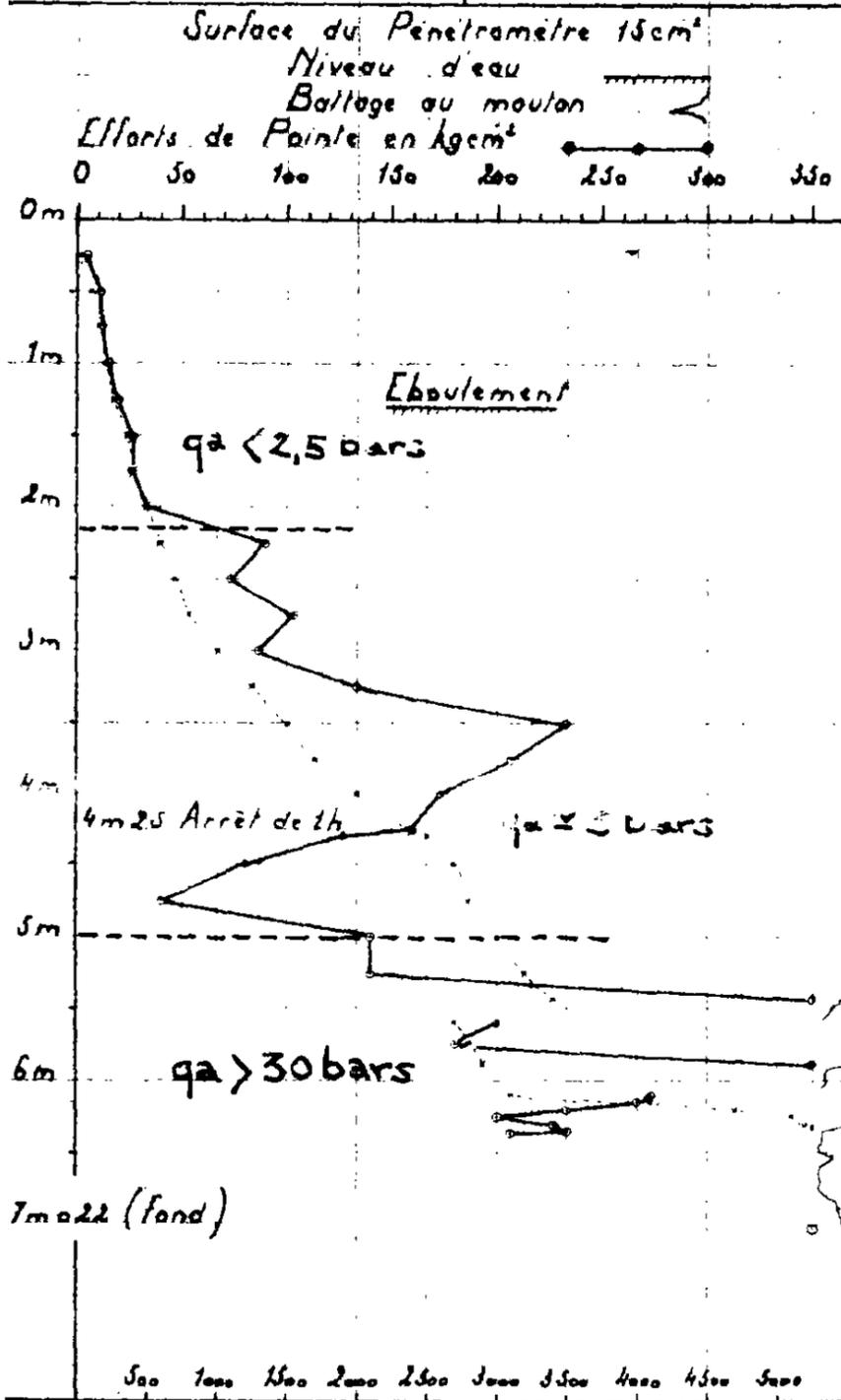
Ent.  
**MEURISSE & Fils**  
 Forages - Sondages  
 Carvin  
 (P. de C.)

**B.R.G.M.**

Essai  
 N° **2**

**FESTUBERT**

Pl.  
 S° 39.62  
 68 B 27



Battage au mouton

M: Poids du mouton  
 H: Hauteur de chute  
 N: Nombre de coups par volée  
 P: Poids du dispositif  
 e: Eff. en m par volée  
 1° m horizontal: 1cm

1° De 5m45 à 5m575  
 M: 140 kg H: 0m50 N: 10 P: 78 kg 000  
 1: 70 5.440 10 3.470 28 5.340  
 2: 70 450 21 487 25 575  
 3: 70 460 21 512

2° De 5m89 à 6m05  
 M: 140 kg H: 0m50 N: 10 P: 83 kg 500  
 1: 50 3.920 32 3.980 37 6.050  
 2: 37 357 32 6.015

3° De 6m32 à 7m22  
 M: 140 kg H: 0m50 N: 10 P: 89 kg 000

Lateral	12:43	6.752	10:9	6.362
1:36	6.556	10:35	7.07	8
2:35	391	11:27	819	10:6
Total	11:20	834	10:4	980
1:37	6.428	11:15	899	10:5
2:47	469	11:12	861	10:6
3:40	509	11:14	875	10:6
4:27	530	11:12	887	10:6
5:22	6.552	11:14	907	10:6
P 94 kg 500	11:11	912	10:8	011
6:35	6.587	11:11	922	10:4
7:42	629	11:10	933	10:3
8:41	670	11:12	945	10:2
9:39	6.709	11:8	6.958	10:2

Efforts de frottement lateral en kg  
 (Perimetre du tube 13cm8)  
 Efforts d'arrachage

3700 kg	sur	0.05	3750 kg	sur	0.20	2000 kg	sur	0.35
5250 kg	.	0.60	3500 kg	.	0.20	1750 kg	.	0.15
5000 kg	.	0.40	3250 kg	.	0.50	1500 kg	.	0.30
4750 kg	.	0.05	3000 kg	.	0.50	1250 kg	.	0.10
4500 kg	.	0.30	2750 kg	.	0.10	1000 kg	.	0.10
4250 kg	.	0.20	2500 kg	.	0.50	750 kg	.	0.25
4000 kg	.	0.10	2250 kg	.	0.10	500 kg	.	0.25

### ESSAI PENETROMETRIQUE N° 3 (P3)

Cet essai a été exécuté à proximité du forage archivé au B.R.G.M. sous le numéro 19.4.122 dont la coupe géologique est la suivante.

- 0,00 à 0,90m Terre végétale
- 0,90 à 19,50m Sables d'Ostricourt
- 19,50 à 31,20m Argile de Louvil  
puis craie.

L'essai a atteint le refus vers 8,00m.

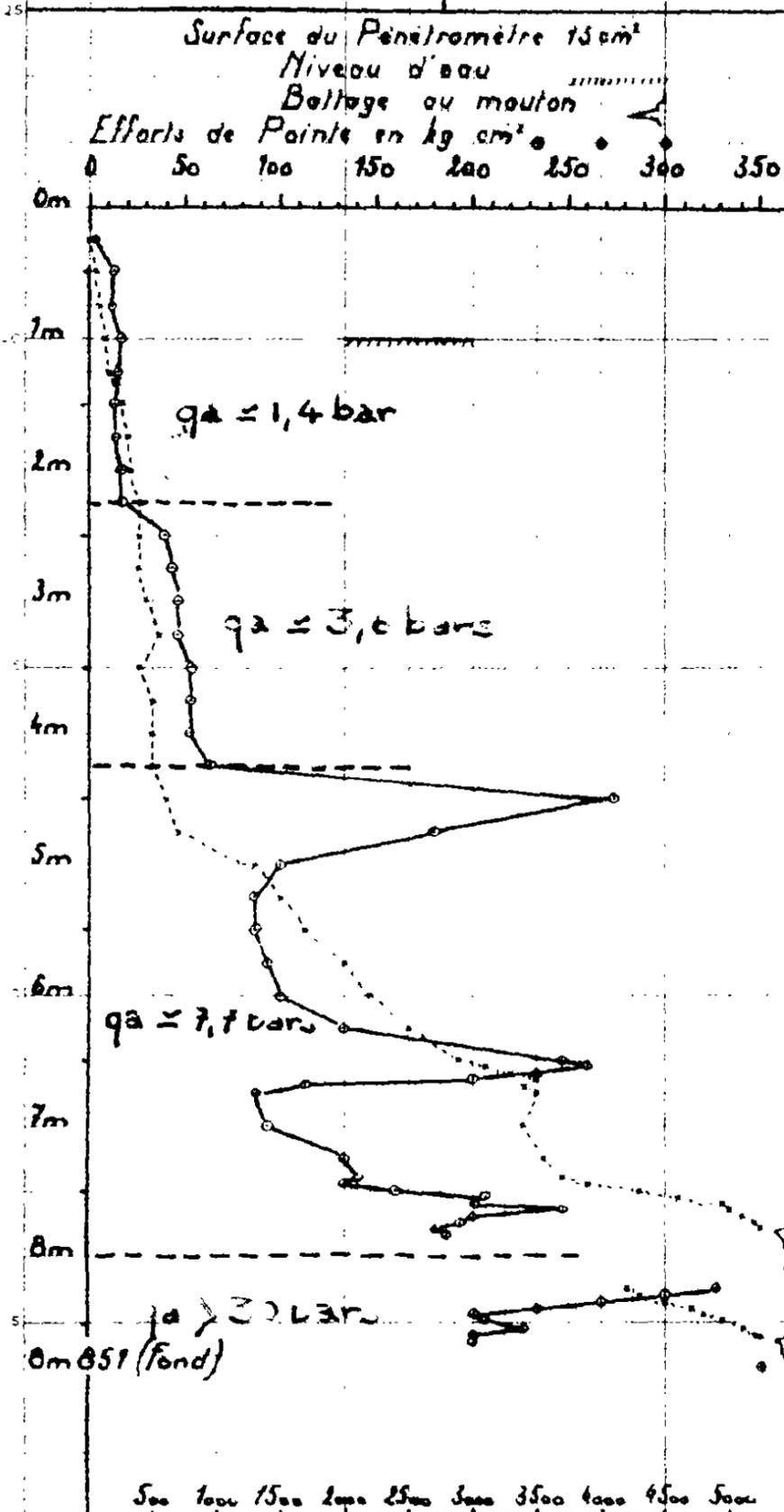
Le taux de travail admissible reste faible jusqu'à 2,25m, à environ 1,4 bars. Il croît ensuite entre 2,25 et 4,25m où il est de 3,6 bars. A partir de 4,25m jusqu'au refus, le taux de travail est de l'ordre de 7,7 bars.

Il faut remarquer que le niveau de l'eau est à 1,00m de la surface et que la tête des sables jusqu'à 2,25m a un taux de travail faible. Il semble donc bien que les sables d'Ostricourt, lorsqu'ils sont immergés à faible profondeur, ont de mauvaises caractéristiques géotechniques.

Ent.  
MEURISSE & fils  
Forages - Sondages  
Carvin  
(P. de C.)

B.R.G.M.  
LORGIES

Essai  
N° 3  
Pl.  
S° 39-62  
68 B 22



Battage au mouton  
M: Poids du mouton  
H: Hauteur de chute  
N: Nombre de coups par volée  
P: Poids du dispositif  
Q: Eff. en 7m par volée  
17m horizontal: 1cm = 10m

1° De 7m 80 à 8m 228  
M: 140kg H: 0m 50 N: 10 P: 103kg 300

1. 26	7.826	14.10	8.010	8	8.128
2. 23	849	15. 8	0.28	9	139
3. 17	866	16. 10	0.28	10	147
4. 17	883	19. 9	0.37	9	156
5. 15	898	18. 8	8.045	10	166
6. 14	912	111 kg 000	10	176	
7. 14	926	19. 13	8.038	9	183
8. 14	840	20. 12	0.70	9	194
9. 14	954	11. 12	0.82	10	204
10. 12	866	11. 11	0.93	10	214
11. 12	878	11. 10	1.03	9	223
12. 11	889	11. 9	1.12	5	8.228
13. 11	8.000	11. 8	8.120		

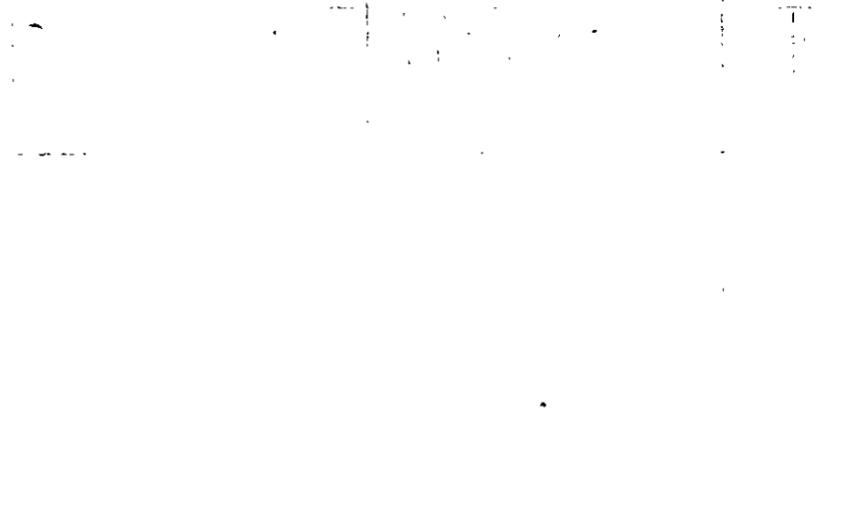
2° De 8m 61 à 8m 861  
M: 140kg H: 0m 50 N: 10 P: 110kg

Lateral	1. 18	8.747	11. 3	8.824
1. 27	8.637	11. 13	7.60	8.38
2. 25	662	11. 15	7.73	8.40
Total	11. 14	7.89	11. 3	8.45
3. 17	8.673	11. 11	8.00	8.45
4. 16	638	11. 12	8.12	8.48
5. 19	714	11. 9	8.21	8.60
6. 15	8.723	11. 8	8.23	8.881

Efforts d'arrachage

Sup° 5250kg	sur	0.40
5250kg		0.10
5000kg		0.30
4750kg		0.70
4500kg		0.10
4250kg		0.35
4000kg		0.15
3750kg		0.30
3500kg		0.50
3250kg		0.60
3000kg		0.40
2750kg		0.50
2500kg		0.60
2250kg		0.30
2000kg		0.30
1750kg		0.15
1500kg		0.10
1250kg		0.50
1000kg		0.50
750kg		1.00
500kg		1.00

Efforts de frottement latéral en kg  
(Périmètre du tube 13 cm Ø)



SONDAGE S.3 - ESSAI PENETROMETRIQUE P.8

Ce sondage a traversé 3,50m de limon avant de pénétrer jusqu'à 8,40m dans l'Argile des Flandres.

La courbe pénétrométrique est accompagnée de la coupe "sondeur" et de la coupe géologique.

Il apparaît nettement que les limons ont un taux de travail admissible d'environ 1,4 bar, que l'Argile des Flandres a un taux de travail de 1,8 bars jusqu'à 5,50m et de 4,5 bars de 5,50m à 11,45m.

La courbe est caractéristique des argiles décompactées : l'effort de pointe croît faiblement tandis que le frottement latéral croît régulièrement.

CARTE GEGTECHNIQUE - LILLE

SONDAGE S.3

près du pénétromètre P.8

(---LIMONS---)

(---ARGILE---)  
FLANDRES

- 0,00 à 0,30 T.V.
- 0,30 à 2,60 Limon argilo-sableux brun-jaunâtre puis beige veiné ocre, avec traces de matière organique plastique en dessous du niveau de la nappe rencontré à 1,80m  
(2,50 - 2,95 Echantillon intact)
- 2,60 à 3,20 Limon gris-beige, veiné ocre à concrétions de limonite pulvérulente abondantes, plastique, très finement sableux
- 3,20 à 3,50 Limon argileux avec graviers et concrétions de limonite - eau abondante
- 3,50 à 4,70 Argile jaunâtre, plastique, compacte
- 4,70 à 5,80 Argile gris-bleu plastique, compacte
- 5,80 à 5,90 Passage gris, finement gréseux dur  
(Echantillon intact de 5,00 à 5,45m)
- 5,90 à 8,40 Argile gris-bleu, compacte, plastique  
(Echantillon intact de 8,00 à 8,40m)

S. 3 -

Ent.<sup>re</sup>  
**MEURISSE & Fils**  
 Forages - Sondages  
 Carvin  
 (P. de C.)

**B.R.G.M.**  
**LE MAISNIL**

Essai  
 N° **8**  
 Pl  
 S<sup>er</sup> 39-59  
 68 B 25

Prof.	Epais <sup>r</sup>	
0.00		
0.30	0.30	Terre végétale
1.00	0.70	Limon lég <sup>r</sup> sableux brun. ferme
2.00	1.00	Limon argileux et sableux brun. ferme avec traces de tourbe
2.50	0.50	-idem. plastique
3.20	0.70	Limon gris-beige. plastique avec granules de limonites
3.50	0.30	Limon argileux beige avec quelques graviers
3.80	0.30	Argile jaunâtre compacte avec veines ocre
5.80	2.00	Argile bleue compacte
7.80	2.00	Pierre d'argile durcie. gréseuse
8.40	0.60	Argile bleue compacte

Prélèvements d'échantillons intacts de terrains

N° 3 de 2.50 à 2.95

N° 4 de 3.70 à 4.15

N° 5 de 5.00 à 5.45

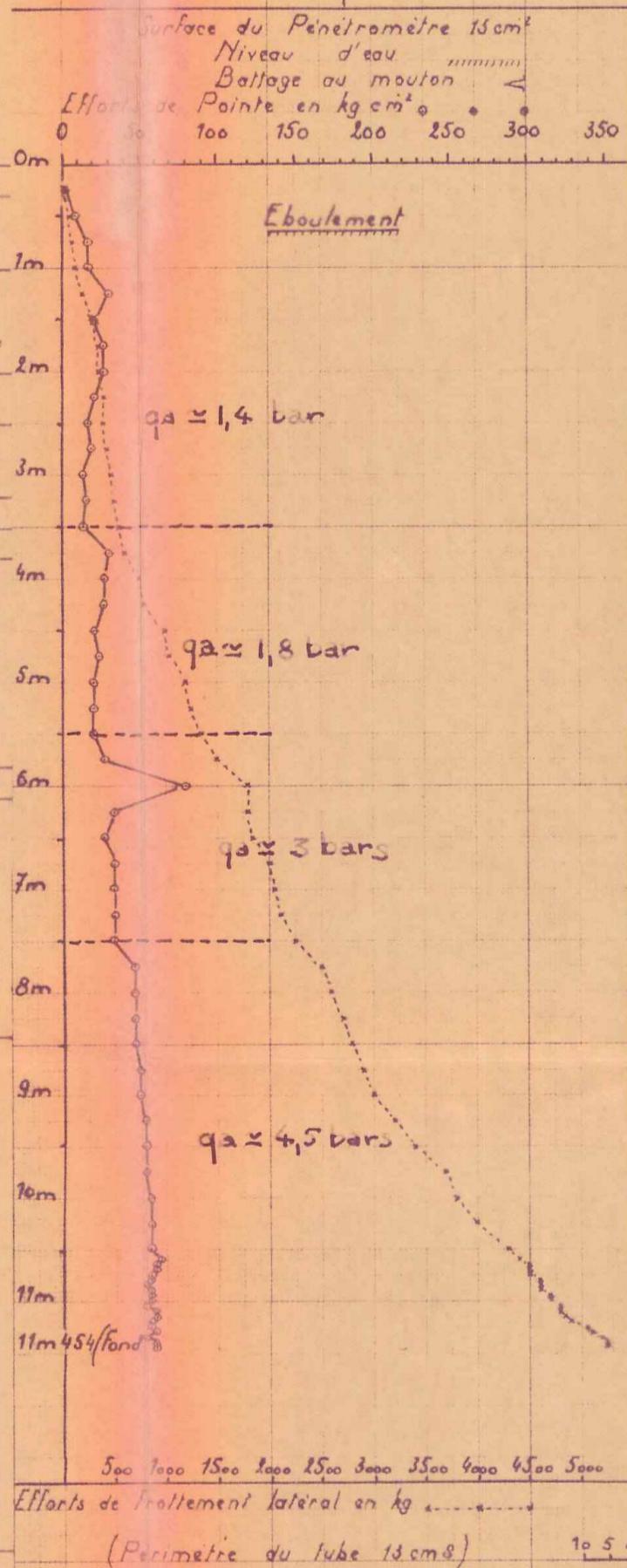
N° 6 de 8.00 à 8.40

Prélèvement d'échantillon de terrain sans résultat

de 2.00 à 2.45

Fluctuations du Plan d'eau

Date	Heures	Prof. Sondage	Base Tubage	Niveau d'eau
20. 3. 68		2.00	Néant	Apparition eau
	18 h 00	3.70	3.60	Néant
27. 3. 68	8 h 15	3.70	3.60	1.85
	11 h 00	8.40	3.70	Néant
	11 h 30	Après retrait du tubage		1.70



Battage au mouton  
 M: Poids du mouton  
 H: Hauteur de chute  
 N: Nombre de coups par volée  
 P: Poids du dispositif  
 e: Ent<sup>re</sup> en m par volée  
 17 m horizontal: 1 cm

De 11m 40 à 11m 40 4  
 M: 140 kg H: 0m 50 N: 10 P: 144 kg 00

Lateral

1	2	11m 40 2
2	1	40 3
3	0	40 3
4	1	40 4
5	0	11m 40 4

Efforts d'arrachage

Sup <sup>er</sup> à 5250 kg	sur	
5250 kg	sur	0.60
5000 kg	sur	0.70
5000 kg	sur	0.50
4750 kg	sur	0.50
4500 kg	sur	0.55
4250 kg	sur	0.55
4000 kg	sur	0.45
3750 kg	sur	0.50
3500 kg	sur	0.65
3250 kg	sur	0.70
3000 kg	sur	0.50
2750 kg	sur	0.20
2500 kg	sur	0.40
2250 kg	sur	0.60
2000 kg	sur	1.00
1750 kg	sur	0.50
1500 kg	sur	0.10
1250 kg	sur	0.10
1000 kg	sur	0.20
750 kg	sur	0.50
500 kg	sur	0.50

LES PAPIERS ANSON - PARIS

SONDAGE S.4 - ESSAI PENETROMETRIQUE P.9

L'épaisseur de limon rencontré dans le forage est faible : 1,20 environ. Les sables d'Ostricourt ont ensuite été traversés jusqu'à 7,00m de profondeur.

La courbe pénétrométrique montre un taux de travail d'environ 1,3 bar jusqu'à 2,5m. Ce taux s'accroît avec une valeur d'environ 3,6 bars jusqu'à 4,50 où le refus est atteint.

CARTE GEOTECHNIQUE - LILLE

SONDAGE S.4

près du pénétromètre P.9

- 0,00 à 0,20 Terre végétale sableuse
- 0,20 à 0,50 Limon sableux gris-brun
- 0,50 à 1,20 Limon argilo-sableux gras, plastique, gris-vert et ocre avec traces de matière organique
- 1,20 à 2,00 Sable gris-vert et ocre, très fin, légèrement argileux avec quelques graviers entre 1,50 et 2,00m - venue d'eau vers 1,80 - 2,00m  
(2,00 - 2,45 échantillon intact : sable gris-vert veiné ocre très fin, argileux)
- 2,00 à 3,30 Sable gris-vert veiné ocre très fin, + plastique, sans galets et sec à partir de 2,50m
- 3,30 à 4,00 Sable gris-bleu, très fin + induré, argileux compact sec
- 4,00 à 4,50 Sable très fin, gris-vert avec nombreux débris de coquilles  
(4,50 - 4,93 échantillon intact - gros nodule de pyrite en tête)
- 4,93 à 5,50 Sable fin, gris-vert avec débris de coquillages, nodules de pyrite et passages durs, difficile à traverser à la tarière (sable consolidé)
- 5,50 à 7,00 Sable vert, très fin, argileux

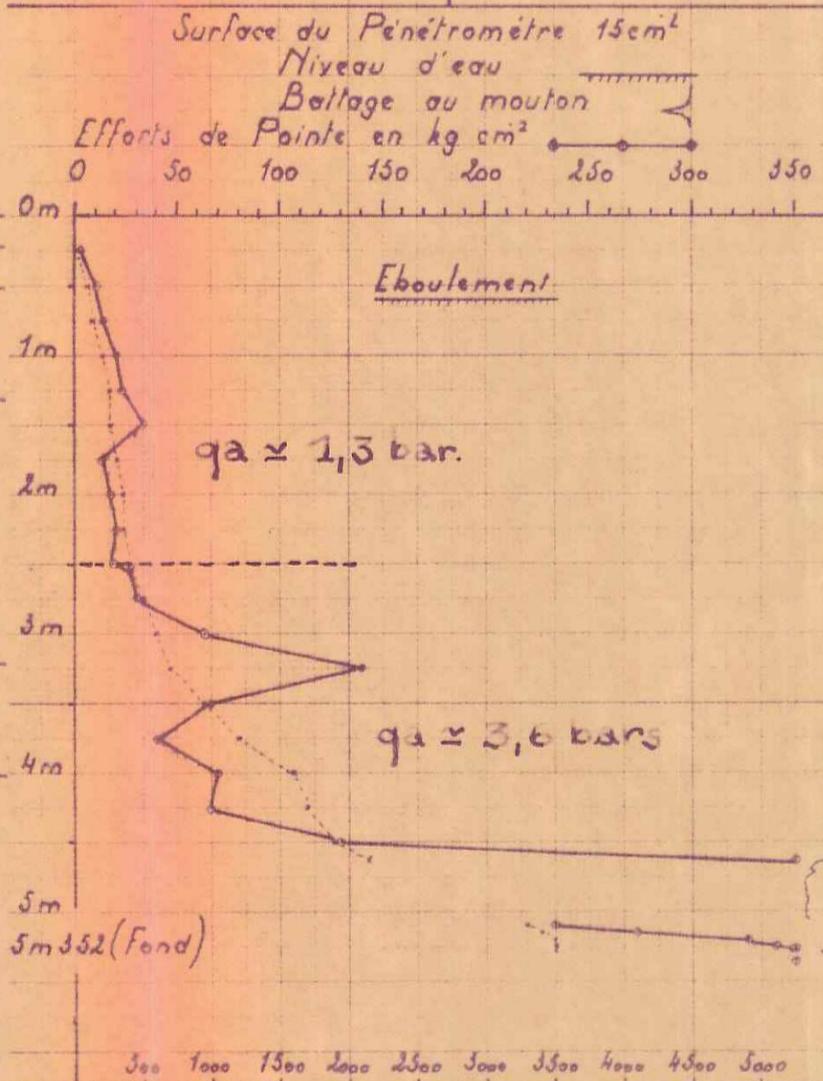
S. 4 -

Ent.<sup>o</sup>  
**MEURISSE & Fils**  
 Forages - Sondages  
 Carvin  
 (P. de C.)

**B.R.G.M.**  
**RADINGHEM**

Essai  
 N° **g**  
 Pl.  
 S: **39-59**  
**68 B 26**

Prof.	Epais	Description
0.00		
0.30	0.30	Terre végétale
0.50	0.30	Limon argileux sableux brun
1.30	0.80	Limon argileux gris avec veines ocres
3.30	1.30	Sable lég <sup>r</sup> argileux gris-vert avec quelques pierres de sable
4.00	0.80	Sable très fin gris-bleu avec pierres de sable en formation
7.00	3.00	Sable très fin gris-vert avec pierres de sable, débris de coquillages et quelques pyrites de fer



Battage au mouton  
 M: Poids du mouton  
 H: Hauteur de chute  
 N: Nombre de coups par volée  
 P: Poids du dispositif  
 e: Enfil en m par volée  
 1 m horizontal: 1 cm

1<sup>o</sup> De 4m 63 à 5m 065  
 M: 140kg - H: 0m 50 - N: 10 - P: 72kg 500

r: 17	4.64	e: 37	4.73	r: 33	4.364
s: 22	669	e: 36	828	r: 36	5.000
s: 29	638	e: 35	863	r: 35	0.55
s: 22	720	e: 33	836	r: 30	0.65
s: 35	4.755	e: 33	4.323		

2<sup>o</sup> De 5m 27 à 5m 352  
 M: 140kg - H: 0m 50 - N: 10 - P: 78kg 000

r: 12	5.282	e: 5	5.320	r: 4	5.340
s: 10	232	e: 5	325	r: 5	345
s: 9	301	e: 3	328	r: 3	348
s: 8	303	e: 4	332	r: 2	350
s: 6	5.315	e: 4	5.336	r: 2	352

Efforts d'arrachage

2 500kg	sur	0.05
4 400kg		0.15
4 250kg		0.35
4 000kg		0.10
3 750kg		0.30
3 500kg		0.30
3 250kg		0.35
3 000kg		0.30
2 750kg		0.10
2 500kg		0.10
2 250kg		0.50
2 000kg		0.40
1 750kg		0.10
1 500kg		0.10
1 250kg		0.30
1 000kg		0.10
750kg		0.10
500kg		0.20

Efforts de frottement latéral en kg  
 (Périmètre du tube 13cm 8)

Prélèvements d'échantillons intacts de terrains  
 N° 1 de 2.00 à 2.45  
 N° 2 de 4.50 à 4.33

Fluctuations du Plan d'eau

Date	Heures	Prof. Sondage	Base Tubage	Niveau d'eau
25. 3. 68		2.00	Néant	Apparition eau
	12 h 00	3.30	2.50	Néant
	13 h 00	3.30	2.30	1.60
	18 h 30	1.00	4.00	2.45
26. 3. 68	10 h 00	1.00	4.00	1.10
	10 h 30	Après retrait du tubage		1.10

## ESSAI PENETROMETRIQUE P.5

Cet essai a été réalisé sur un site où l'on sait que les sables d'Ostricourt sont presque affleurants.

Sur les 3 premiers mètres le taux de travail admissible est faible (environ 1,4 bar) ; il croît légèrement pour atteindre 2 bars entre 3 et 4,25m, puis 6 bars entre 4,25 et 5,50m. Le refus est atteint à 6,50m.

On remarquera la faible résistance des sables saturés des premiers mètres.

Ent. 58

MEURISSE <sup>g.Fus.</sup>  
Forages - Sondages  
Carvin

B.R.G.M.

Essai  
N°

5

Pt.

5° 39-59

(P. de C.) MARQUILLIES 68 B 23

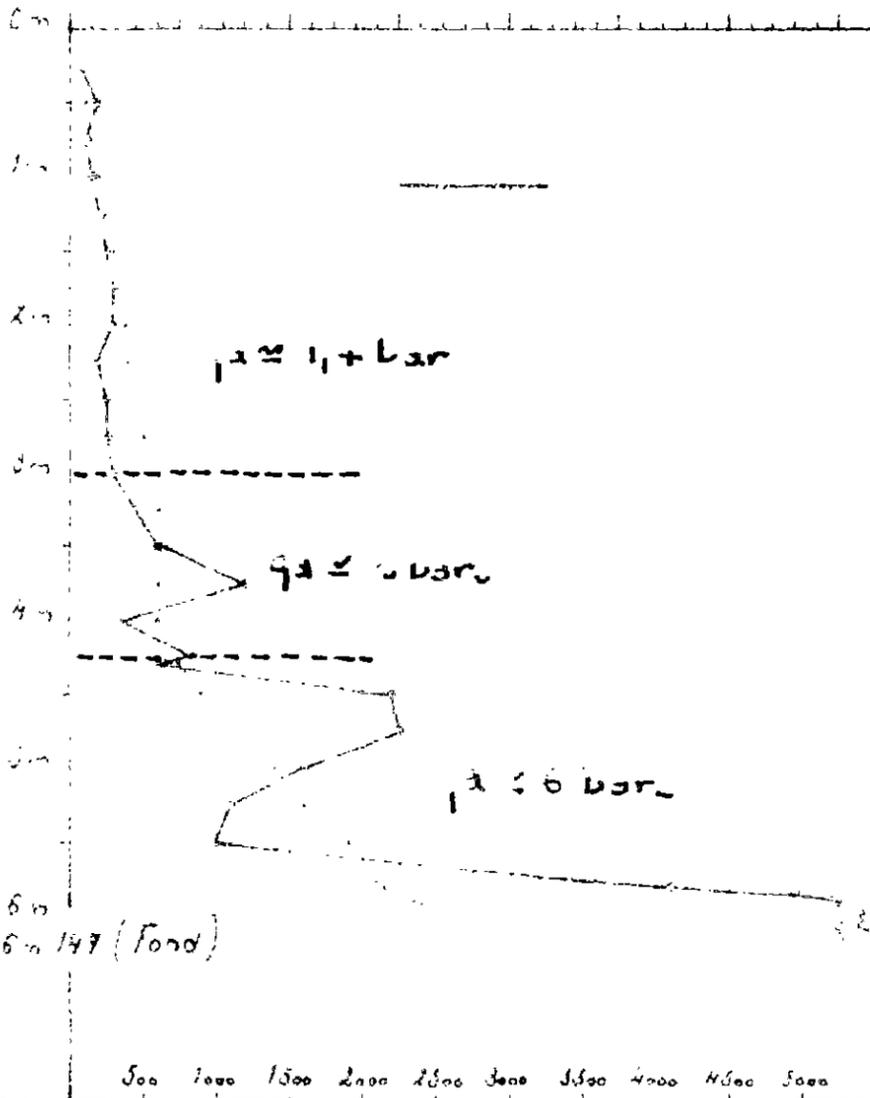
Surface du Penétromètre 15cm<sup>2</sup>

Niveau d'eau

Battage au mouton

Efforts de Pointe en kg/cm<sup>2</sup>

0 100 150 200 250 300 350



Battage au mouton

M: Poids du mouton  
 H: Hauteur de chute  
 n: Nombre de coups par volée  
 P: Poids du dispositif  
 z: Enfil en m par volée  
 17m horizontal: 1cm  $\frac{10}{3} \approx 3.33$

De 5m 32 à 6m 147

M: 140 kg - H: 0m 50 - n: 10 - P: 83 kg 500

1.20	334	3.18	6.07	5	6.10
2.20	360	3.11	6.83	3	7.10
3.15	375	3.10	6.99	3	7.08
4.25	6.000	3.10	10.9	2	10.9
5.20	6.20	3	11.2	2	11.2
6.15	6.55	3.4	11.6	2	11.6
7.25	6.60	3.4	12.0	3	12.0
P: 83 kg 500			6.125	3	

Efforts d'arrachage

1750kg	sw	0.50
3500kg	"	0.50
5250kg	"	0.70
7000kg	"	0.50
8750kg	"	0.50
10500kg	"	0.50
12250kg	"	0.50
14000kg	"	0.50
15750kg	"	0.50
17500kg	"	0.50
19250kg	"	0.50
21000kg	"	0.50
22750kg	"	0.50
24500kg	"	0.50

Efforts de traitement lateral en kg

(Perimetre du tube 18cm $\times$ )

10 5 0cm

## ESSAI PENETROMETRIQUE P.6

Cet essai a été réalisé à côté du forage archivé au B.R.G.M. sous le numéro 13.8.1

La coupe des terrains de ce forage est la suivante.

- de 0,00 à 3,50m Limon argileux
  - 3,50 à 30,00m Sables d'Ostricourt
  - 30,00 à 42,00m Argile de Louvil
- puis craie.

Jusqu'à 5,00m le taux de travail admissible ne dépasse pas 1 bar, puis il croît rapidement jusqu'à 7m où il atteint environ 16 bars ; valeur qu'il conserve jusqu'à 10,50m. Le refus est obtenu vers 11,00m.

Est  
**MEURISSE & Fils**  
 Forages - Sondages  
 Carvin  
 (P. de C.)

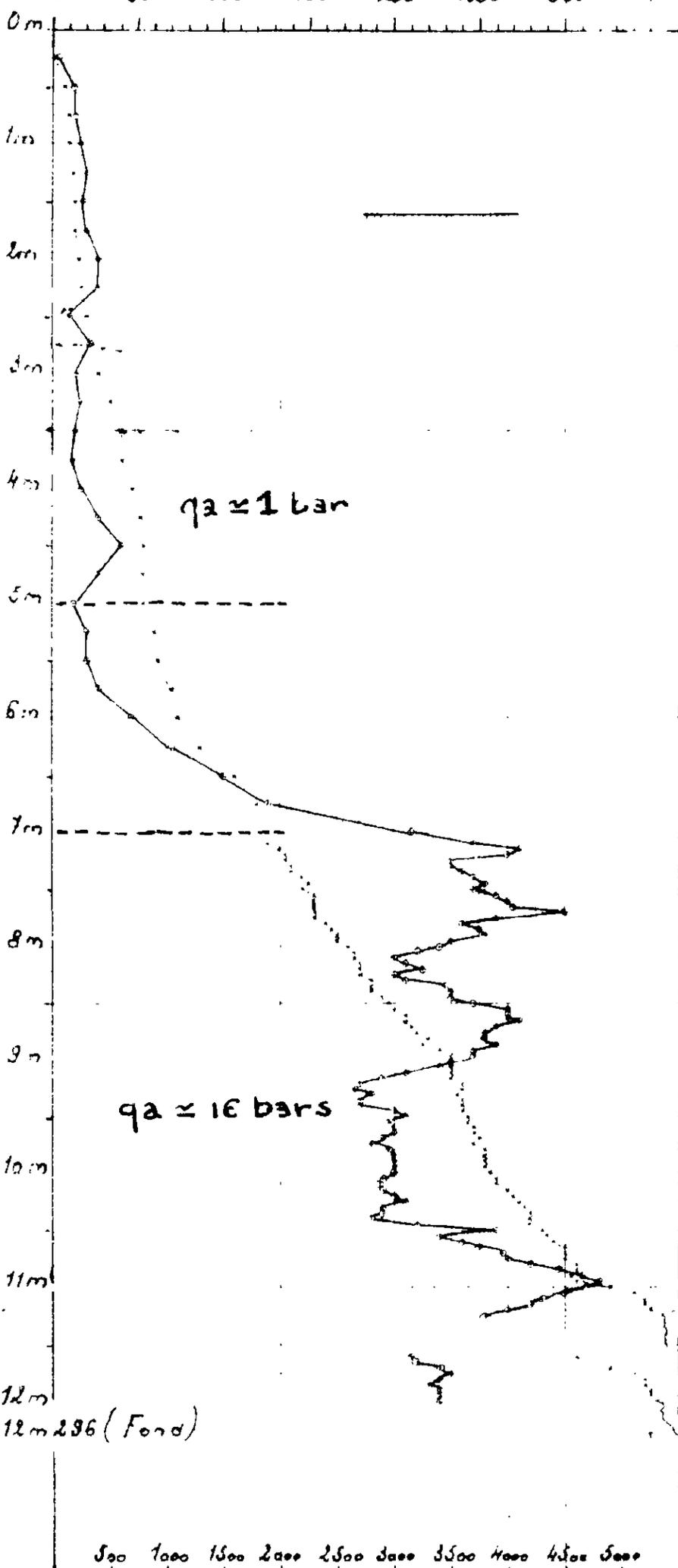
**B.R.G.M.**  
**HERLIES**

Essai  
 N° **6**  
 Pl.  
 S: **39-59**  
**68 B 24**

Surface du Penétromètre 15cm<sup>2</sup>

Niveau d'eau  
 Battage au mouton

Efforts de Pointe en kg cm<sup>2</sup>



Battage au mouton

M: Poids du mouton  
 H: Hauteur de chute  
 N: Nombre de coups par volée  
 P: Poids du dispositif  
 e: Eff. en 7m par volée  
 17m horizontal: 1cm = 50cm

1° De 11m 20 à 11m 541

M: 140kg H: 0m 50 N: 10 P: 144kg

Latéral	s: 27	11.335	n: 24	11.477	
1. 30	11.230	e: 24	359	n: 20	497
2. 25	255	e: 25	384	n: 21	518
Total	e: 23	407	n: 23	15.541	
3. 28	283	e: 25	432		
4. 25	11.308	n: 21	11.433		

2° De 11m 94 à 12m 296

M: 140kg H: 0m 50 N: 10 P: 155kg

Latéral	s: 17	12.188	n: 5	12.271	
1. 43	11.983	n: 15	203	n: 4	275
2. 27	12.010	n: 10	213	n: 4	279
Total	e: 10	223	n: 5	284	
3. 26	12.036	n: 8	231	n: 4	288
4. 31	067	n: 10	241	n: 4	292
5. 26	093	n: 7	248	n: 2	294
6. 29	122	n: 6	254	n: 2	11.296
7. 28	150	n: 6	260		
8. 21	12.171	n: 6	12.266		

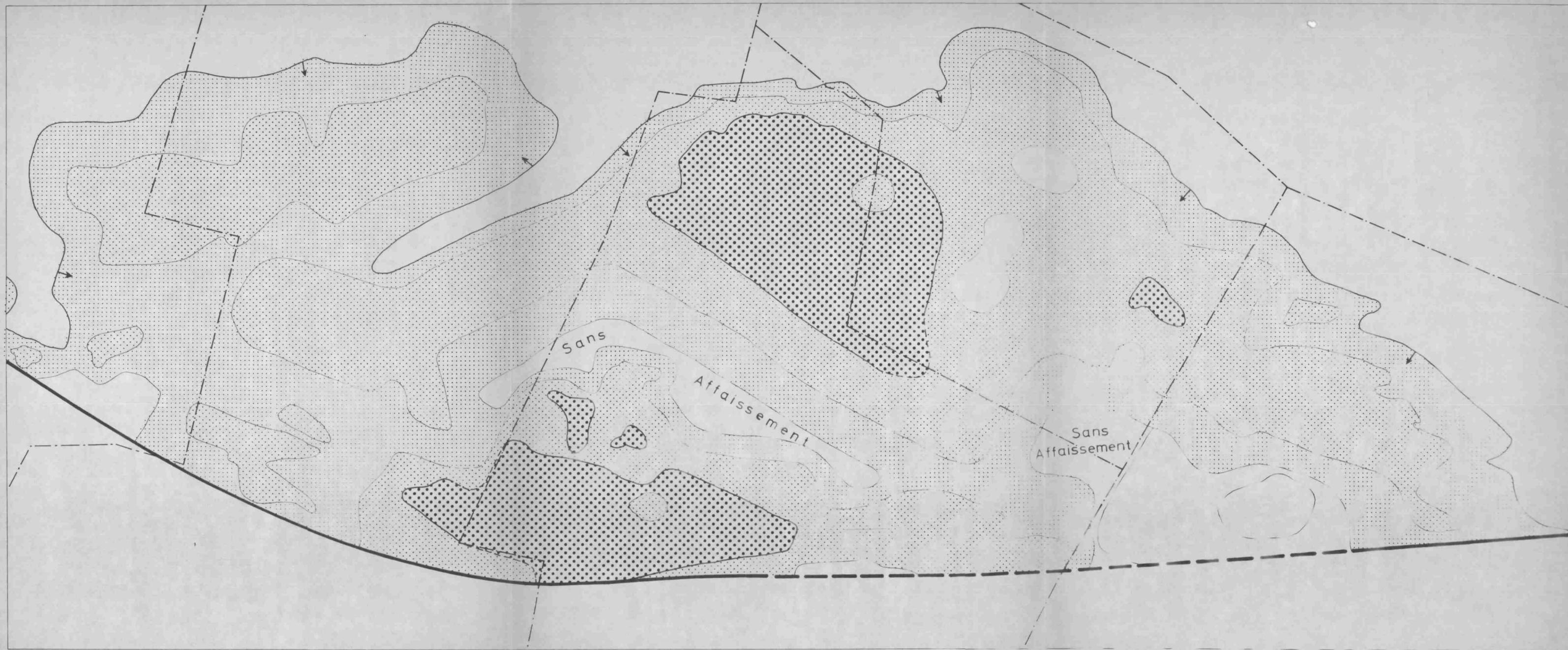
Efforts d'arrachage

3300kg	sur	0.05
Sup'o 5250kg	sur	0.65
5250kg	.	0.30
5000kg	.	0.65
4750kg	.	0.10
4500kg	.	0.15
4250kg	.	0.10
4000kg	.	0.30
3750kg	.	0.10
3500kg	.	0.35
3250kg	.	0.40
3000kg	.	0.50
2750kg	.	0.35
2500kg	.	1.00
2250kg	.	1.00
2000kg	.	0.70
1750kg	.	0.30
1500kg	.	0.30
1250kg	.	0.30
1000kg	.	0.50
750kg	.	1.00
500kg	.	1.50

500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000

Efforts de frottement latéral en kg  
 (Périmètre du tube 13cm 8)

10 5 0cm



BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES ET MINIERES

ORGANISATION D'ETUDE D'AMENAGEMENT  
DE L'AIRE METROPOLITAINE DU NORD

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
ORLEANS-LA-SOURCE (LOIRET)

DEPARTEMENT BER.G.A

SECTION DES ETUDES GEOTECHNIQUES

CARTE GEOTECHNIQUE DE LA REGION LILLE\_SUD

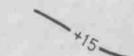
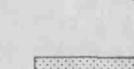
AFFAISSEMENTS PREVISIBLES  
EN FONCTION DES PROJETS D'EXPLOITATION  
DE H.B.N.P.C.

-  Affaissement <math>< 1\text{m}</math>
-  Affaissement de 1 à 5m
-  Affaissement > 1m
-  Limite N des affaissements possibles
-  Limite d'exploitation
-  Limite de la zone d'étude

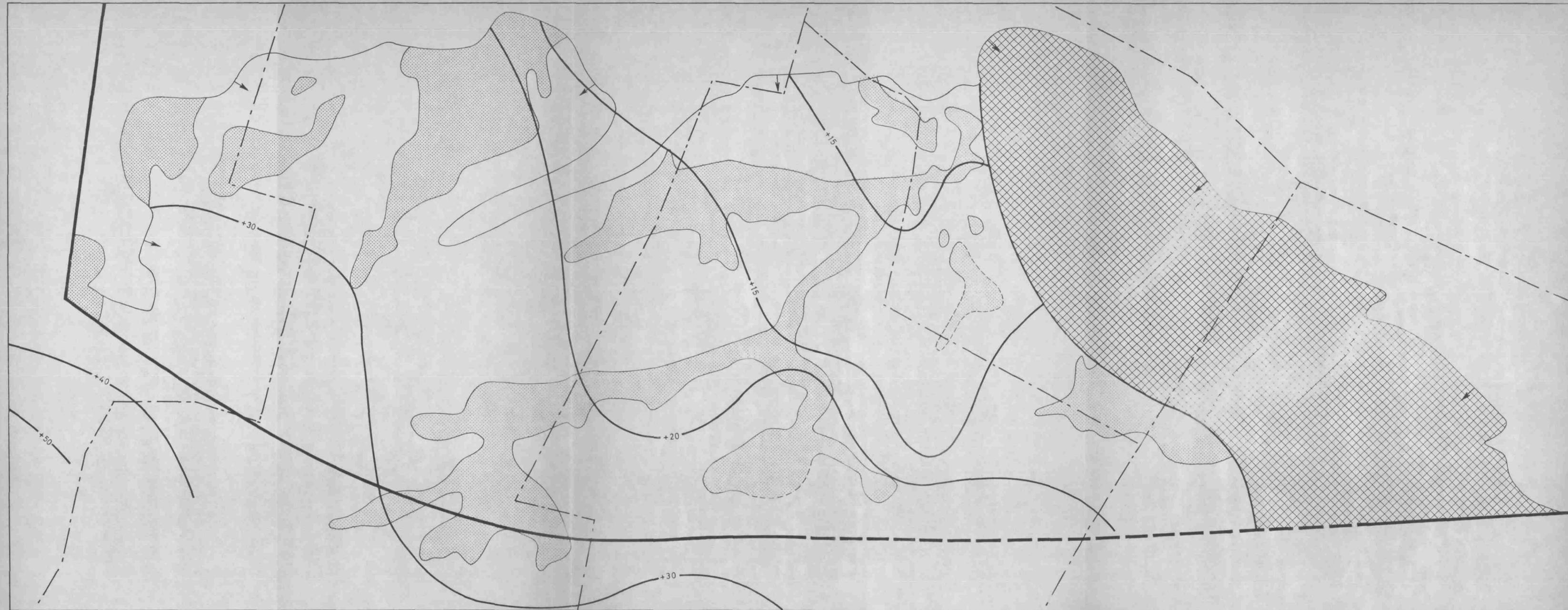
ECHELLE 1/50.000

### CARTE GEOTECHNIQUE DE LA REGION LILLE-SUD

#### POSITION DE LA NAPPE DE LA CRAIE ET REPERCUSSION DES AFFAISSEMENTS

-  Courbes isopièzes de la nappe de la craie non captive au 11-65
-  Limite de captivité de la nappe de la craie
-  Zones où la profondeur, par rapport au sol, de la nappe de la craie sera comprise entre 0m. et 5m. compte-tenu des affaissements.
-  Limite d'exploitation
-  Limite Nord des affaissements
-  Limite de la zone d'étude

ECHELLE 1/50.000



CARRIÈRES EN EXPLOITATION

Annexe IV

(Implantation sur la carte de documentation)

Nom de l'exploitant	Adresse	Téléphone	Dénomination et situation de la carrière	Nature de la production
1) Ets DESPATURE-COUSIN	59 rue du Gal Leclerc PERENCHIES	25 Pérenchies	Carrière de Pérenchies	Argile pour briques et tuiles
2) S <sup>ie</sup> Nouvelle des Briqueteries du Nord	32 rue A. France LILLE	55.05.12	Rue Vieille - Lomme Canchomprez pr Templeuve	Argile pour briques et tuiles
3) DUMOULIN & DELEMER	Rue A. Thomas LOMME	57.47.47	Chemin Voie - Sequedin	Argile pour briques et tuiles
4) Ciments du Nord	Rue Gabriel Péri HAUBOURDIN	57.14.08	Loos - Haubourdin - Ennequin -	Pierres à chaux et ciment
5) Briqueterie LADRIERE	200 rue Sadi Carnot RONCHIN	53.27.04	200 rue Sadi Carnot - Ronchin	Argile pour briques et tuiles
6) DUFLOT	87 rue de Burgault SECLIN	59.65.22	Briqueterie, route d'Avelin à Seclin	Argile pour briques et tuiles
7) S.A. FLOURENT	30 rue Gambetta LOOS	57.21.40 41	Briqueterie d'Allen- nes les Marais	Argile pour briques et tuiles
8) Comptoir Tuilier du Nord (C.T.N.)	117, rue Nationale MARCQ-EN-BAROEUL	55.62.70	Leforest  Usine de Phalempin Rte de Wahagnies	Argile pour briques et tuiles Sables industriels divers
9) S <sup>ie</sup> Industrielle et Agricole de Libercourt (S.I.A.L.)	LIBERCOURT	42 Carvin	Rue P. Cûrie à Wahagnies	Argile pour briques et tuiles Sables industriels divers
10) Briqueterie PARISSÉ Frères	15 place de la République LENS	28.20.54	Briqueterie d'Houdain, Rte de Dirion	Argile pour briques et tuiles

## Annexe IV

11) S.A des Anciens Ets E. CAMBIER	PCNT A VENDIN	28.08.00	Carrières à Estevelles et Meurchin	Pierres à chaux et ciment
12) S.A.R.L. DURIEZ Père & Fils	7 rue Jules Guesde OIGNIES	341 Carvin	Sablrière DURIEZ, Rte de Thumeries à Ostricourt	Sables
13) DUBUS Albert	20rue Hyacinthe Lenne RAIMBEAUCOURT	27	Raimbeaucourt	Sables
14) DHAINAUT Joseph	38 route Nationale RACHES	65 Raches	Raimbeaucourt	Sables
15) Briqueterie Maxime CAYEZ	Rue Félix Faure DOURGES	72 Hénin- Liétard	Briqueterie de Dourges	Argile pour bri- ques et tuiles
16) S <sup>ie</sup> THEETEN Henri	Boulevard des Alliés FLINES-LES-RACHES	127 Flines	Sablrière du Sahara à Flines-les-Raches	Sables
17) S.A. BAR Père & Fils	47ter Bld des Alliés	74 Flines	47 ter Bld des Al- liés à Flines	Argile pour bri- ques et tuiles-Sa- bles
18) Travaux routiers de la Haute Moselle	2bis rue de l'Usine MARQUETTE-LEZ-LILLE	55.88.98	Sablrière de Mérignies rue du Gal Leclerc	Sables

LISTE DES DOCUMENTS GEOTECHNIQUES CONSULTES

Désignation	Origine
Boulevard périphérique Sud de Lille	Laboratoire régional Ponts et Chaussée LILLE
Fosse 10 d'Oignies	H.B.N.P.C.
Immeuble rue St Pry - Béthune	M. GODART Architecte
Groupe scolaire - Oignies	M. GODART Architecte
Usine d'Auby	Engrais d'Auby
Rocade minière	Laboratoire régional Ponts et Chaussée Saint-QUENTIN
Déviatiion de Béthune	Laboratoire régional Ponts et Chaussée Saint-QUENTIN
Travaux S.N.C.F. à DOURGES	S.N.C.F.
Centrale de Dechy	H.B.N.P.C.
Usine de SOULAIN	H.B.N.P.C.
Pont de la Batterie OIGNIES	H.B.N.P.C.
Réservoir de COURRIERES	H.B.N.P.C.
AUCHEL (logements)	M. GODART Architecte
Sondages S.N.C.F. (entre LENS et DON)	S.N.C.F.
CD 241 (déviatiion de DON à WAVRIN)	Laboratoire régional Ponts et chaussée LILLE
Extension de l'usine de WINGLES	BERGA
Canal d'Aire s/Lys - Dérivation de BAUVIN	Voies navigables
BIACHE - St VAAST	H.B.N.P.C.
PONT-A-VENDIN - Canal	Voies navigables
Canal de la Bassée	Voies navigables
Autoroute. N°7 - LILLE-Est	Laboratoire régional Ponts et chaussée Lille

Désignation	Origine
LOMME - Cité de Lille Délivrance Autoroute Ouest	Laboratoire régional Ponts et Chaussée LILLE
SECLIN - P.I. sur RN 353	Laboratoire régional Ponts et chaussée LILLE
HARNES	H.B.N.P.C.
GERMIGNIES	H.B.N.P.C.
Z.I. de DOUVRIN - LA BASSEE	Laboratoire régional Ponts et Chaussée Saint-QUENTIN
LES ANSEREUILLES	Centrale E.D.F.
MONTIGNY-en-GOHELLE	H.B.N.P.C.
PECQUENCOURT	H.B.N.P.C.
ZUP de LENS	Laboratoire régional Ponts et Chaussée Saint-QUENTIN
Essais pénétrométriques divers	Entreprise MEURISSE