

**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES**

**SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL**  
B.P. 6009 - 45 Orléans (02) - Tél.: (38) 66.06.60

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT

ARRONDISSEMENT DE BOULOGNE-SUR-MER

(Pas-de-Calais)

RN1 - ST-LEONARD LIEU-DIT "PETIT CAPORAL"

GLISSEMENT DE TERRAIN

ETUDE GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE

DU SITE - DETERMINATION DES CAUSES

par

J.M. ROGEZ

avec la collaboration de A. BONTE et G. SOULIEZ



**Service géologique régional NORD - PAS-DE-CALAIS**  
Fort de Lézennes, 59 Lézennes - Tél.: (20) 53.10.13

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT

ARRONDISSEMENT DE BOULOGNE-SUR-MER

(Pas-de-Calais)

RN 1 - St LEONARD LIEU-DIT "PETIT CAPORAL"

GLISSEMENT DE TERRAIN

ETUDE GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE

DU SITE - DETERMINATION DES CAUSES

RESUME

La présente étude, réalisée à la demande de la Direction Départementale de l'Equipement, Arrondissement de Boulogne-sur-Mer, doit nous permettre d'analyser et de définir les causes du glissement qui affecte le versant droit de la vallée de la Liane au lieu-dit "Petit Caporal".

Le programme de reconnaissance comportait 4 sondages carottés, placés sur un profil de plus grande pente et des essais géotechniques sur les échantillons prélevés.

L'analyse hydrogéologique du site a mis en évidence des niveaux de circulation préférentielle (à l'intérieur des horizons sableux).

Les différentes reconnaissances permettent d'avancer les conclusions suivantes :

- L'altération importante (oxydation et entraînement) des différentes assises a donné un faciès tout à fait particuliers aux assises du Kimméridgien connu du Boulonnais.

- Les phénomènes affectent la masse située au-dessus de +20 NGF au droit du S 1 (sondage amont) à +10 NGF au droit du S 4 (sondage aval).

On met en évidence une diminution d'épaisseur des assises vers l'aval.

- L'eau joue un rôle essentiel dans le mécanisme du glissement. Elle permet la dissolution des bancs calcaires (banc C) et des lumachelles (X et Z).

Elle entraîne gravitairement toutes les particules (sableuses ou argileuses).  
Elle permet le foisonnement des marnes.

- Les couches où l'écoulement des matériaux est le plus important, sont les sables saturés en eau.

- Pour mieux comprendre le phénomène dans l'espace, deux sondages carottés complémentaires sont demandés.

## S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
1. - GENERALITES .....	3
2. - RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE DU SITE.....	3
21 - Reconnaissance sur le terrain.....	3
22 - Echelle stratigraphique	
221 - Le manteau superficiel.....	4
222 - Argiles de Châtillon.....	5
223 - Sables et Grès de Châtillon.....	5
224 - Marnes et Calcaires du Moulin Wibert...	5
225 - Les Sables de Connincthun.....	6
226 - Les Argiles du Moulin Wibert.....	7
23 - Structure du sous-sol.....	7
3. - HYDROGEOLOGIE DU SITE.....	9
4. - ESSAIS DE LABORATOIRE ET CARACTERISTIQUES GEOTECH- NIQUES DES SOLS.....	10
41 - Les essais de laboratoire.....	10
42 - Caractéristiques géotechniques des sols ren- contrés.....	11
5. - CONCLUSIONS.....	14

## LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE I - Situation des sondages
- ANNEXE II - Coupes géologiques détaillées (4)  
log de teneurs en eau  
log d'avancement
- ANNEXE III - Coupe géologique structurale
- ANNEXE IV - a) Tableau récapitulatif des essais de laboratoire  
b) Abaque de plasticité  
c) Cahier des courbes granulométriques.

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT  
ARRONDISSEMENT DE BOULOGNE-SUR-MER  
RN1 - ST-LEONARD LIEU-DIT "PETIT CAPORAL"  
GLISSEMENT DE TERRAIN  
ETUDE GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE  
DU SITE - DETERMINATION DES CAUSES

1. - GENERALITES

Le présent rapport a été réalisé à la demande de la Direction Départementale de l'Equipeement, Arrondissement de Boulogne-sur-Mer. Cette étude doit nous permettre d'analyser et de définir les causes du glissement qui affecte le versant droit de la vallée de la Liane au lieu-dit "Petit Caporal" (cf. annexe 1).

Ce mouvement de terrain se manifeste depuis déjà quelques années sur la RN1, nécessitant un remblaiement annuel de la voie dans le sens Boulogne - St-Léonard. En fin 1972, le mouvement s'est accéléré entraînant des fissures dans la chaussée et un glissement de la banquette aval. De ce fait, il a été prudent de sortir du sol la canalisation d'eau qui alimente la ville de Boulogne-sur-Mer.

En plus de ces manifestations, on a observé que les murs entourant les jardins des maisons situées en amont de la RN1, présentaient des fissures très accentuées.

Un programme de reconnaissance a été présenté le 25 janvier 1973, comportant 4 sondages carottés, placés sur un profil de plus grande pente et des essais géotechniques sur les échantillons prélevés.

2. - RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE DU SITE

21 - Reconnaissance sur le terrain.

Les 4 sondages ont été exécutés de mars à juin 1972 par l'entreprise MEURISSE

de CARVIN (Pas-de-Calais). L'état des terrains superficiels était tel que le carottage continu demandé n'a pas pu être mené correctement. L'analyse des logs d'avancement (annexe 2) montre une pénétration très facile dans les sols superficiels : ces derniers sont très bouleversés. L'avancement devient normal pour ce type de terrain (marnes et calcaires en place) à la rencontre de l'assise des Argiles du Moulin Wibert (21 m de profondeur au S1, 15 m au S2 et au S3, 9 m au S4).

Dans le sondage S2 seulement deux carottes ont été remontées entre le sol naturel et 5 mètres de profondeur. Dans les sondages S3 et S4, l'absence de nombreuses passes et les pourcentages de récupération nettement inférieurs au 90 % requis, ont gêné l'interprétation géologique.

Par suite du carottage défectueux de certaines passes dans chacun des sondages nous avons demandé à l'entreprise MEURISSE de recommencer le prélèvement de ces passes dans un sondage voisin (à quelques mètres) et ceci dans le but d'avoir un "carottage continu".

En annexe, on trouvera la description détaillée des terrains traversés. L'interprétation a été figurée sur une coupe orientée est-ouest (voir annexe 3).

L'altération considérable du sous-sol n'a pas permis une identification aisée des bancs traversés bien que les sondages aient rencontré des formations bien connues à Boulogne (coupes des falaises par exemple). Les repères utilisés ont surtout été les niveaux marneux, car les bancs durs sont partout pratiquement dissous. Pour l'établissement des coupes, il a été nécessaire de revoir plusieurs fois les échantillons et de procéder à de nombreuses comparaisons.

## 22 - Echelle stratigraphique.

### 221 - Le manteau superficiel .....

Dans ce paragraphe, nous regroupons tous les terrains limoneux à tendance sableuse (S1) ou à tendance argileuse, plus ou moins organique (S3) ainsi que les remblais formant une couverture d'épaisseur variant de 2 à 4 mètres suivant les sondages.

Dans le sondage S1, un limon légèrement sableux comporte des blocs de grès provenant sans doute des Sables et Grès de la Crêche (Portlandien).

Au droit du sondage S2, le limon argileux rencontré n'a pas pu être prélevé. Il présente de nombreux blocs (briques, grès, etc...).

#### 222 - Argiles de Châtillon .....

Ce sont des argiles compactes gris-bleu à l'intérieur desquelles existent des niveaux coquilliers. Elles ont été rencontrées en S1 et en S3, juste sous les terrains superficiels. Le pied de cette formation présente des traces d'altération (argile bariolée superposée aux sables).

#### 223 - Sables et Grès de Châtillon .....

Rencontrés au sondage S1, sur une épaisseur d'environ 2,50 m, ils ont une couleur jaune à rousse, pouvant passer à un gris-beige. On note à l'intérieur du sable des granules et blocs de grès altérés.

Au droit du sondage S3, ils existent sur une épaisseur inférieure au mètre (vers 6 mètres de profondeur par rapport au sol).

Dans le sondage S4, à la base des limons, on a traversé un sable roux que l'on peut rattacher à cet étage.

Dans aucun des sondages, l'épaisseur moyenne connue (4,50 m à 5 m) n'est atteinte.

#### 224 - Marnes et Calcaires du Moulin Wibert .....

Cette série classique comporte 10,50 à 11 m de marnes et de lumachelles reposant sur un ensemble plus calcaire, épais de 3 m (complexe B-C). Habituellement, on repère 3 bancs de lumachelles (X-Y-Z), séparés par deux bancs de marne gris très clair (a et b).

Lors de la reconnaissance, aucun des sondages n'a rencontré une telle succession. Seuls les bancs marneux (a et b) ont pu être reconnus sauf dans le sondage aval (S4). Dans ce dernier, seul le banc (b) a été noté avec certitude. Les bancs (a) et (b) marquent pratiquement partout le sommet et la base de la série marno-calcaire.

Ici, les lumachelles X et Z ont donc complètement disparues. De plus, la lumachelle (Y) comprise entre (a) et (b) est toujours altérée en un sable gris-beige à nombreuses coquilles.

A la base de cette formation, le complexe B-C, repère majeur de la série, est pratiquement inexistant sous son faciès habituel. Le banc B (calcaire gréseux gris à rares grains de glauconie) a été rencontré pratiquement dans chaque sondage. Son épaisseur ne dépasse pas 35 centimètres. Au-dessus de ce banc, du sable très coquillier et un calcaire gris-beige très altéré (banc C) sont présents dans les sondages S1, S2 et S3. Dans le S4, on ne retrouve plus que le banc B, très altéré, de couleur beige.

L'épaisseur des Marnes et Calcaires du Moulin Wibert, complexe B-C compris, varie entre 4,50 m et 6 m (l'épaisseur normale étant de 13 à 14 m).

Ainsi la dissolution s'est manifestée en tête sur la lumachelle X et en pied sur la lumachelle Z et le complexe B-C. L'altération n'a pas épargné le coeur des Marnes et Calcaires du Moulin Wibert (lumachelle Y).

#### 225 - Les Sables de Connincthun.

Ces sables débutent par des marnes gris-clair, d'épaisseur normalement comprise entre 2,50 m et 3 m. Ces marnes sont aussi caractéristiques que celles (a et b) notées dans les Marnes et Calcaires du Moulin Wibert. Elles atteignent ici les épaisseurs suivantes :

- . 2,50 m environ dans S1
- . 0,50 m environ dans S2 et S3
- . inexistante dans S4

Sous ces marnes, viennent des sables glauconieux gris-vert. Ils présentent des teintes plus oxydées dans les sondages situés en aval, l'épaisseur varie de 3,30 m (S1) à 0,60 m (S4). De plus, il faut noter dans le sondage S4 la présence d'un sable gris-vert à gris-roux à filets et passées argileux caractérisant un remaniement certain de cette assise.

## 226 - Les Argiles du Moulin Wibert

Cette série argileuse a été reconnue sur 20 m au droit du sondage S1. En majeure partie composée d'argile compacte, elle présente parfois des niveaux de calcaires ou de lumachelles.

Au droit des sondages S1 et S2, la succession d'un banc calcaire (R), d'un niveau sableux (Q) et d'un calcaire gréseux (P) a été mise en évidence sur une épaisseur comprise entre 2 m et 2,50 m. Cet ensemble est situé à environ 7,50 m sous le toit de l'assise des Argiles du Moulin Wibert.

De plus au S1, il faut signaler la présence vers 41 m de profondeur par rapport au sol naturel, d'un banc gréso-calcaire (L) de faible épaisseur, annonçant la calcaire de Brecquerecque. La distance entr'axe de L à P-Q-R, d'environ 11 mètres, est conforme à celles mesurées sur d'autres coupes - type du Boulonnais.

Par ailleurs, l'épaisseur normale de l'assise des Argiles du Moulin Wibert est d'environ 26 m. Dans notre cas, cette formation présente 21 mètres d'épaisseur. La partie inférieure de l'assise paraissant en place, il semble probable que la diminution d'épaisseur soit due à une dissolution partielle de la partie supérieure qui comporte habituellement, de petits niveaux de calcaire coquillier, non rencontrés ici.

## 23 - Structure du sous-sol.

Tout d'abord, nous décrirons dans ce paragraphe les anomalies stratigraphiques notées dans chacun des sondages.

### - Dans le sondage S1 :

- . disparition d'une partie des Sables et Grès de Châtillon.
- . dissolution de la tête des Marnes et Calcaires du Moulin Wibert et en particulier de la lumachelle X.
- . altération et dissolution à la base des Marnes et Calcaires du Moulin Wibert. Disparition de la lumachelle Z. Très forte altération du banc C.
- . absence de la tête des Argiles du Moulin Wibert.

- Dans le sondage S2 :

- . dissolution de la lumachelle Z.
- . altération et dissolution de C et de X.
- . diminution de l'épaisseur des marnes sus-jacentes aux Sables de Connincthun (0,35 m au lieu de 2,50 m).
- . dissolution et entraînement d'une partie des Sables de Connincthun.
- . absence de la tête des Argiles du Moulin Wibert.

- Dans le sondage S3 :

- . faible épaisseur des Sables et Grès de Châtillon sous un paquet d'Argiles de Châtillon sans doute glissé.
- . dissolution de la lumachelle X
- . altération et dissolution de la lumachelle Z et du banc C.
- . faible épaisseur (0,40 m) de l'assise marneuse sus-jacente aux Sables de Connincthun.
- . dissolution et entraînement des Sables de Connincthun.

- Dans le sondage S4 :

Nous retrouvons les mêmes anomalies que précédemment, accentuées du fait de la situation aval du sondage. Il faut surtout noter le faciès des Sables de Connincthun : ils présentent des filets et passées argileux caractérisant un terrain très fortement remanié.

En conclusion :

- les Argiles de Châtillon existent en S1 et S3. Leur continuité dans l'espace n'est pas prouvée.

- Les Sables et Grès de Châtillon ont été rencontrés dans tous les sondages ; leur épaisseur est partout inférieure à celle notée sur les coupes-type.

- Les Marnes et Calcaires du Moulin Wibert sont amputés des bancs de lumachelle X et Z (en tête et en pied). De plus, le complexe B-C est très altéré et dissous par endroit (épaisseur non constante).

- l'assise marneuse surmontant les Sables de Connincthun voit son épaisseur passer de 2,50 m (au S1) à 0,40 m (au S3). Au droit du S4, elle n'existe plus. De la même manière, les Sables de Connincthun ont une épaisseur qui diminue de S1 à S4.

- le toit des Argiles du Moulin Wibert a disparu sur presque 5 m d'épaisseur au S1 et au S2.

Au total, on peut noter que la distance entre la base des Argiles de Châtillon et la base des Argiles du Moulin Wibert qui est normalement de 52 m est réduite à 35 m au droit du S1, soit environ les 2/3 de la normale.

### 3. - HYDROGEOLOGIE DU SITE.

Les données concernant l'eau, obtenues grâce aux sondages, sont assez peu précises; les sondages n'étant pas tubés à l'avancement, il était difficile de noter les variations de niveaux d'eau en cours de sondage. On a pu observer pourtant quelques variations bien localisées. A ces niveaux, il nous est apparu intéressant d'effectuer des prises de charge (pose de piézomètres). L'analyse des carottes nous a fourni des renseignements plus précis. Ces observations tant en cours de sondage qu'au cours de l'analyse géologique, permettent les quelques remarques suivantes :

- l'apparition de l'eau a été constatée dans tous les sondages entre 1 m et 3 m de profondeur, c'est-à-dire dans les dépôts superficiels (S = limon ou remblais).

- au niveau des Sables et Grès de Châtillon, de nombreuses traces de circulation sont visibles. Un piézomètre posé dans le sondage S1, crépiné au niveau de cette assise, caractérise une nappe en charge (2,50 m au-dessus du toit des sables).

- au niveau du complexe B-C (base de l'assise des Marnes et Calcaires du Moulin Wibert), la dissolution de certains bancs prouve qu'il existe une circulation à ce niveau. De plus dans le sondage S1, une perte de charge en face de (C) a été mise en évidence. Ce niveau est légèrement en charge (1 m environ).

Au niveau de la lumachelle Y, nous avons mis en évidence des circulations dans le sondage S2 et S3 (pose de piézomètre). Les niveaux mesurés ne semblent pas

être en charge. La circulation semble assez faible à l'intérieur de cette assise.

- un quatrième niveau est séparé du précédent par les marnes grises dans les sondages amont. En effet, les Sables de Comincthun gris-bleu à gris-vert présentent des niveaux roux au droit du S1. Vers l'aval, les sables perdent leur couleur gris-bleu, deviennent plus roux et se chargent en particules argileuses.

- il nous faut noter aussi les circulations très importantes existant au niveau des bancs P-Q-R. Au cours du sondage S1, le niveau statique correspondant était situé 2 m au-dessus des bancs (vers 26 m de profondeur par rapport au sol). Le dispositif piézométrique placé au droit du sondage 2 montre une charge de l'ordre de 1,50 m.

- par ailleurs dans les Argiles du Moulin Wibert, il existe des niveaux d'eau très localisés dans les petits bancs calcaires. L'un d'eux a été mis en évidence dans le sondage S4. Fin juin le niveau était en charge de 5 m au-dessus du banc calcaire.

° ° °

Enfin, on peut penser qu'il existe des relations entre tous ces niveaux de circulation ; en effet, l'analyse visuelle des carottes a mis en évidence des fissures verticales à l'intérieur des marnes. Il existe des traces de circulation sur les surfaces de ces fissures.

° ° °

#### 4. - ESSAIS DE LABORATOIRE ET CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES DES SOLS.

##### 41 - Les essais de laboratoire.

Ils ont été effectués dans le laboratoire du B.R.G.M. région Nord à LEZENNES (59) :

- sur 7 échantillons intacts conditionnés prélevés dans les sondages S1 et S3.
- sur 20 échantillons en sachet prélevés sur les 4 sondages.

Ces essais se décomposent comme suit :

- Essais d'identification comprenant :

- ° Des mesures de teneur en eau naturelle (W %)

- . Des mesures de poids spécifiques secs ( $\gamma_d$ ) et eau comprise ( $\gamma$ ) en t/m<sup>3</sup>.
  - . Des analyses granulométriques par voie humide au nombre de 10, complétées par une analyse sédimentométrique.
  - . Des limites de consistance d'Atterberg au nombre de 17.
- Des essais au scissomètre de laboratoire définissant la cohésion à court terme des matériaux strictement cohérents.
  - Trois essais de compression triaxiale non consolidés, non drainés (caractéristiques à court terme).

La description des échantillons et les résultats peuvent être consultés dans les tableaux placés en annexe 4a.

#### 42 - Caractéristiques géotechniques des sols rencontrés.

Dans un premier temps, le nombre des essais a été limité ; pourtant, l'analyse de ces essais permet de dégager les conclusions suivantes :

- Les log desteneurs en eau effectués sur les sondages S1 et S4 font apparaître que les niveaux de sables plus ou moins argileux (Sables et Grès de Châtillon et Sables de Connincthun) sont pratiquement saturés en eau ( $W\%$  comprises entre 24 et 28 % dans le S1). En général, les niveaux marneux ont eux, par contre, des valeurs faibles ( $< 20\%$ ), nettement inférieures à leur état de saturation.

- Les analyses granulométriques ont été effectuées à différents niveaux (annexe 4c) :

- . Les Sables de Châtillon (1 analyse) présentent un sable fin, bien classé contenant 33 % de fines inférieures à 50  $\mu$
- . L'assise correspondant au banc C dissout a une granulométrie très étalée. Jusqu'à 10 % d'éléments grossiers ( $> 1$  mm) et entre 40 et 65 % de particules argileuses inférieures à 50  $\mu$ . Ce type de courbe correspond à un calcaire gréseux très altéré en argile sableuse.

- . Les Sables de Connincthun sur lesquels a été effectué une granulométrie pour chacun des sondages, montrent un accroissement du pourcentage des fines vers les sondages aval. (Particules  $< 50 \mu = 30\%$  au S1,  $40\%$  au S2,  $64\%$  au S3 et  $50\%$  au S4). Ces analyses confirment les observations géologiques, à savoir l'existence de remaniement important au droit du S4 (présence de filets marneux dans les Sables de Connincthun).

Nous placerons à part l'analyse du S1 à la profondeur de 19,30 m. La granulométrie est ici très étalée. Les éléments les plus grossiers ( $6\% > 1 \text{ mm}$ ) sont des débris de grès calcaireux et le pourcentage de fines est élevé ( $42\%$  d'éléments  $< 50 \mu$ ). Il semble que ce niveau corresponde à l'altération d'un banc gréseux qui n'existe plus ici dans les Sables de Connincthun.

- Les limites de consistance d'Atterberg sont disposées sur l'abaque de plasticité placée en annexe 4b. Nous pouvons différencier d'une part les Argiles de Châtillon et du Moulin Wibert, et d'autre part les marnes appartenant aux assises des Marnes et Calcaires du Moulin Wibert et aux Sables de Connincthun. Analysons ces deux ensembles dont la répartition suit la ligne "A" de l'abaque de plasticité de Casagrande.

Les argiles présentent deux polarités :

- . Celles qui ont été prélevées au coeur des Argiles du Moulin Wibert se situent dans les argiles de forte plasticité ( $LL > 50$ ). Les teneurs en eau correspondantes sont nettement inférieures à la limite de plasticité.

- . Celles (3) dont la limite de liquidité est voisine de 40, ont été prélevées soit dans les Argiles de Châtillon, soit en tête des Argiles du Moulin Wibert. Les teneurs en eau sont voisines de la limite de plasticité.

La perte de consistance est remarquable au niveau de ces terrains ayant subi un certain remaniement.

Pour les terrains marneux, la même remarque peut être faite. Pratiquement tous les essais donnant une limite de liquidité (LL) inférieure ou égale à 40 ont été effectués sur des échantillons de teneurs en eau naturelle légèrement supérieures à la limite de plasticité (Lp). Toutes ces marnes ont des valeurs d'indice de plasticité peu élevées ( $I_p < 21$ ). On peut donc considérer toutes ces marnes comme ayant été remaniées. L'état de remaniement, plus ou moins important, correspond à l'étalement des valeurs sur l'abaque de plasticité.

- Les essais au scissomètre mettent en évidence des cohésions peu élevées (inférieures à 2 bars ou légèrement supérieures) sur les sols considérés comme plus ou moins remaniés (d'après l'analyse géologique) en opposition aux cohésions très élevées ( $\gg 2$  b) sur les sols en place (Argiles du Moulin Wibert).

- Seuls, trois essais triaxiaux non consolidés, non drainés mesurent les caractéristiques à court terme de 2 marnes et d'un sable argileux. De ces essais, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

. Les caractéristiques de l'essai effectué sur l'échantillon du sondage S1 prélevé entre 12,00 m et 12,70 m de profondeur (Marnes et Calcaires du Moulin Wibert) sont plus faibles que celles fournies par l'échantillon du S1 prélevé entre 23,60 m et 24,10 m (Argiles du Moulin Wibert). La différence correspond à l'état de remaniement des matériaux : la marne supérieure participe au glissement ; celle de la partie inférieure est en place.

. Les valeurs de la cohésion mesurée au scissomètre et de la cohésion définie par l'essai triaxial sont voisines dans l'argile profonde (23,60 - 24,10 m), par contre elles sont très distinctes dans la marne située entre 12m et 12,70 m. Cette différence provient sans doute du fait que le cisaillement s'effectue dans l'essai triaxial suivant une surface de rupture potentielle alors qu'il s'effectue suivant une surface circulaire imposée dans le cas du scissomètre. Il conviendra de confirmer et préciser ces caractéristiques mécaniques.

## 5. - CONCLUSIONS.

L'objet de ce rapport était de définir les causes du glissement affectant le versant droit de la vallée de la Liane à St-Léonard-les-Boulogne (62).

La reconnaissance géologique et les caractéristiques géotechniques mesurées en laboratoire permettent d'avancer les conclusions suivantes:

- Le sondage S1 qui était prévu au départ comme sondage-étalon est aussi affecté par le phénomène de glissement.

- L'état des matériaux est tel que l'analyse lithologique n'a pas été aisée. L'altération importante (oxydation et entraînement) des différentes assises rencontrées a donné un faciès tout à fait particulier aux assises du Kimméridgien connu dans le Boulonnais. Seuls, quelques niveaux ont pu être identifiés (banc B - marne grise a et b - Argiles du Moulin Wibert).

De plus, les différences de faciès et d'épaisseur des assises sur deux sondages voisins (S2 et S3) montrent la complexité de l'analyse du glissement.

- Les phénomènes s'effectuent au-dessus d'une ligne + 20 NGF au droit de S1 à + 10 NGF au droit du S4. La coupe géologique structurale montre la diminution d'épaisseur des assises dans le sondage aval.

- L'eau joue un rôle essentiel dans le mécanisme du glissement. Elle permet la dissolution des bancs calcaires (banc C) ou des lumachelles (X et Z).

Elle entraîne gravitairement toutes les particules argileuses et sableuses vers le pied du versant. Les marnes foisonnent au contact de l'eau ; elles perdent de ce fait leur résistance et leurs caractéristiques de plasticité.

- Les couches où l'écoulement de matériaux est le plus important, sont les sables saturés en eau.

- La reconnaissance nous a permis d'analyser le phénomène suivant une coupe. Un complément d'informations géologique, géotechnique et hydrogéologique est nécessaire pour définir l'ampleur du phénomène. Des sondages carottés complémentaires seront nécessaires à la compréhension du phénomène dans l'espace. Sur ces sondages qui subiront une analyse géologique détaillée, un certain nombre de prélèvements intacts seront soumis à des essais de laboratoire. Cette étude complémentaire définissant plus précisément les causes permettra de trouver le remède nécessaire.

- Dans l'état d'équilibre actuel du talus, des travaux importants de terrassement sur ce versant de la Liane sont à éviter.

J.M. ROGEZ  
Ingénieur géotechnicien  
B.R.G.M. région Nord

Avec la collaboration de A. BONTE - G. SOULIEZ

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT

ARRONDISSEMENT DE BOULOGNE

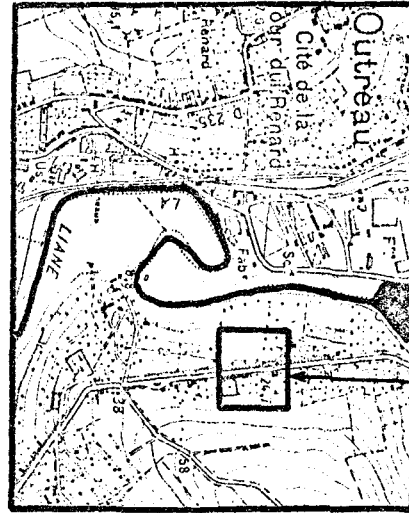
R.N. 1 - Lieu-dit "Petit Caporal"

Glissement de terrain

Situation des sondages

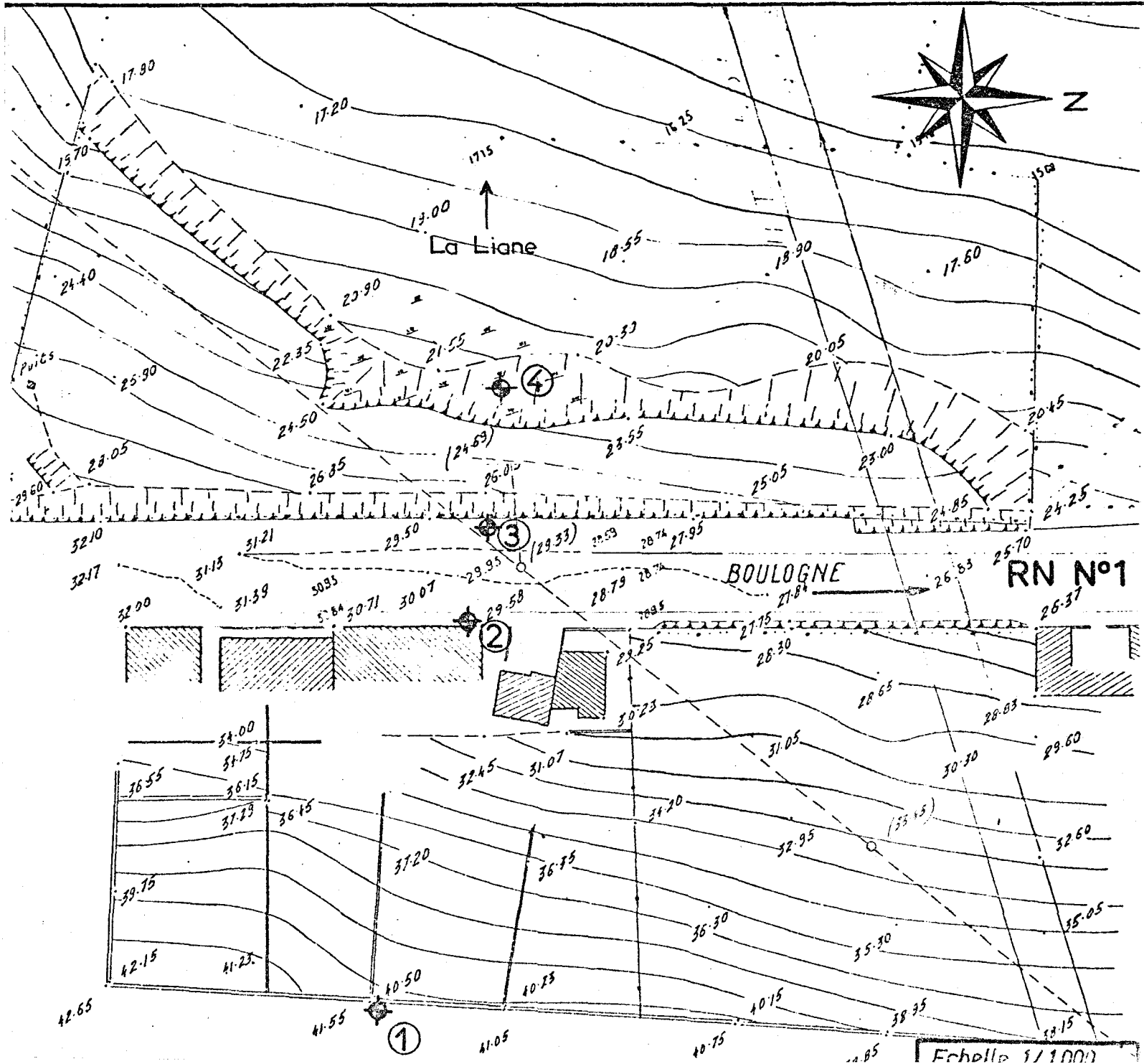
LEGENDE

③ Sondage carotté



Secteur concerné

Echelle 1/25 000



Echelle 1/1000

ARRONDISSEMENT DE BOULOGNE

RN1 - Lieu-dit "Petit Caporal"

Glissement de terrain

— COUPES DETAILLES DES SONDAGES —

— LOG DE TENEURS EN EAU —

— LOG D'AVANCEMENT —

LEGENDE

1

Argiles de Châtillon

2

Sables et Grés de Châtillon

b  
3  
a  
B

Marnes et Calcaires du Moulin Wibert

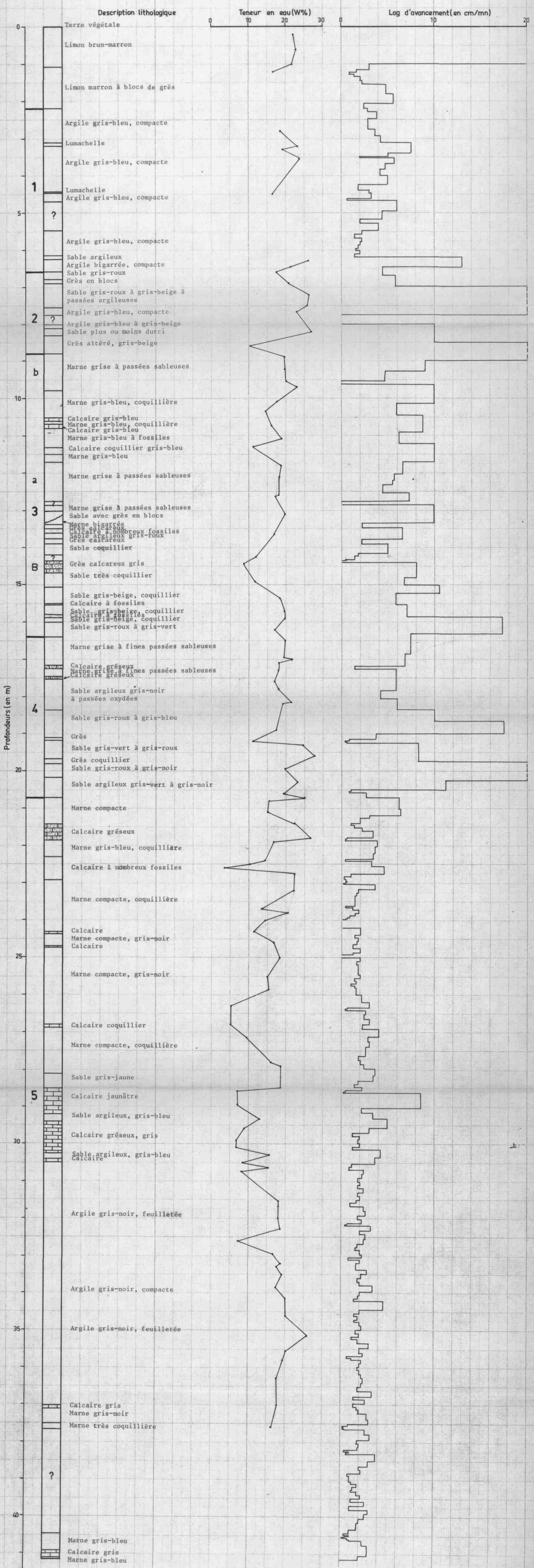
4

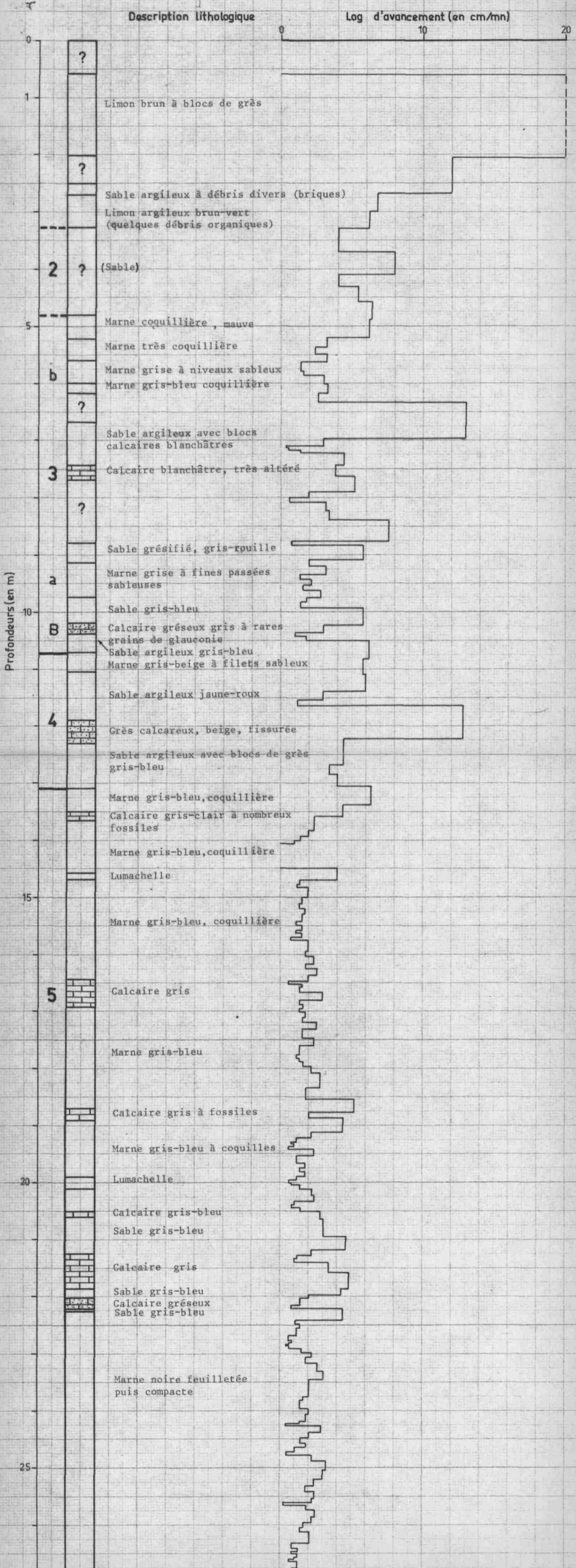
Sables de Connincthun

5

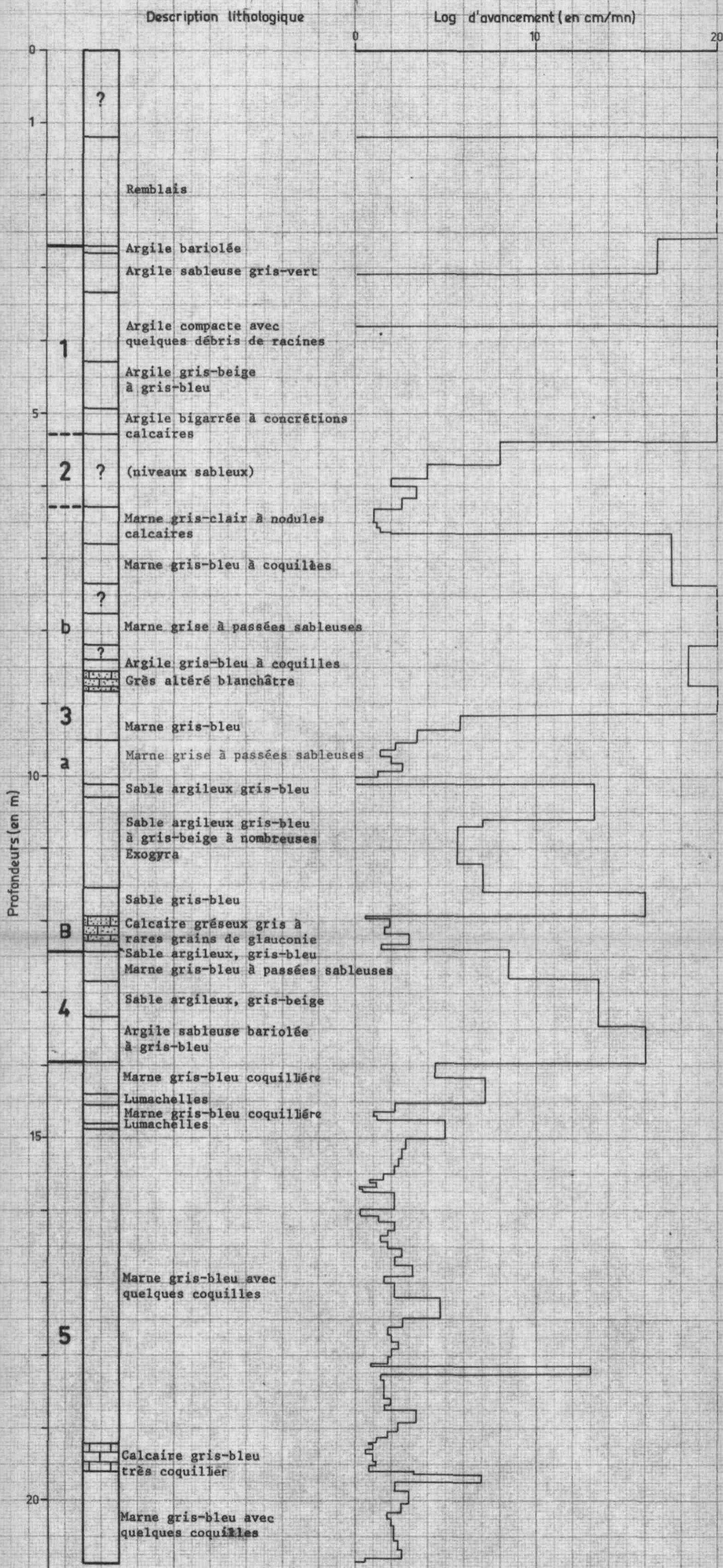
Argile du Moulin Wibert

- SONDAGE S1 -

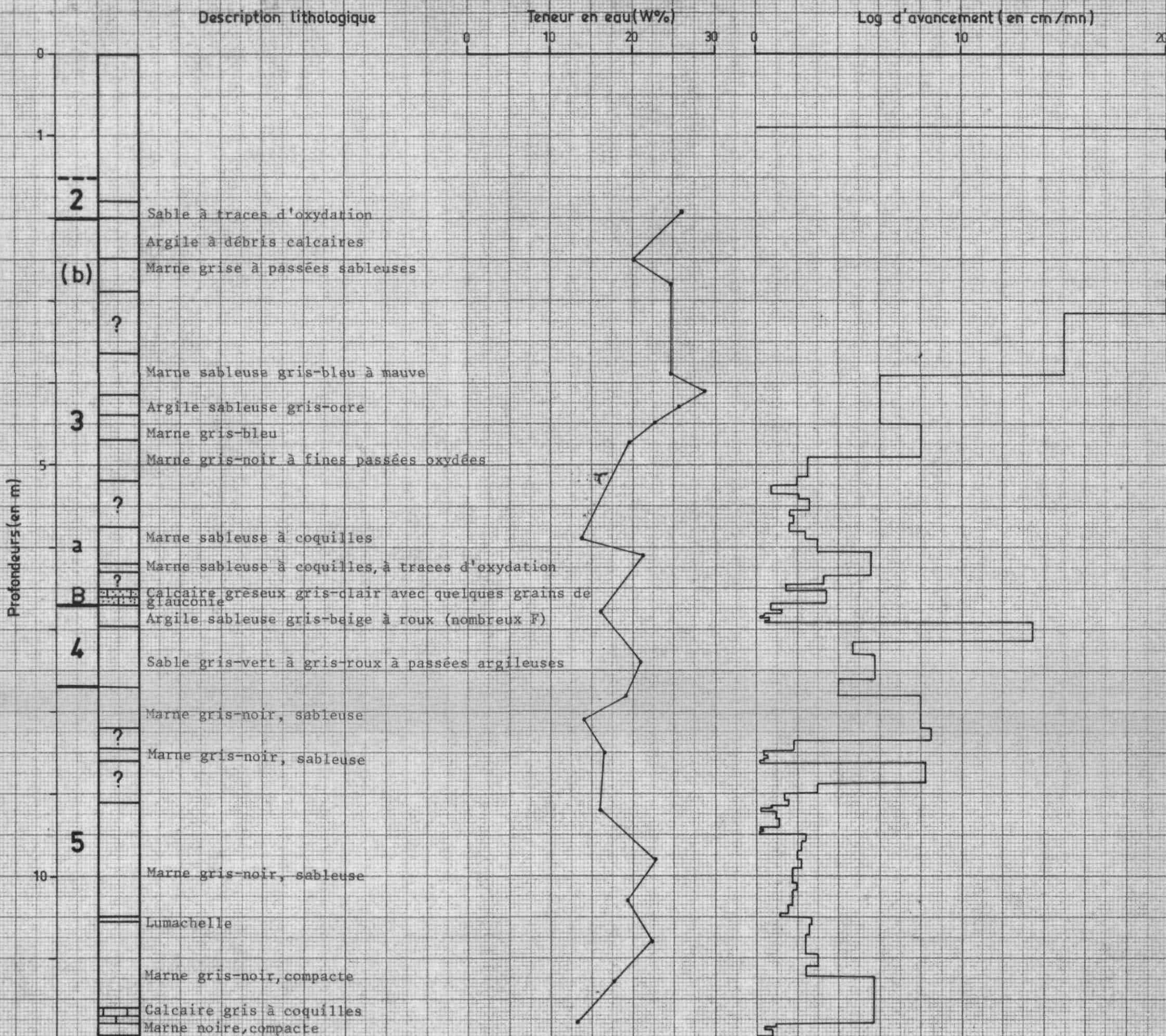




- SONDAGE S3 -



- SONDAGE S<sub>4</sub> -



Direction Départementale de l'Équipement

Arrondissement de Boulogne -

RN.1 lieu dit "Petit Caporal"

GLISSEMENT DE TERRAIN

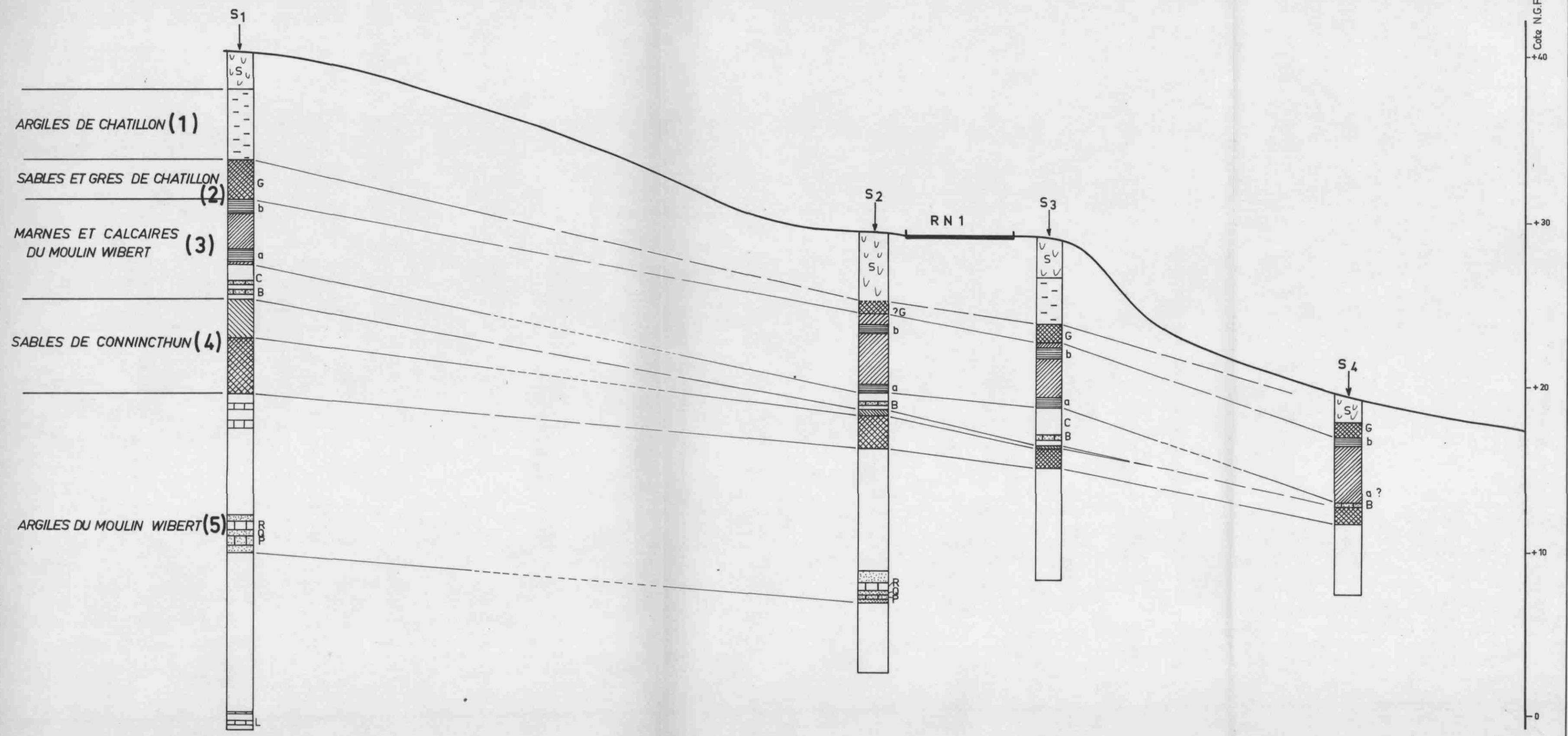
# - COUPE GÉOLOGIQUE STRUCTURALE -

## - LÉGENDE -

- Terrains superficiels (remblai et limon)
- ARGILES DE CHATILLON (1)
- SABLES ET GRES DE CHATILLON (2)
- Sable argileux, marne et calcaire altéré
- Marne grise à passées sableuses
- "Complexe B-C"
- Marnes à passées sableuses
- Sable de Connincthun
- SABLES DE CONNINCTHUN (4)
- Calcaire
- Sable
- Calcaire gréseux
- Marne
- ARGILES DU MOULIN WIBERT (5)

\_EST\_

\_OUEST\_



**B. R. G. M.**  
 Service géologique régional  
 NORD - PAS-DE-CALAIS  
 Rapport n° : 73 SGN 264 NPA  
 Plan n° :  
 Date : 24-07-1973

Echelle des longueurs 1/400  
 " " hauteurs 1/200

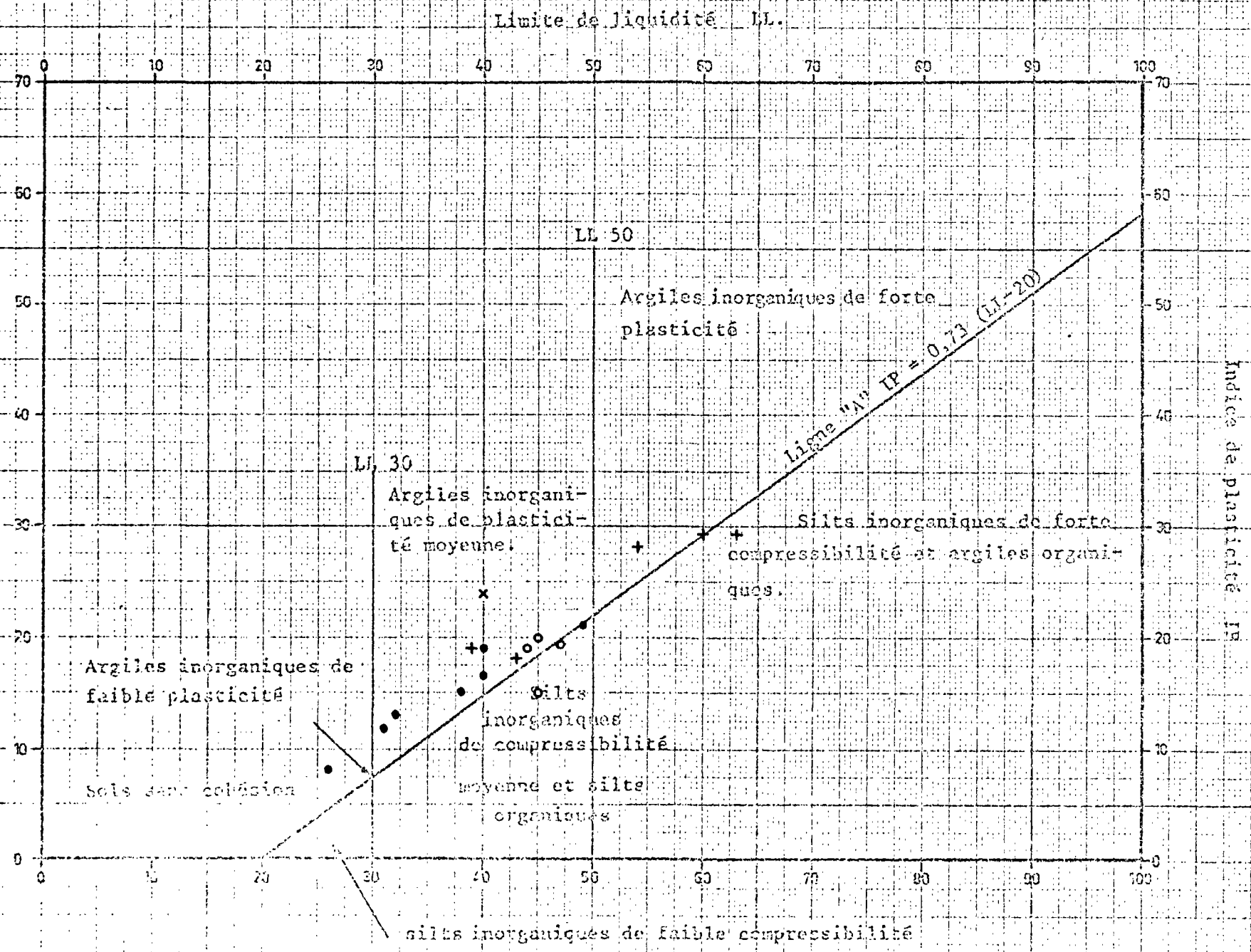
## - TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ESSAIS EN LABORATOIRE - (1)

Sondage n°	Echant. n°	Profond. en m	Description de l'échantillon	Teneur en eau		Poids spécifique apparent en t/m <sup>3</sup>		Analyses granulo- métriques			Limites de consistance d'Atterberg			Equivalent de sable		Caractéristiques de compressibilité			Triaxial Caractéristiques intrinsèques				Triaxial non consolidé non drainé		Scissomètre de Labo (cohésion court terme)
				W%	Y <sub>h</sub> humide	Y <sub>d</sub> sec	tam- sage	limi- nari- métri-	liquidi- té LL	plasticité LP	indice de plasticité (IP)	à vue	au piston	-Cv en cm <sup>3</sup> /mn - Coefficient de consolidation	e <sub>0</sub> indice des vides	C <sub>c</sub> indice de compressi- bilité	C <sub>cu</sub> en b.	φ <sub>cu</sub> en °	C' en b.	φ' en °	C <sub>u</sub> en b.	φ <sub>u</sub> en °			
		3,70	Marne compacte gris-bleu	18,5	2,03	1,71																			1,33
		4,40		19,0	1,90	1,60				40	16	24													1,52
		7,20	Sable gris-roux à passées argileuses	25,5			X	X																	1,45
		11,10	Marne coquiller gris-bleu	19,0						26	18	8													1,56
		12,00	Marne grise à passées sableuses	18,0	2,11	1,80																			>2
		12,70		18,0	2,12	1,81				32	19	13											0,25	17°	>2
		13,50	Argile sableuse gris-roux	17,5			X	X																	>2
		16,50	Marne grise à passées sableuses	19,5						45	30	15													>2
		17,00	- 17,00 à 17,15 m : marne grise à passées sableuses	18,0	2,04	1,73				47	28	19													1,18
			- 17,15 à 17,20 m : blocs de grés																						0,84
			- 17,20 à 17,45 m : marnes à passées sableuses	18,0	2,09	1,78																			1,60
			- 17,45 à 17,55 m : passées de grés altéré																						0,71
		17,70	- 17,55 à 17,70 m : sable argileux gris-bleu	17,0	2,07	1,78																			1,60
		18,15	- 18,15 à 18,30 m : sable argileux gris-bleu	18,0	2,11	1,79																			
		18,80	- 18,30 à 18,80 m : sable argileux gris-beige à rouille	18,5	2,07	1,75	X	X															0,2	26°	
		19,30	Sable gris-vert à gris roux	24,5			X	X																	
		20,80	Marne compacte, gris-noir	15,5	2,24	1,92																			>2
		21,25	coquiller	15,0	2,18	1,89				39	20	19													>2
		23,60	Marne gris-noir coquiller	13,5	2,20	1,94																			>2
		24,10		14,5	2,12	1,85				54	26	28										1,5	21°	>2	



- Abaque de plasticité (d'après Casagrande) -

R.N.1 - Lieudit "PETIT CAPORAL"  
Glissement de terrain



- × Argiles de Châtillon
- + Argiles du Moulin Wibert
- Marnes à passés sableuses (Sables de Connincthun)
- Marnes et calcaires de Moulin Wibert

CAHIER DES COURBES GRANULOMETRIQUES

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

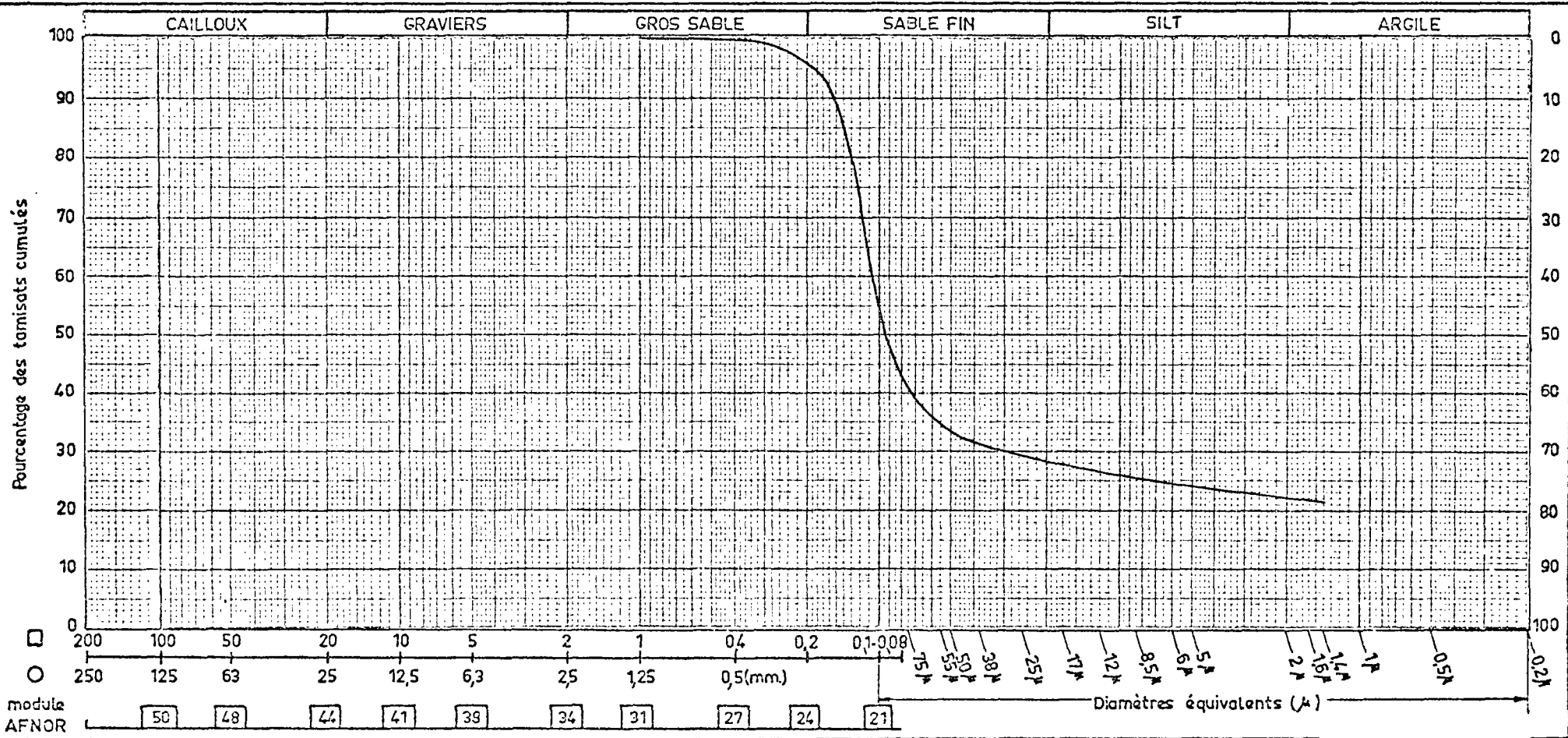
N° de rapport

Dossier : Glissement RNI Provenance : St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n° : \_\_\_\_\_ Nature : Sable gris-roux à passées argileuses

Sondage : s 1 Date de l'essai : \_\_\_\_\_

Profondeur : 7,20 m Poids initial sec : 242 g



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

N° de rapport

Dossier : Glissement RN1

Provenance : St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n° : \_\_\_\_\_

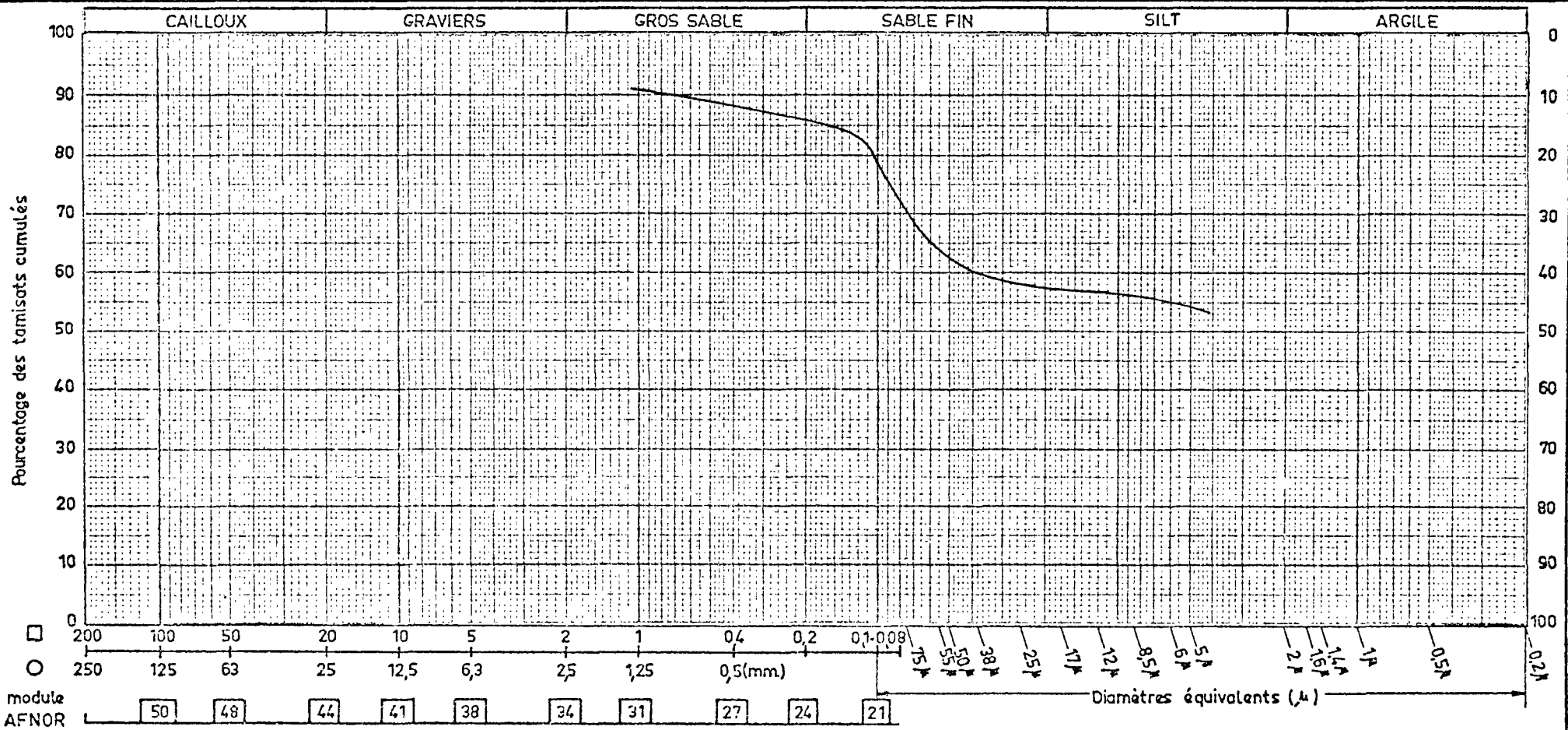
Nature : Argile sableuse gris-roux

Sondage : S 1

Date de l'essai : \_\_\_\_\_

Profondeur : 13,50 m

Poids initial sec : 300 g



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

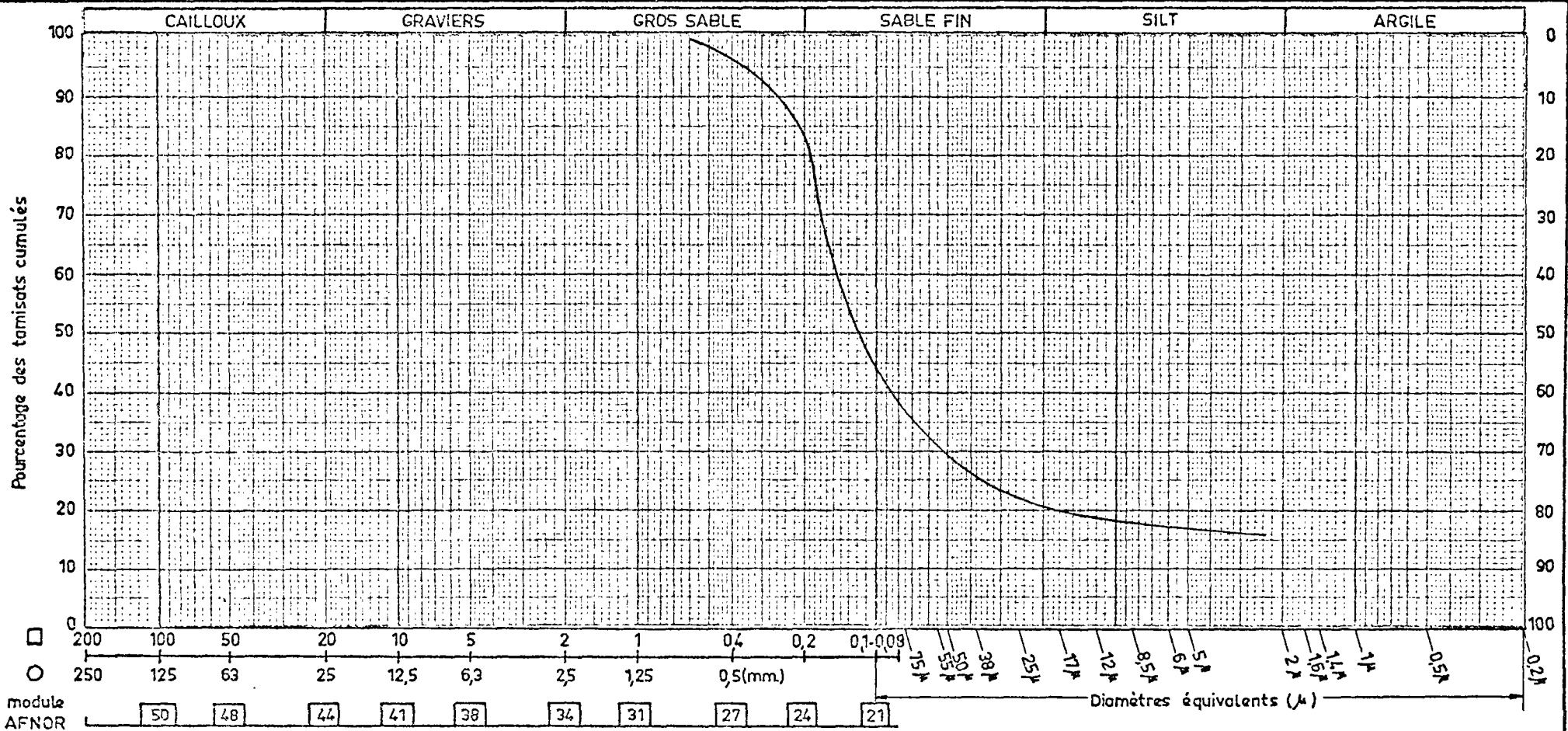
N° de rapport

Dossier : Glissement RNI Provenance : St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n° : \_\_\_\_\_ Nature : Sable argileux roux

Sondage : S 1 Date de l'essai : 4/05/1973

Profondeur : 18,80 m Poids initial sec : 256 g



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

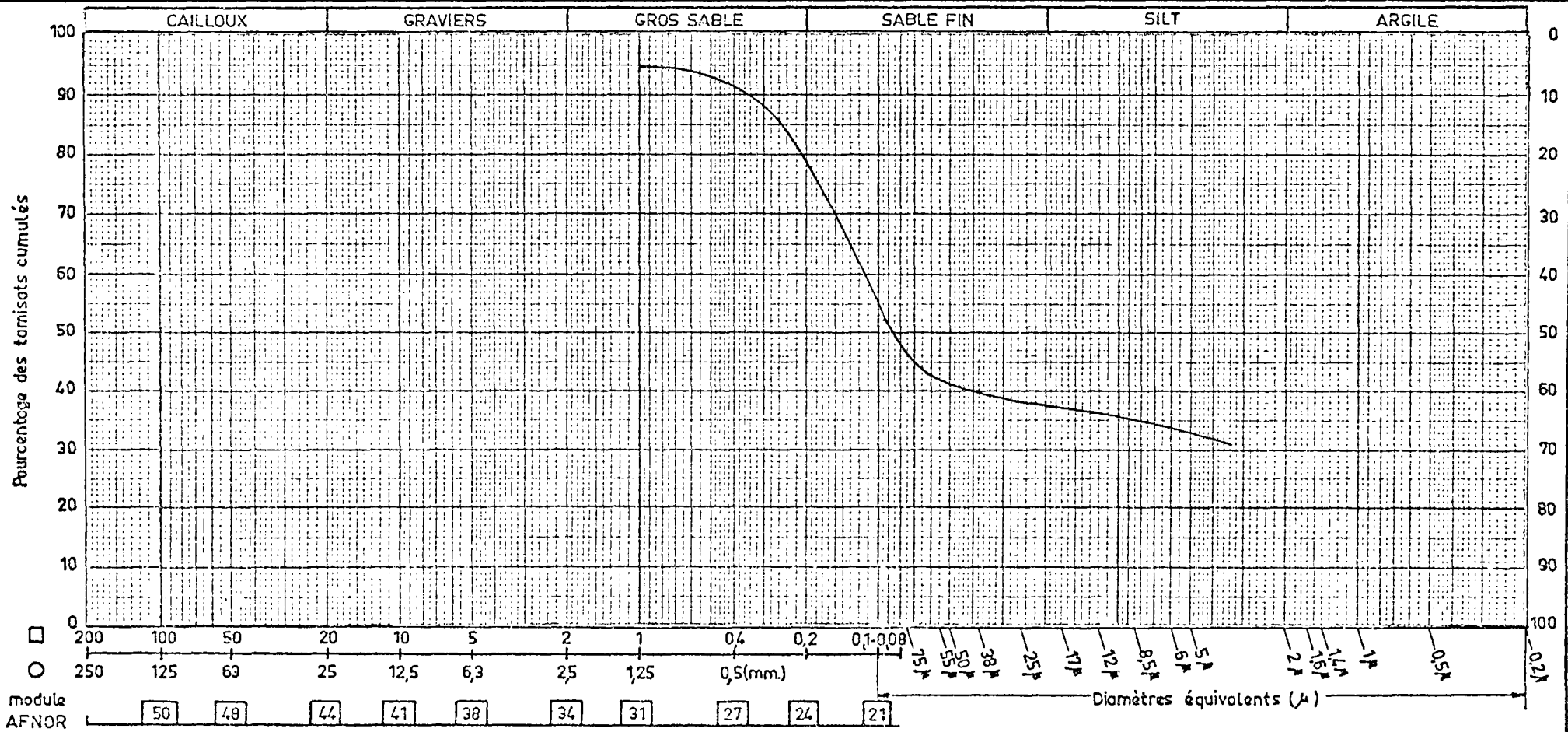
N° de rapport

Dossier : Glissement RN1 Provenance : St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n° : \_\_\_\_\_ Nature : Sable gris-vert à gris-roux à niveaux durs

Sondage : S 1 Date de l'essai : 18/7/73

Profondeur : 19,30 m Poids initial sec : 291 g





SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

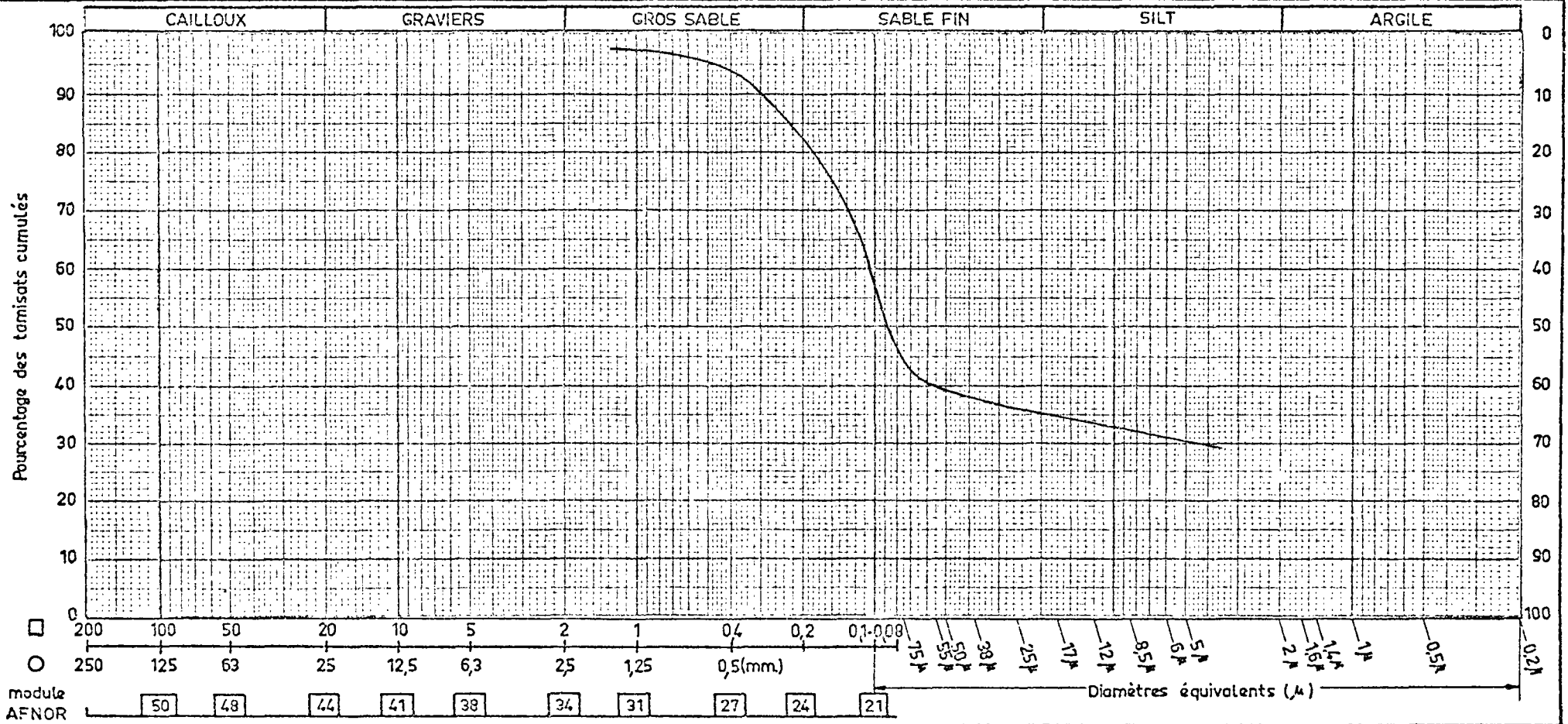
N° de rapport

Dossier : Glissement RNI Provenance : St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n° : \_\_\_\_\_ Nature : Sable argileux jaune-roux

Sondage : S 2 Date de l'essai : \_\_\_\_\_

Profondeur : 11,20 m Poids initial sec : 280 g



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

N° de rapport

Dossier: Glissement RN1

Provenance: St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n°: \_\_\_\_\_

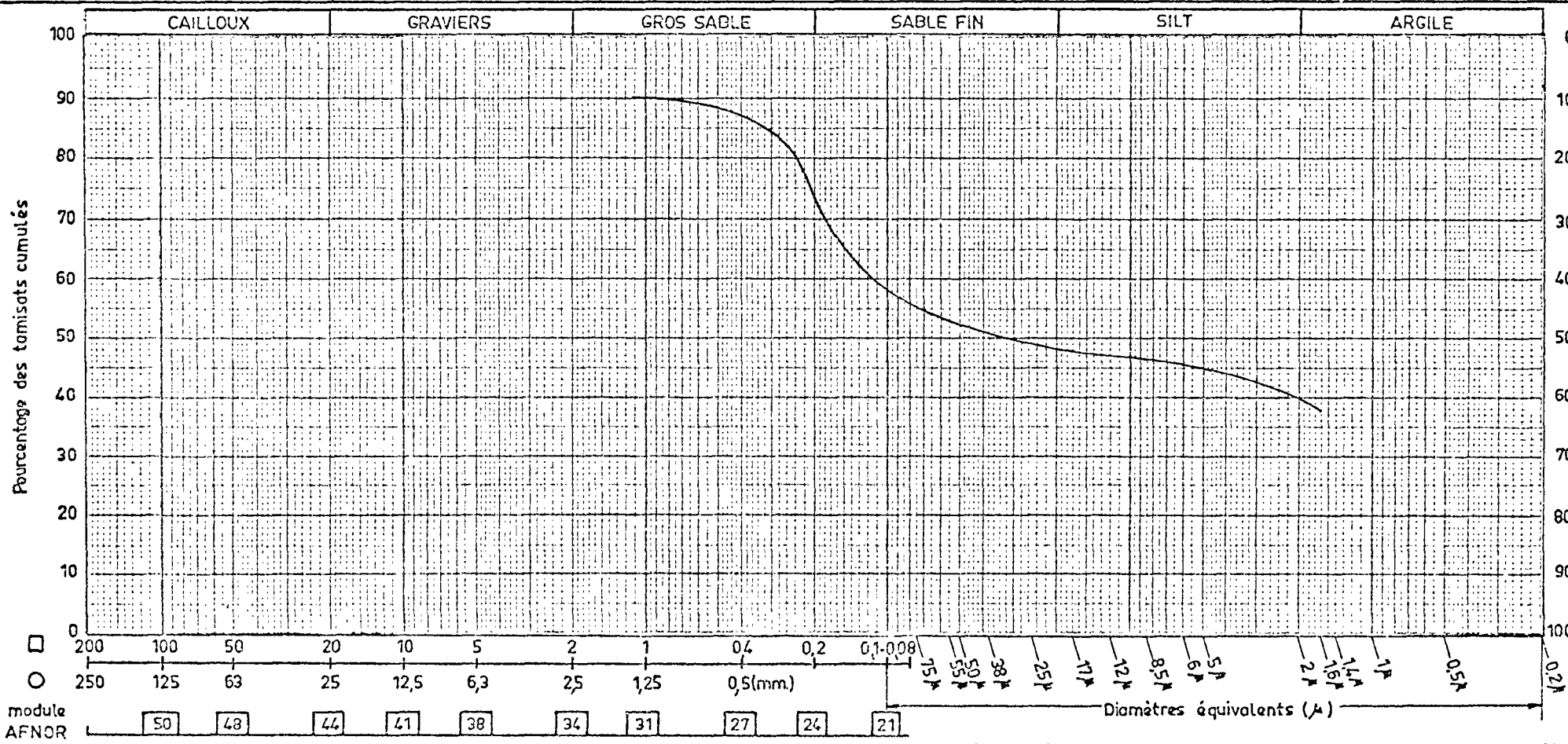
Nature: Sable argileux, gris-bleu

Sondage: S 3

Date de l'essai: 24/07/1973

Profondeur: 10,80 m

Poids initial sec: 289 g



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

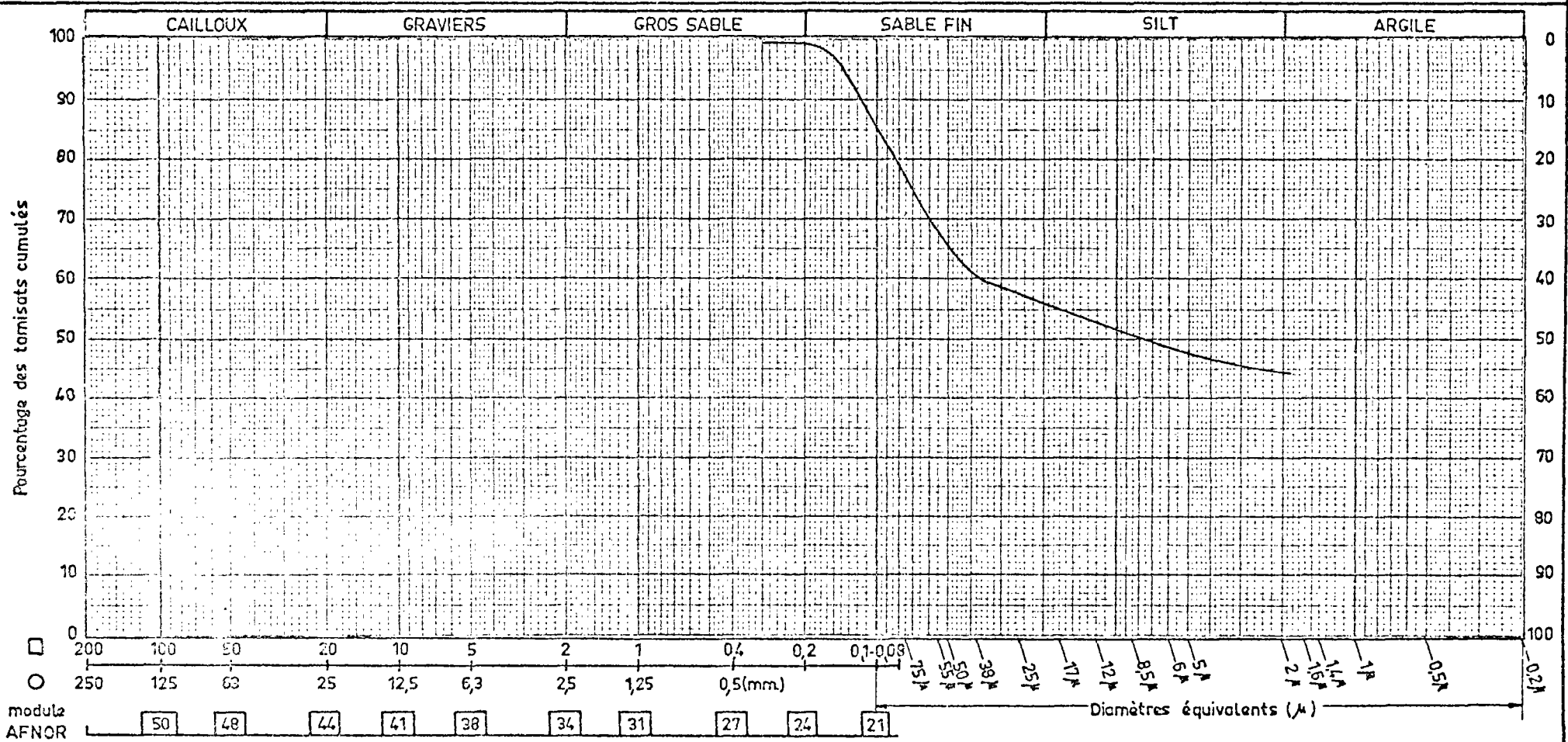
N° de rapport

Dossier : Glissement RN1 Provenance : St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n° : \_\_\_\_\_ Nature : Sable fin, argileux gris-beige

Sondage : S 3 Date de l'essai : \_\_\_\_\_

Profondeur : 13,20 m Poids initial sec : 282 g



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

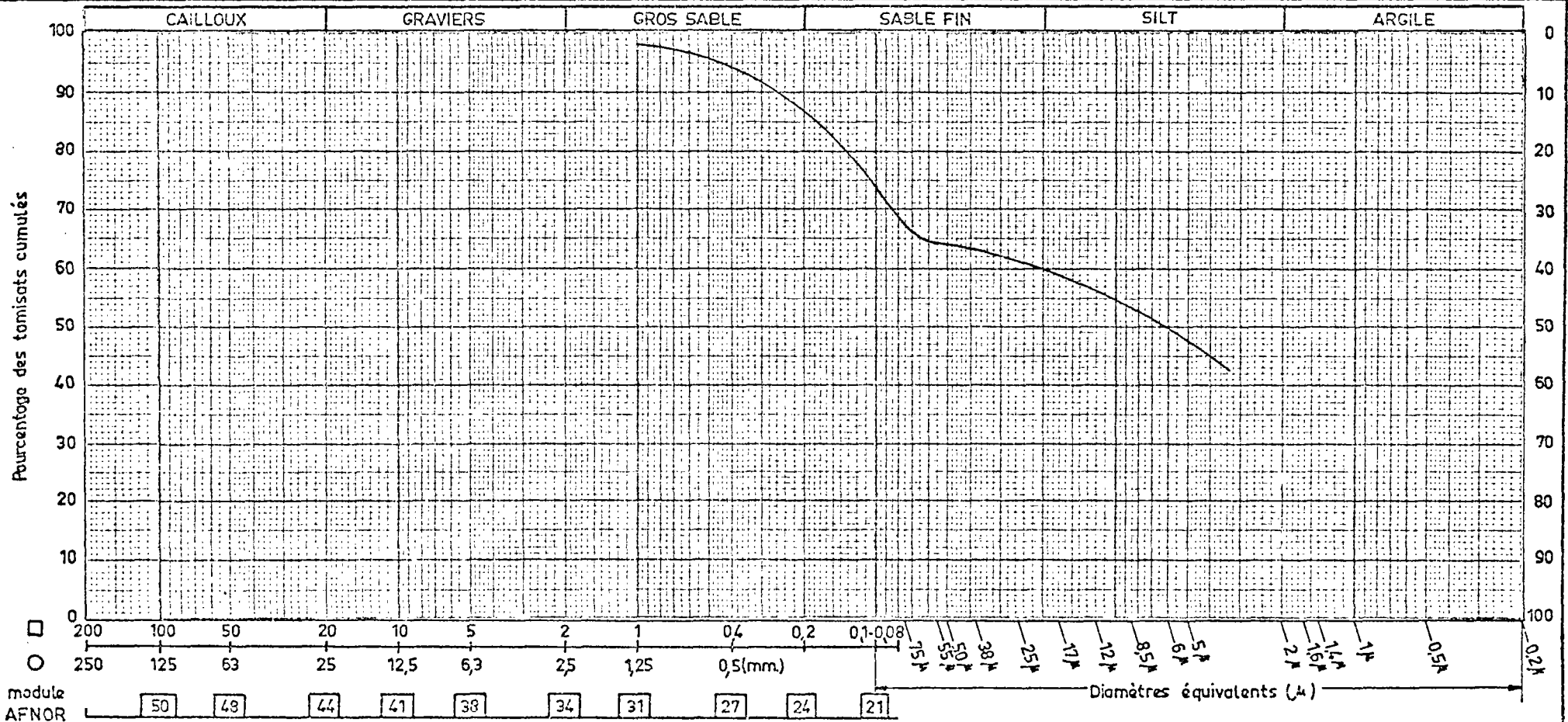
N° de rapport

Dossier: Glissement RNI Provenance: St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n°: \_\_\_\_\_ Nature: Marne sableuse à nombreuses coquilles

Sondage: S 4 Date de l'essai: \_\_\_\_\_

Profondeur: 6,10 m Poids initial sec: 279 g



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

NORD-PAS-DE-CALAIS

B.R.G.M.

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

N° de rapport

Dossier: Glissement RN1 Provenance: St-Léonard-les-Boulogne (Pas-de-Calais)

Echantillon n°: \_\_\_\_\_ Nature: Sable gris-vert à gris-roux à passées argileuses

Sondage: S 4 Date de l'essai: \_\_\_\_\_

Profondeur: 7,30 m Poids initial sec: 272 g

