

ADINCO

**INGENIEURS-CONSEILS EN TECHNIQUE DES FONDATIONS ET MECANIQUE DES SOLS
BOULEVARD L. METTEWIE 71, 1080 BRUXELLES - TELEPHONE : 02/466 11 50-51**

R A P P O R T

concernant
la reconnaissance géophysique
exécutée près de l'usine Spontin
à Spontin

80/02

Société Mandante :

Compagnie Générale des Eaux
Minérales & Gazeuses Spontin S.A.
rue des Rivières 30

5311 Spontin/Yvoir

(Tél. 083-69.93.74)

Ingénieur-Conseil :

Bureau d'Etudes Techna
rue Jean-Baptiste Brabant 56 - bte. 8

5000 Namur (Tél. 081-22.10.89)

Projet :

reconstruction de l'usine
d'embouteillage Spontin

Spontin

Reconnaissance effectuée : du 15 au 19 décembre 1980

Rapport transmis : le 30 janvier 1981

Annexes : U-203/1 : plan de situation
U-203/2 à U-203/5 : résultats des mesures.

RAPPORT U-203

1. Projet

La Compagnie Générale des Eaux Minérales & Gazeuses Spontin S.A. à Spontin/Yvoir envisage la construction d'une nouvelle usine d'embouteillage sur le terrain, occupé actuellement par l'usine Spontin en service et situé le long de la rivière le Bocq à Spontin.

Selon les indications transmises par le Bureau d'Etudes Techna à Namur, ingénieur-conseil du projet, les charges devant être transmises aux fondations dans les nouveaux bâtiments sont très importantes. Les couches supérieures étant constituées de sol alluvionnaire généralement compressible, il est très probable que les charges de la construction doivent être reportées au sol par des pieux. La solution la plus indiquée pour les sollicitations données semble être en principe l'utilisation de pieux forés de grand diamètre.

2. Problèmes géotechniques

La solution des pieux forés de grand diamètre ne pose pas de problèmes dans le cas de la présence d'une couche pétrifiée continue. Si cette couche pétrifiée comporte toutefois des cavités de dissolution ou des fissures importantes, la solution des pieux forés de grand diamètre entraîne deux inconvénients :

1. il y a lieu dans ce cas de descendre les pieux forés de grand diamètre jusqu'au niveau sous lequel on ne trouve plus de cavités ou de fissures, ou d'injecter préalablement ces cavités et ces fissures de façon à ce que les pieux forés de grand diamètre puissent prendre assise sur une couche pétrifiée continue; les deux solutions précitées sont très onéreuses;
2. s'il est prévu d'injecter les cavités de dissolution et les fissures, il est possible que ces injections influencent le débit et/ou la qualité des eaux de captage, dont l'embouteillage se fait dans l'usine existante; il va de soi qu'une réduction du débit ou une altération de la qualité des eaux doit à tout prix être évitée.

3. Conditions géologiques

Selon les indications de la carte géologique feuille n° 167, le substratum rocheux au droit de l'usine existante est constitué essentiellement de roche calcaire appartenant au Famennien supérieur de l'étage Famennien, appartenant au système Devonien, sinon à l'assise de Hastière de l'étage Tournaisien, appartenant au système Carboniférien; il s'agit de formations du groupe primaire.

4. Reconnaissance du sol

Afin de vérifier si le substratum rocheux comporte des cavités de dissolution ou des fissures, une reconnaissance du sol géophysique par la méthode électrique a été effectuée. Une telle reconnaissance comporte d'une part l'exécution d'un sondage électrique, et d'autre part la détermination de traînées électriques.

Le sondage électrique a pour but la détermination de la variation de la résistivité électrique sur une verticale donnée. Lors de l'exécution du sondage électrique, le centre du dispositif de mesure reste fixe tandis que l'écartement des électrodes externes croît progressivement. On obtient ainsi des indications concernant la résistivité et l'épaisseur des couches alluvionnaires, et de la résistivité de la roche calcaire. On en déduit également des indications concernant l'entredistance des électrodes à retenir pour la détermination des traînées électriques.

Les traînées électriques fournissent des indications sur les variations des résistivités suivant la ligne de traînée. A cet effet, l'écartement des électrodes reste fixe, mais le dispositif de mesure est déplacé suivant la ligne de traînée. Les variations de la résistivité relevées peuvent être dues à la présence de fissures ou de cavités.

5. Détail de la reconnaissance

Lors de la reconnaissance exécutée, le sondage électrique a été réalisé en adoptant le dispositif de Schlumberger. On a en plus utilisé trois dispositifs différents pour la détermi-

nation des traînées électriques.

1. Une traînée électrique déterminée en adoptant la disposition de Schlumberger avec un écartement de 16 m entre les électrodes. La résistivité apparente est essentiellement déterminée dans ce cas, par celle des couches situées entre 2 et 6 m de profondeur.
2. Une traînée électrique déterminée en adoptant la disposition modifiée de Schlumberger avec un écartement de 45 à 51 m entre les électrodes. La résistivité apparente est dans ce cas essentiellement déterminée par celle des roches situées entre 5 et 18 m de profondeur.
3. Une traînée électrique déterminée par une disposition modifiée Schlumberger avec un espacement de 65 m entre les électrodes, effectuée sur une partie des traînées précitées. La résistivité apparente est dans ce cas essentiellement déterminée par celle de la roche située entre 8 et 24 m de profondeur.
4. Une traînée électrique déterminée en adoptant une disposition Unipolaire avec un espacement de 10 m entre les électrodes. Les anomalies constatées sont essentiellement dues à des contrastes de résistivité dans la roche située entre 2 et 6 m de profondeur.

L'entredistance des électrodes de potentiel était de 1 m. Le déplacement du dispositif de mesure était également de 1 m. On trouve au plan de situation U-203/1 en annexe la position du sondage et l'alignement des traînées.

On trouve à l'annexe U-203/2 les résultats du sondage électrique. Les résultats des traînées électriques sont donnés aux annexes U-203/3 à U-203/5.

5.1. Sondage 541S1

Le sondage 541S1 indique la présence sur une épaisseur d'environ 2,5 m de couches alluvionnaires d'une résistivité d'environ 67 Ωm sous lesquelles on trouve une couche présentant une résistivité d'environ 190 Ωm . La variation prononcée de la courbe à partir d'une distance $L/2 = 20$ m peut être expliquée par le fait que les cavités dans la roche calcaire contiennent

de l'air au sommet, tandis qu'elles sont remplies à partir d'une profondeur d'environ 11,5 m essentiellement d'eau, ce qui donne lieu à une résistivité plus faible (de l'ordre de 33 Ω m).

La résistivité plus importante à la fin de courbe est causée soit par une modification plus profonde ou éventuellement latérale du substratum, soit par le fait fréquemment observé que la roche calcaire est uniquement altérée et en conséquence fissurée au sommet, et est plus massive à plus grande profondeur. Puisque la résistivité d'une telle roche est essentiellement déterminée par les fissures remplies d'eau, la résistivité de la roche massive sera nettement supérieure. Le sondage indique dans ce cas une fissuration du calcaire sur toute l'épaisseur reconnue (environ 15 m). Les fissures et cavités sont réparties irrégulièrement dans la roche et influencent en conséquence de façon disparate la forme de la courbe obtenue, ce qui en rend l'interprétation plus difficile.

5.2. Trainées 541TE1 - 541TE3

Les trainées 541TE1 et 541TE2 ne présentent que des anomalies mineures. On constate que les résistivités dans la disposition Schlumberger et Schlumberger modifiée sont sensiblement égales. Cela signifie que la résistivité reste pratiquement constante avec la profondeur, et indique donc la présence d'un massif rocheux assez homogène.

Les anomalies dans la trainée 541TE1 indiquent la présence d'hétérogénéités de faible importance. Il apparaît dans la zone où on dispose aussi bien de mesures à faible profondeur qu'à plus grande profondeur, que l'anomalie du point de mesure 12 se présente de la façon la plus prononcée dans la trainée intéressant les couches à grande profondeur, et l'anomalie au point de mesure 18 essentiellement dans la trainée moins profonde. On en déduit que l'hétérogénéité auprès du point 18 se trouve à faible profondeur, pouvant être due à la présence d'une conduite ou d'un égout, sinon à un changement local de la nature ou de l'épaisseur de la roche. L'anomalie constatée au droit du point 12 indique plutôt une hétérogénéité à plus grande profondeur comme une fissure ou une faille dans la roche.

La trainée 541TE2 comporte quelques anomalies plus prononcées dans les trainées à faible profondeur, indiquant la pré-

sence d'hétérogénéités à faible profondeur.

La traînée 541TE3 suit entièrement le lit du Bocq remblayé. Le remblai au moyen de produits de carrière a comme conséquence que la résistivité de la reconnaissance la moins profonde est généralement la plus élevée. La traînée partielle A située près de la traînée 541TE2 contient comme cette dernière quelques hétérogénéités superficielles de faibles dimensions (p.ex. aux points de mesure 8, 9 et 11). Les différences prononcées entre les courbes Schlumberger et Schlumberger modifié démontrent toutefois que le sol à plus grande profondeur n'est pas toujours aussi homogène ou massif qu'au droit du profil 1. Les zones où la résistivité de la courbe Schlumberger modifié est plus élevée que celle de la courbe Schlumberger laissent présumer une zone de cavités ou de fissures remplies d'air. Le fait que ces anomalies soient plus prononcées dans les courbes Schlumberger modifié 1 que dans celles Schlumberger modifié 2 sont une indication de la présence d'hétérogénéités dans la zone jusqu'à 10 m de profondeur et d'une hétérogénéité diminuant avec la profondeur.

Les traînées partielles B et C indiquent la présence de quelques anomalies, dont certaines caractéristiques d'hétérogénéités importantes à plus grande profondeur. Les anomalies caractéristiques au droit d'un emplacement de mesure (p.ex. au droit des emplacements 124 et 129) peuvent être causées par des anomalies superficielles comme des conduites d'évacuation des eaux. Où ces anomalies atteignent toutefois une grande largeur et la résistivité de la courbe Schlumberger modifié 1 croît très fortement, les tuyaux d'évacuation des eaux devraient être très importants, comme c'est p.ex. le cas au droit du collecteur (point de mesure 139-142). Les anomalies relevées dans les courbes Schlumberger modifié et Schlumberger sont ici causées par le collecteur lui-même ou par un tuyau d'évacuation situé à côté du collecteur. La résistivité de la courbe Schlumberger est dans ce cas plus élevée que celle de la courbe Schlumberger modifiée, indiquant la présence d'une hétérogénéité superficielle.

Des hétérogénéités superficielles de moindre importance sont présentes au droit des points de mesure 24, 26, 29, 33-35,

39, 41, 46, 51, 56, 62, 64, 70, 91-94, 137, 141, 146, 150 et 158. Ces anomalies sont les plus prononcées dans les courbes Schlumberger et sont généralement confirmées par les courbes unipolaires. Les hétérogénéités situées à plus grande profondeur sont constatées auprès des points de mesure 5-14, 20-31, 51-54, 57, 123-130, 132-138, 143-144, 154-155 et 161; elles sont probablement causées par des fissures ou des cavités remplies d'air.

6. Conclusion finale

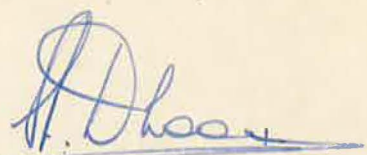
Il apparaît de la reconnaissance effectuée qu'il y a de sérieux risques de trouver au droit de l'emplacement prévu de la nouvelle usine, des hétérogénéités très prononcées jusqu'à une profondeur de 15 m (profondeur reconnue). Ces hétérogénéités peuvent être dues à un réseau de fissures de dissolution ou à des cavités de plus grande importance. Au droit des traînées 541TE1 et 541TE2, le sol est nettement plus homogène et massif.

Il n'est pas possible de déterminer sur base des résultats de la reconnaissance effectuée la position exacte des cavités éventuellement présentes. Dans les conditions actuelles du terrain, il est difficile d'atteindre une précision suffisante pour une telle détermination. Elle peut éventuellement être effectuée dans un stade ultérieur du projet.

Bruxelles, le 30 janvier 1981.

Dr. W. De Breuck
Professeur de Géologie
à la R.U.G.

Dr. J.P. Cnudde
Géologue


Ir. S. D'hoore
Directeur

ρ_a
(Ωm)

1000

NOMBRE DE COUCHES : 3

COUCHE

RESISTIVITE

EPAISSEUR

1

67 Ωm

2,5 m

2

198 Ωm

9,0 m

3

33 Ωm

500

100

50

1

5

10

(L/2)

50 (m)

PROFONDEUR

+ : VALEUR MESUREE

• : VALEUR CALCULEE

ADINCO

Co. des Eaux de Spontin/Spontin
Reconnaissance géophysique

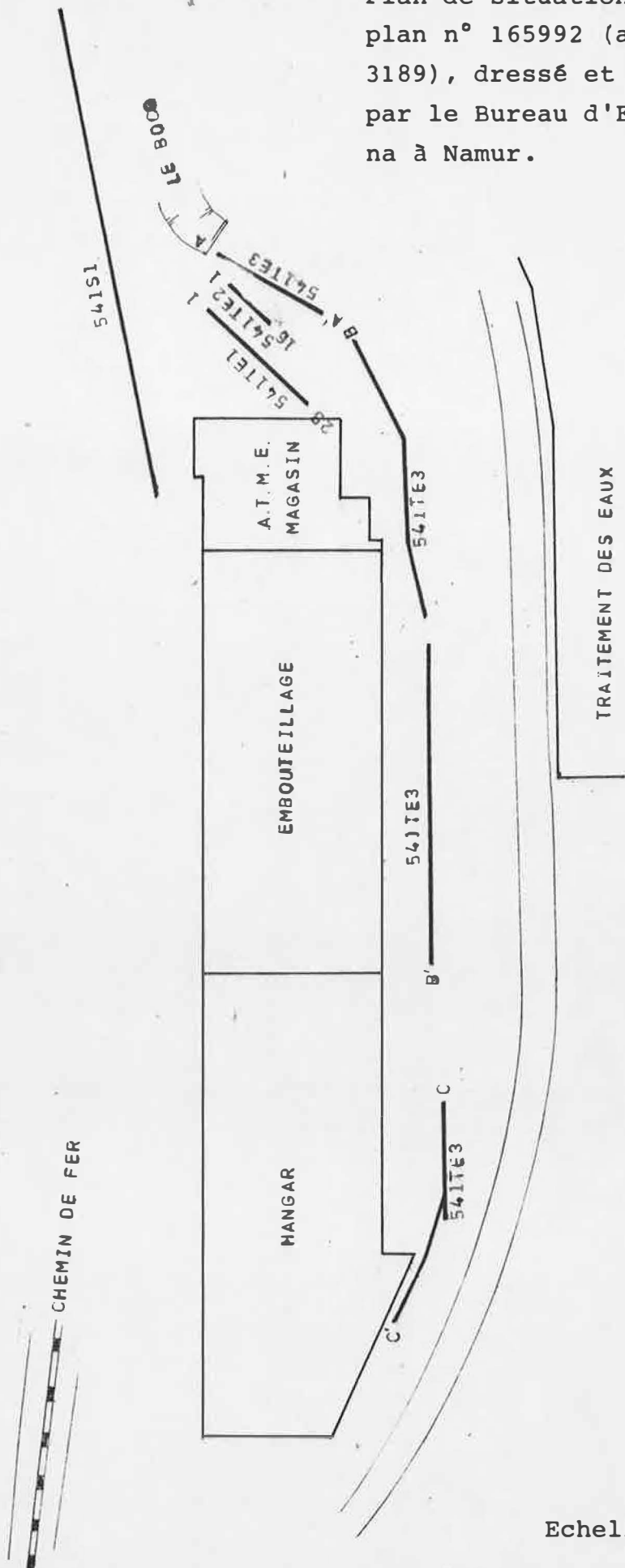
Sondage électrique

A	30.181	8
B	30.181	8
C		

Rapport U-203

Annexe 2

Plan de situation repris du plan n° 165992 (affaire n° 3189), dressé et transmis par le Bureau d'Etudes Techna à Namur.



Echelle : 1/1.000



Co. des Eaux de Spontin/Spontin
Reconnaissance géophysique

Plan de situation

A	17.1.81	8
B	17.1.81	8
C		

Rapport U-203

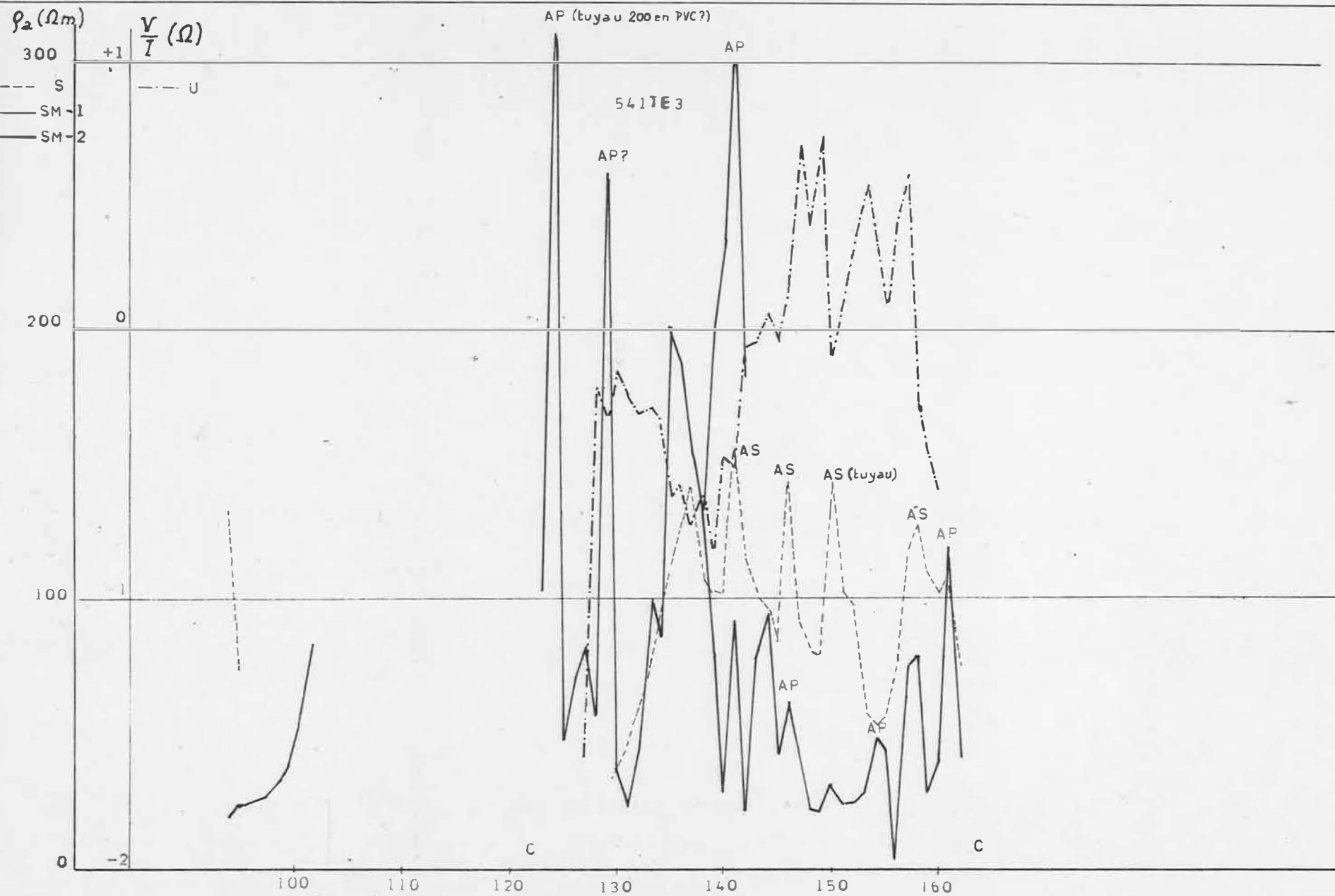
Annexe 1

ADINCO

Co. des Eaux de Spontin/Spontin
Reconnaissance géophysique
Résultats des mesures

A	18.12.80	CN
B	17.1.81	JK
C	17.1.81	JK

Rapport U-203
Annexe 5



AS : anomalie superficielle
AP : anomalie profonde

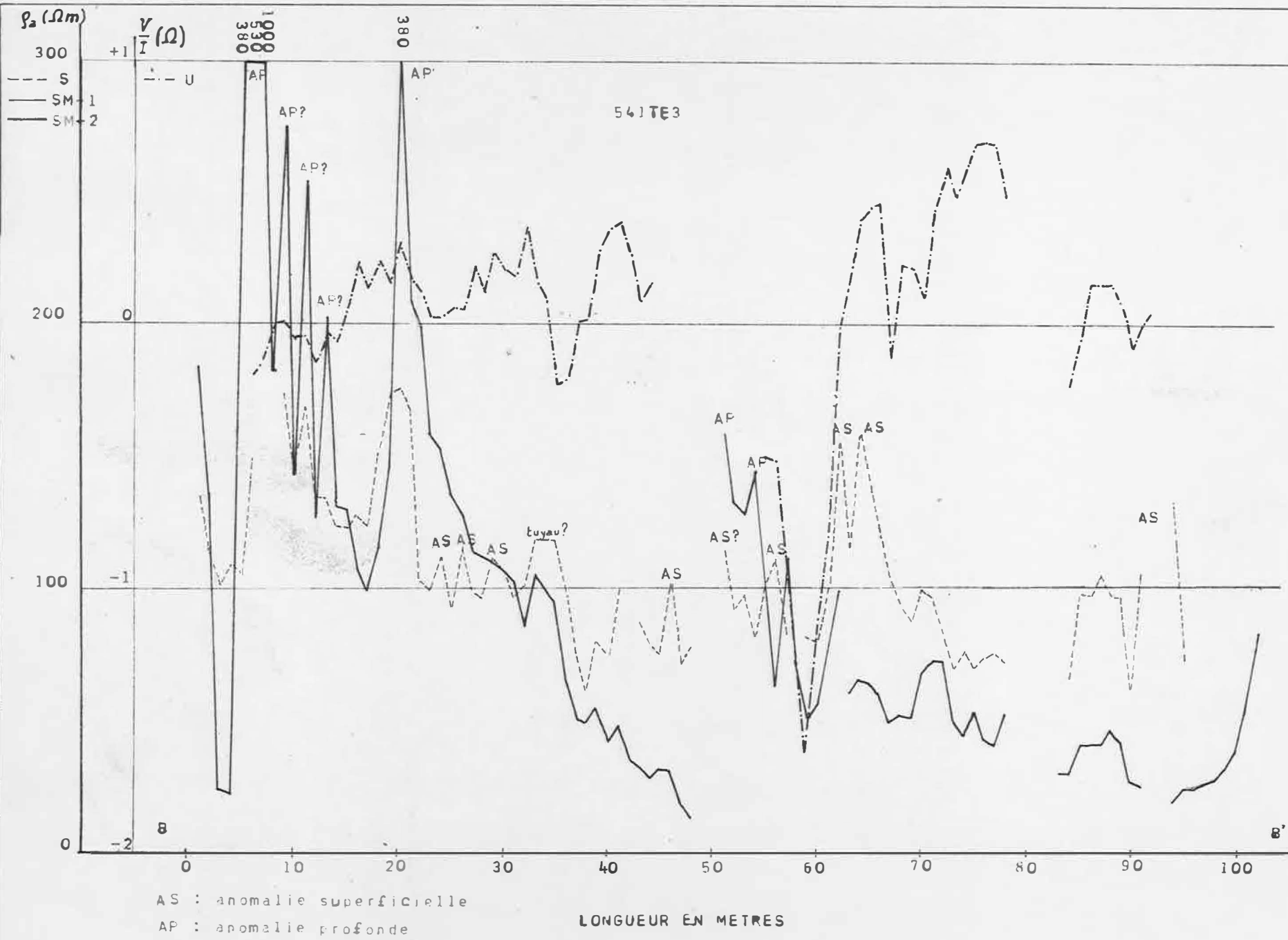
LONGUEUR EN METRES

ADINCO

Co. des Eaux de Spontin/Spontin
Reconnaissance géophysique
Résultats des mesures

A	17.10.80	CN
B	17.1.81	DK
C	17.1.81	

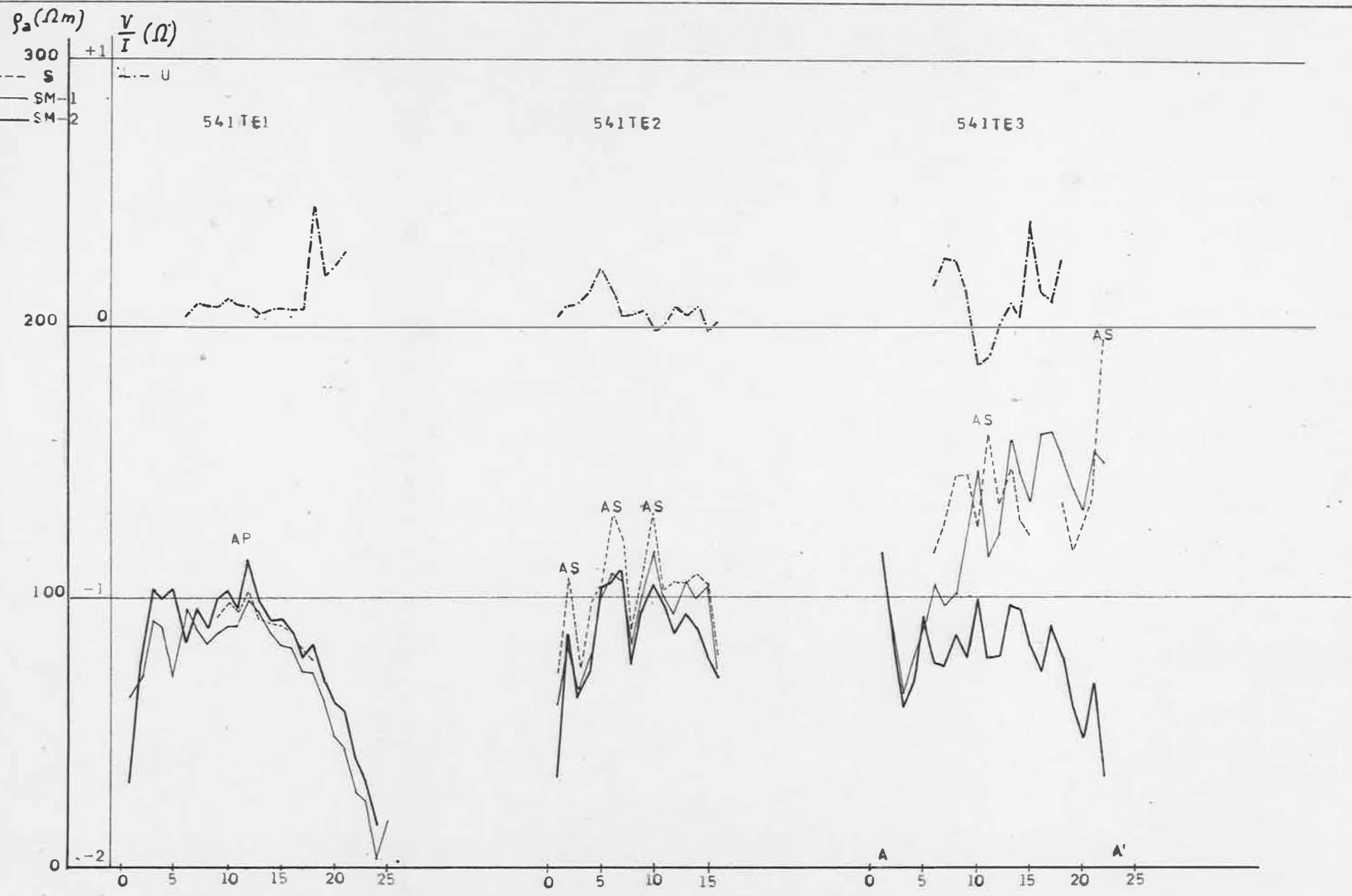
Rapport U-203
Annexe 4



ADINCO

Co. des Eaux de Spontin/Spontin
Reconnaissance géophysique
Résultats des mesures

A	15.12.80	CN	Rapport U-203
B	17.1.81	DK	
C	17.1.81		Annexe 3



AS : anomalie superficielle
AP : anomalie profonde
LONGUEUR EN METRES