

## 4. Diagraphie de résistivité électrique

### 4.1 Introduction

Les diagraphies de résistivité classiques sont obtenues à partir d'un dispositif quadripôle de mesure AMNB identique à celui du sondage électrique. Par deux électrodes A et B, on envoie un courant d'intensité I et on mesure la différence de potentiel  $\Delta V$  qu'il crée entre les électrodes M et N. La résistivité apparente  $\rho_a$  des terrains intéressés par le dispositif est calculée avec la formule générale :

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

$$K = \frac{4\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}\right)} \quad (2)$$

En pratique trois électrodes seulement sont descendues dans le trou. Suivant la disposition relative des électrodes d'envoi du courant A, B et des électrodes de mesure M, N on obtient une sonde normale ou une sonde latérale.

### 4.2 Sonde normale

La distance AM est petite par rapport à AN, BM, et BN, d'où à partir des équations (1) et (2) :

$$\rho_a = 4\pi AM \frac{\Delta V}{I}$$

AM est appelée « l'espacement » de la sonde normale.

Remarque : La résistivité apparente mesurée  $\rho_a$  est reportée en O, milieu de AM (figure 7).

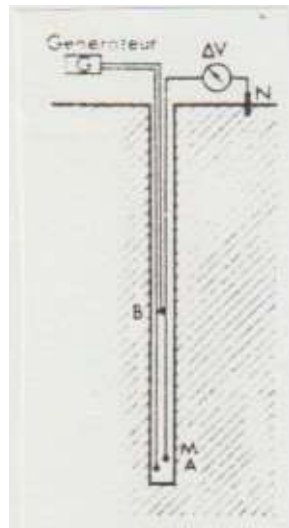


Figure 7 : Sonde normale.

Le plus souvent, on enregistre deux diagraphies avec deux sondes d'espacement différent : soit une sonde dite « petite normale » d'espacement, généralement, égal à 16'' (40 cm, environ) et une sonde dite « grande normale » d'espacement égal à 64'' (160 cm, environ).

L'électrode B est située à environ 7 m au-dessus de M pour la grande normale.

Remarque : Le rayon d'investigation de la sonde normale est approximativement égal à  $2 AM$  (soit 0.8 m pour la petite normale et 3.2 m pour la grande normale).

La figure 8 montre les diagraphies obtenues avec la sonde normale pour des couches d'épaisseur et de résistivité différentes.

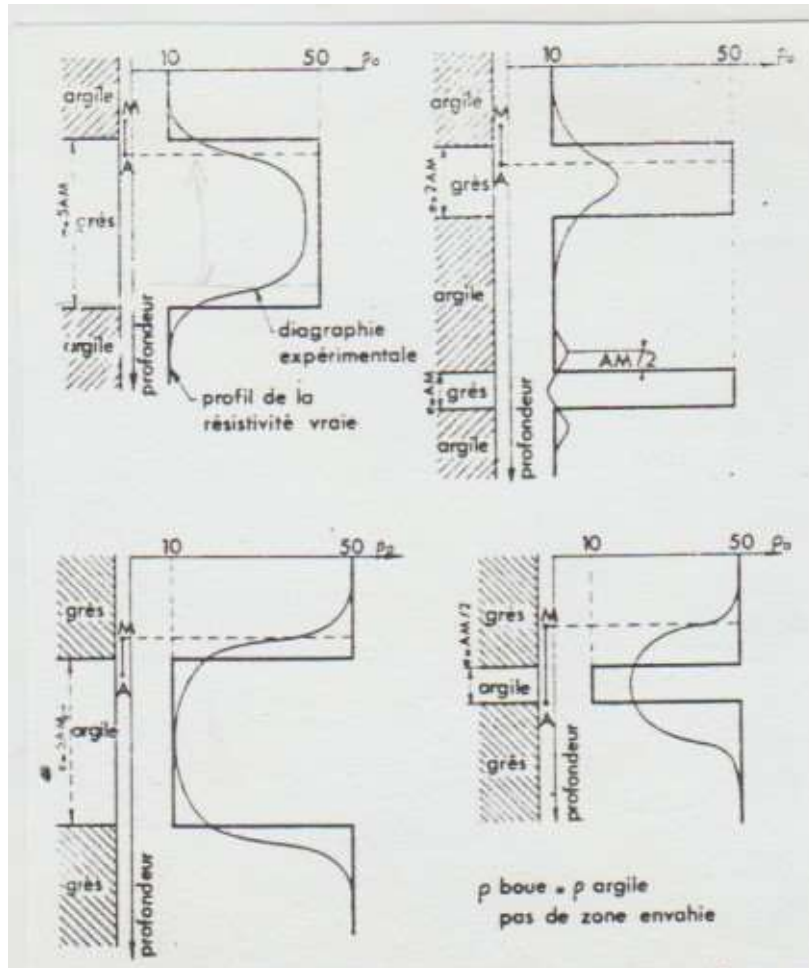


Figure 8 : diagraphies normales.

Remarque 1 : La sonde normale donne l'épaisseur  $e$  des couches avec une erreur égale à l'espacement :

- L'erreur est par défaut pour les couches résistantes ;
- L'erreur est par excès pour les couches conductrices.

Remarque 2 : Si une couche résistante a une épaisseur égale ou inférieure à l'espacement, elle produit, paradoxalement une anomalie conductrice sur la diagraphie ; un banc mince résistant peut donc provoquer des anomalies de sens contraire sur les diagraphies petite et grande normale.

Figure 9 : Sur la diagraphie grande normale, le banc de sable situé à 113 m de profondeur, et dont l'épaisseur est voisine de l'espacement de la sonde, n'apparaît pas.

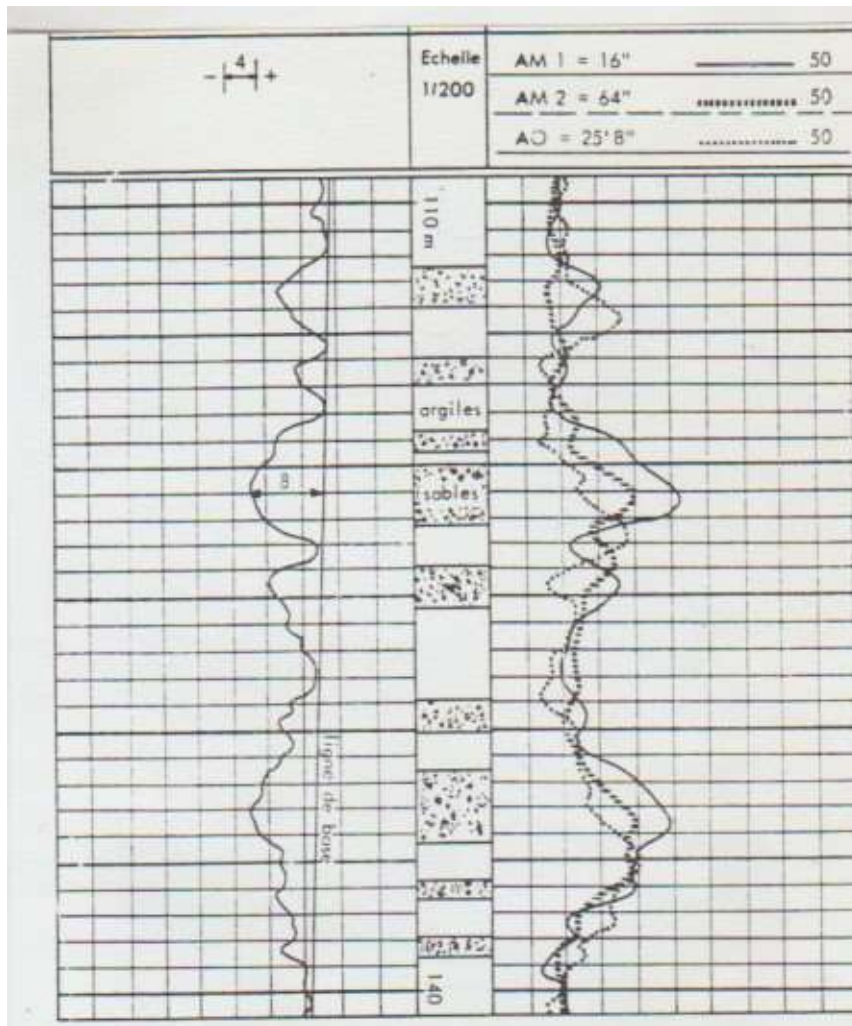


Figure 9 : Carottage électrique : diagraphies de polarisation spontanée et de résistivité (sondes petite et grande normales et latérale).

Dans la sonde latérale, les électrodes M et N sont situées en dehors de la ligne AB, ou latéralement à AB (figure 10).

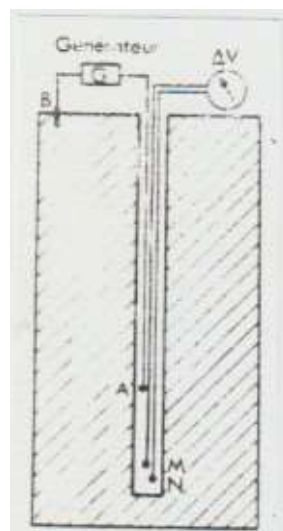


Figure 10 : Sonde latérale.

BM et BN sont grands par rapport à AM et AN ; ils peuvent être négligés dans le calcul de K, d'où :

$$\rho_a = 4\pi \frac{AM \cdot AN}{MN} \frac{\Delta V}{I}$$

La résistivité apparente mesurée correspond au point O, milieu de MN.

L'espacement de la sonde latérale est égal à AO. L'espacement le plus courant est de 18 ft (5.4 m) ; la distance entre les électrodes M et N est de l'ordre de 0.5 à 1 m.

En milieu homogène, on admet que le rayon d'investigation est égal à l'espacement AO.

Remarque 1 : Les anomalies sont dissymétriques (figure 11).

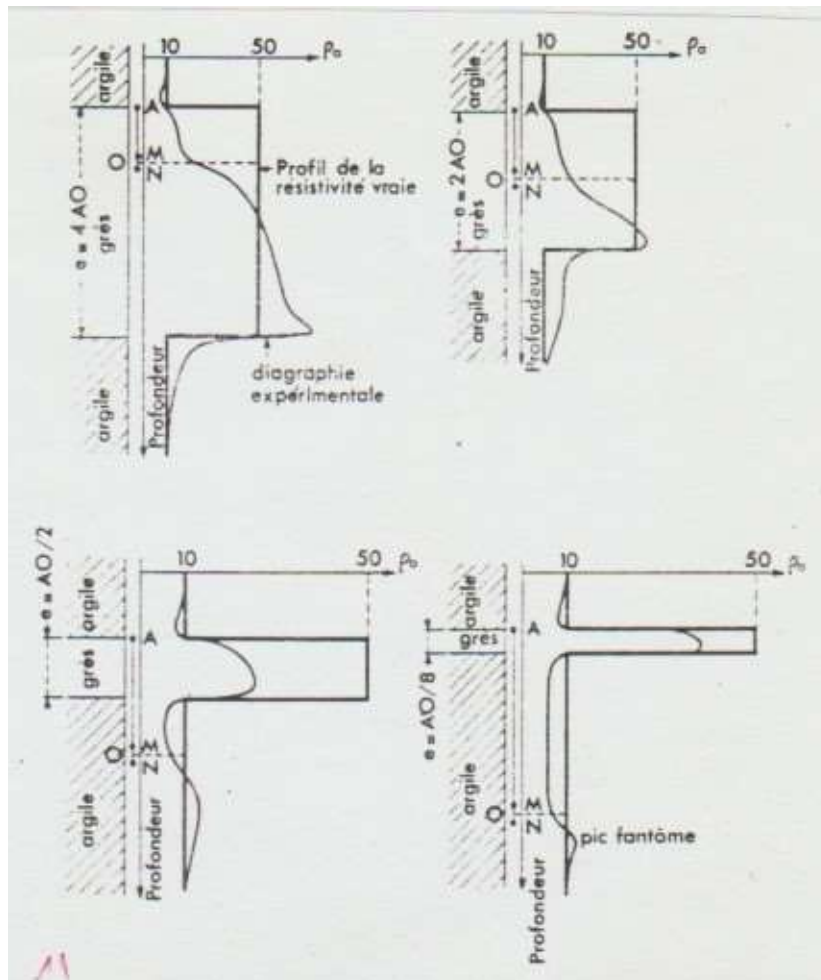


Figure 11 : Diagraphies latérales. Couches résistantes.

Remarque 2 : Le toit des couches résistantes épaisses et la base des couches conductrices sont décalées vers le bas de la valeur d'un espacement (OA). L'épaisseur des premières est donc réduite alors que celle des secondes est augmentée.

Remarque 3 : Les couches résistantes apparaissent toujours comme telles, même si leur épaisseur n'est qu'une fraction de l'espacement : c'est là le principal avantage de la sonde latérale sur la normale.

Remarque 4 : Sur l'extrait de carottage géophysique de la figure 9, on peut voir une diagraphie obtenue avec une sonde latérale. Le décalage des pics résistants avec leur cause est net. Le mince banc de sable situé à 113 m de profondeur, invisible avec la sonde grande normale, est bien marqué avec la sonde latérale.