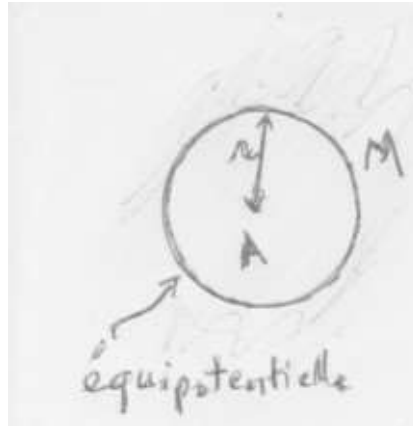


4. Possibilité de mesurer de la surface les perturbations causées par les hétérogénéités du sous-sol

Une électrode émettant un courant I au sein d'un espace infini et homogène crée au point M un potentiel V_M .



$$V_M = \rho \frac{I}{4\pi r}$$

Figure 3 : Potentiel en un point M , au sein d'un volume homogène et infini.

Le facteur ρ est défini comme la résistivité du matériau dans lequel sont plongées A et M .

Lorsqu'on effectue les mesures sur le terrain, le courant se propage dans un espace semi-infini, 4π devient 2π .

Pratiquement sur le terrain on utilise deux électrodes d'émission du courant A et B , ainsi que deux électrodes de mesure du potentiel M et N , si bien qu'entre ces dernières on mesure la différence de potentiel ΔV due à l'action conjuguée de A et de B . la figure 4 représente ce dispositif quadripôle dans le cas général où les électrodes sont disposées de façon quelconque.

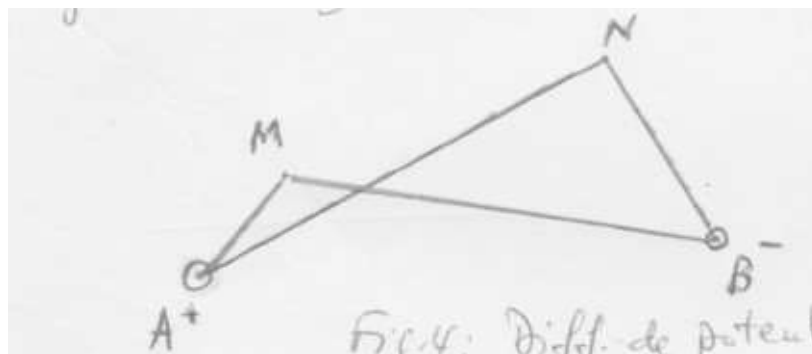


Figure 4 : Différence de potentiel ΔV entre M et N pour un dispositif quadripôle quelconque.

$$\text{Dans ce cas : } \Delta V_{MN} = \rho \frac{I}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right)$$

$$\text{Et } \rho = \Delta V_{MN} \frac{1}{\frac{I}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right)} = K \frac{\Delta V_{MN}}{I}$$

Avec un tel dispositif quadripôle placé à la surface du sol, il est facile de mesurer le courant de A^+ vers B^- (I), et la différence de potentiel entre M et N (ΔV_{MN}), et par conséquent de calculer la résistivité ρ d'un terrain homogène.

Lorsque le terrain n'est pas homogène, les équipotentielles et les filets de courant sont déformés ; leur répartition reproduite sur la figure 1 est altérée. ΔV_{MN} et I sont toujours mesurables. Le facteur obtenu n'est plus la résistivité vraie ρ caractéristique des formations traversées par le courant, mais une résistivité apparente ρ_a dont le géophysicien devra s'efforcer d'étudier la signification.

$$\rho_a = \Delta V_{MN} \frac{1}{\frac{I}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right)} = K \frac{\Delta V_{MN}}{I}$$

5. Principaux dispositifs de mesure

Un très grand nombre de dispositifs ont été mis en œuvre pour mesurer la résistivité. En principe, il n'est pas nécessaire que les électrodes soient alignées ; cependant, c'est presque toujours cet arrangement qui est utilisé parce que l'interprétation des résultats est plus facile et le travail sur le terrain moins compliqué.

On peut citer les dispositifs suivants ; Wenner, Schlumberger, tripôle, double dipôle, dispositif de Lee, dispositif à électrodes linéaires.

Les dispositifs de mesure les plus employés sont les dispositifs de Schlumberger et de Wenner.

5.1 Dispositif de Wenner

Dans le dispositif de Wenner, les électrodes sont alignées et régulièrement espacées.

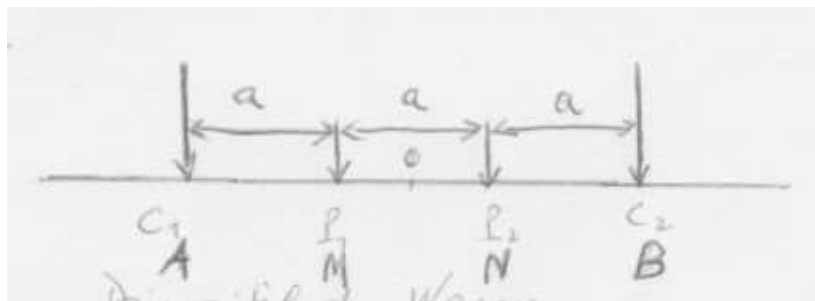


Figure 5 : Dispositif de Wenner.

A partir de l'équation donnant la valeur de ρ_a on obtient :

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I}$$

Sachant que : $AM=NB=a$ et $BM=AN=2a$.

La valeur de la résistivité apparente est indiquée au centre du dispositif (point O).

5.2 Dispositif de Schlumberger (symétrique)

Dans ce dispositif, les électrodes d'injection sont beaucoup plus espacées que les électrodes de potentiel.

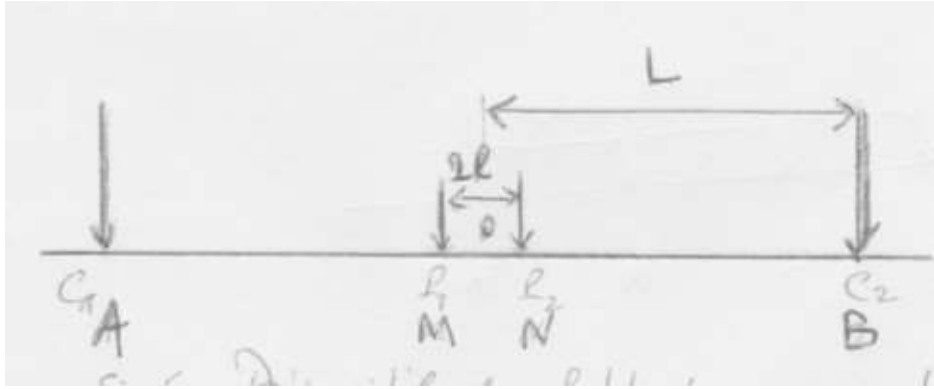


Figure 6 : Dispositif de Schlumberger symétrique.

A partir de l'équation donnant la valeur de ρ_a on obtient :

$$\rho_a = \frac{\pi L^2}{2l} \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

Avec $L \gg l$ et $AM=NB=(L-l)$ et $BM=AN=(L+l)$.

La valeur de la résistivité apparente est indiquée au centre du dispositif (point O).

6. Techniques de terrain

6.1 Introduction

Quel que soit le dispositif employé, il n'y a que deux techniques fondamentales en résistivité. La technique à utiliser dépend de l'objectif poursuivi ; on recherche les variations de la résistivité soit en fonction de la profondeur, soit latéralement. Dans le premier cas on dit que l'on réalise un sondage électrique, dans le second, un traîné de résistivité.

6.2 traîné de résistivité

Le traîné est conçu de façon à faire porter l'investigation sur une tranche de sous-sol plus ou moins constante. En déplaçant sur le terrain un dispositif de traîné de dimensions fixes, on obtient facilement un profil des résistivités apparentes et, à l'aide de plusieurs profils, une carte des résistivités apparentes. La figure 7 permet de se faire une première idée de ce que peut signifier une résistivité apparente.

Grâce au dispositif AMNB de longueur fixe, on effectue une série de mesures entre x_1 et x_4 . Entre x_1 et x_2 , la majeure partie du courant circule dans le terrain ρ_1 dont l'épaisseur est grande par rapport à AB ; les résistivités mesurées sont très proches de la résistivité vraie ρ_1 . Entre x_3 et x_4 tout le courant passe par ρ_2 , ρ_1 ayant disparu, les résistivités mesurées sont égales à ρ_2 . Entre x_2 et x_3 , ρ_1 s'amincit et une partie toujours plus grande du courant passe dans ρ_2 . Les valeurs mesurées sont comprises entre ρ_1 et ρ_2 , ce sont des résistivités apparentes.

Pour comprendre les résultats d'un traîné, il est indispensable de disposer d'un ensemble de mesures et d'une bonne connaissance du contexte géologique. En effet, prise isolément, chacune des valeurs de résistivité apparente est dépourvue de signification puisqu'elle ne correspond à aucune résistivité vraie caractéristique d'une formation. Par contre, prises dans leur ensemble, les mesures sont qualitativement interprétables.

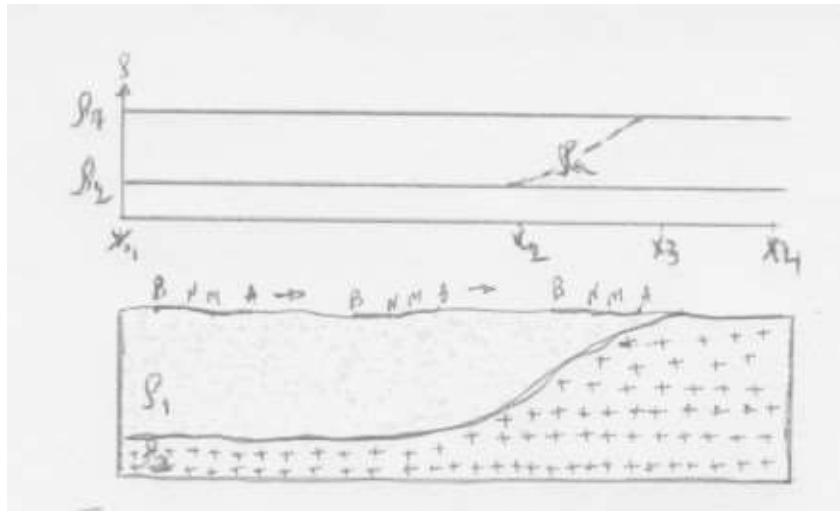


Figure 7 : Résistivités apparentes et résistivités vraies.