

# TP 1

## Résistivité électrique

## **But principal**

- Détecter des variations de résistivité dans le sol

## **Influences sur la résistivité**

- Porosité
- Perméabilité
- Température
- Chimie du fluide
- Saturation
- Minéralogie
- Présence de matériaux métallique

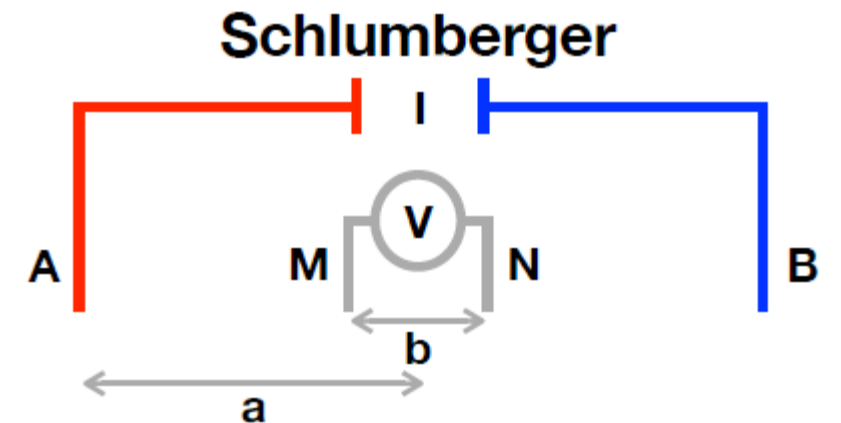
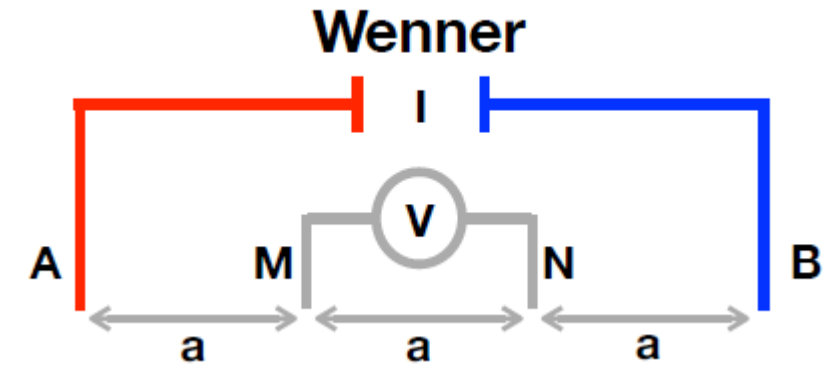
## **Exemples**

- Un sable sec est plus résistif qu'un sable saturé
- Un roc sain est très résistif par rapport à une argile saturé
- Un objet métallique est très peu résistif (très conducteur)

# Mise en œuvre d'un levé de résistivité électrique

## Pour faire un sondage:

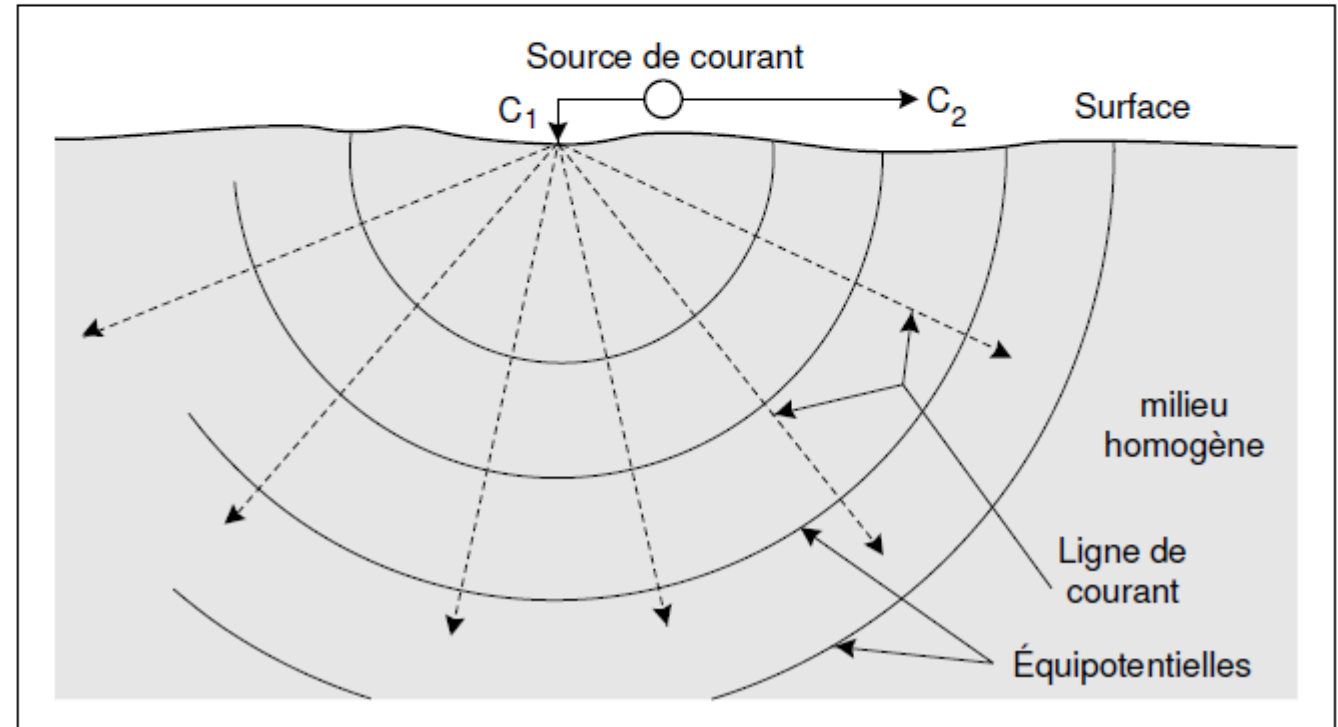
- On utilise un dispositif à 4 électrodes (soit Wenner, soit Schlumberger),
- En gardant le même point milieu du dispositif, on augmente les écartements, souvent en multipliant les dimensions du dispositif d'un même facteur,
- Pour le dispositif de Schlumberger, si la tension entre MN devient trop faible, on augmente l'écartement entre MN,
- Ceci donne les variations en profondeur de résistivité apparente au point milieu du dispositif.



## On place habituellement nos électrodes en surface!

La même solution s'applique, or la courant passe maintenant par une surface hémisphérique, qui a une surface deux fois moindre:

$$V = I\rho \frac{1}{2\pi r}$$



**Pour 4 électrodes:**

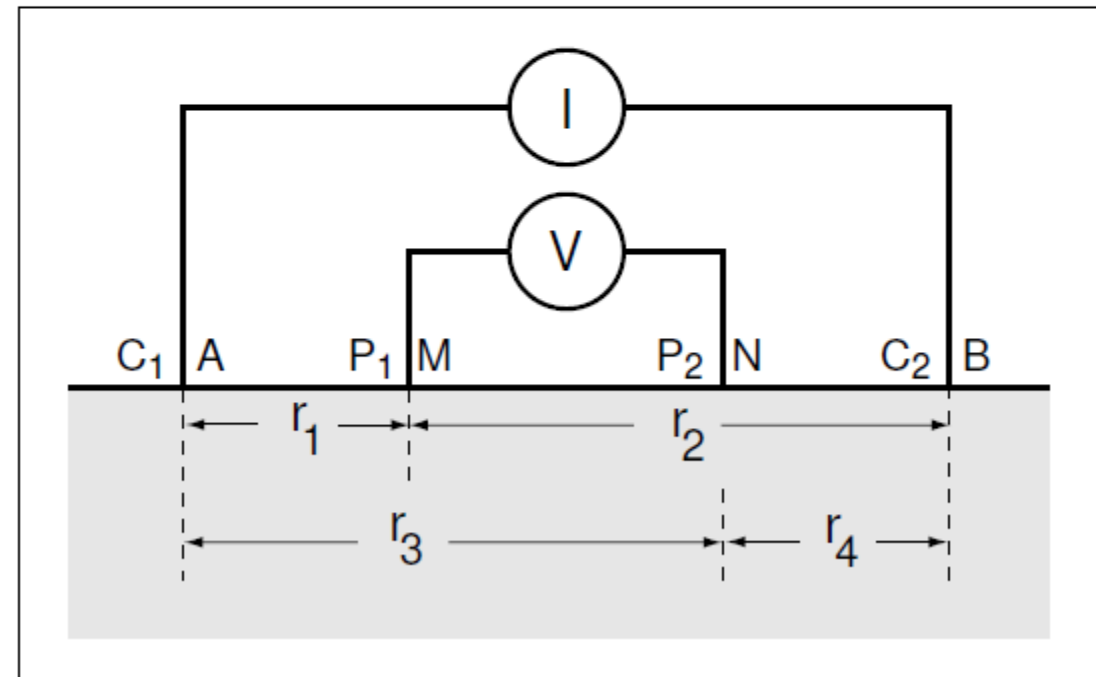
$$\Delta V_{MN} = \frac{I_{AB}\rho}{2\pi} \left( \left( \frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{BM}} \right) - \left( \frac{1}{r_{AN}} - \frac{1}{r_{BN}} \right) \right)$$

On écrit de façon plus générale:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V_{MN}}{I_{AB}}$$

avec le facteur géométrique

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{AN}} - \frac{1}{r_{BM}} + \frac{1}{r_{BN}}}$$



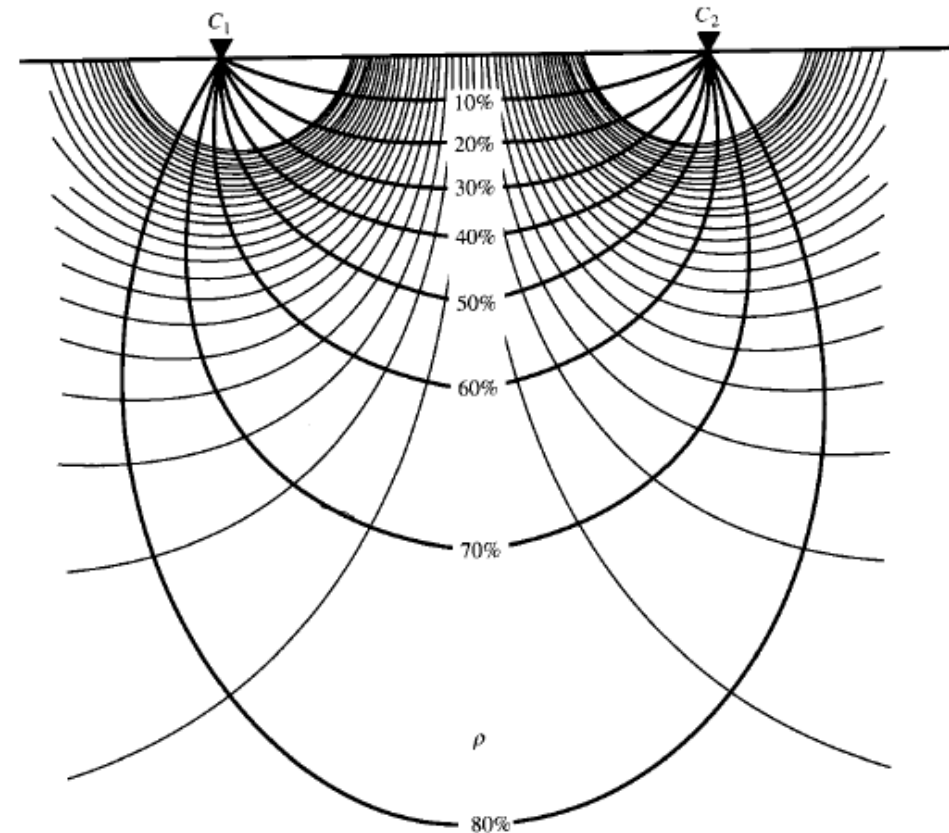
# Profondeur d'investigation

- Pour une profondeur donnée, la densité de courant est maximale pour un écartement  $L$
- Plus l'écartement  $L$  est grand, plus les lignes de courant pénètrent en profondeur

Le courant entre la surface et une profondeur  $z$  est donné par

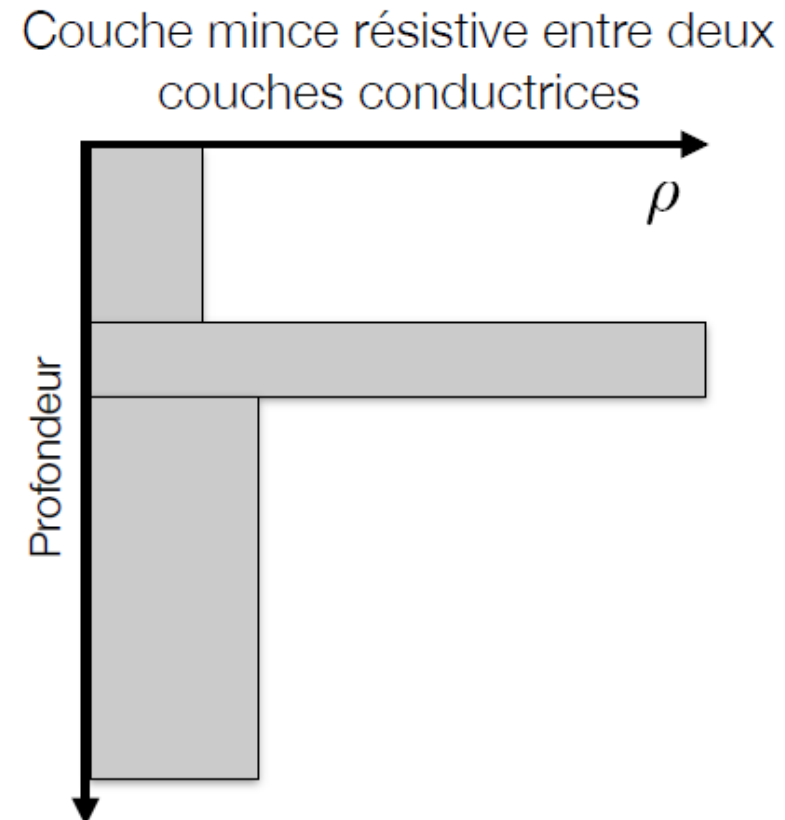
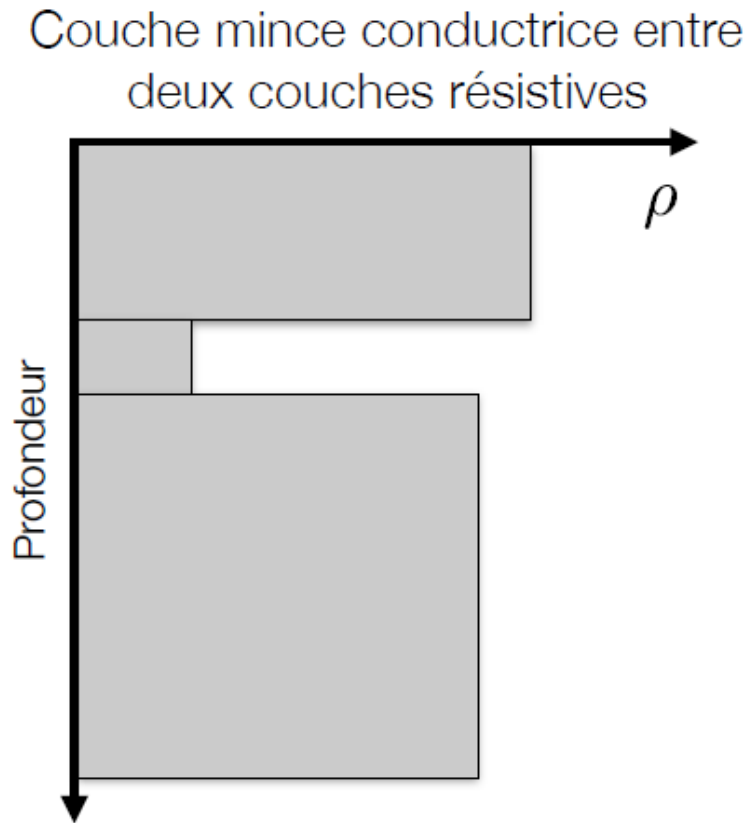
$$\frac{I_x}{I} = \frac{2}{\pi} \tan^{-1} \frac{2z}{L}$$

La moitié du courant passe entre la surface et  $z = L/2!$



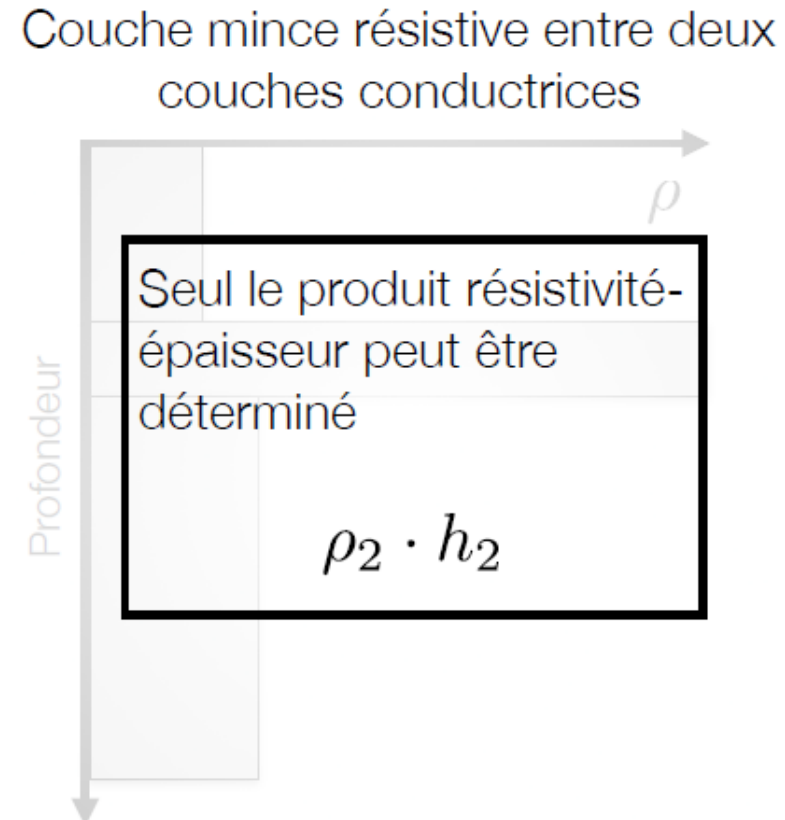
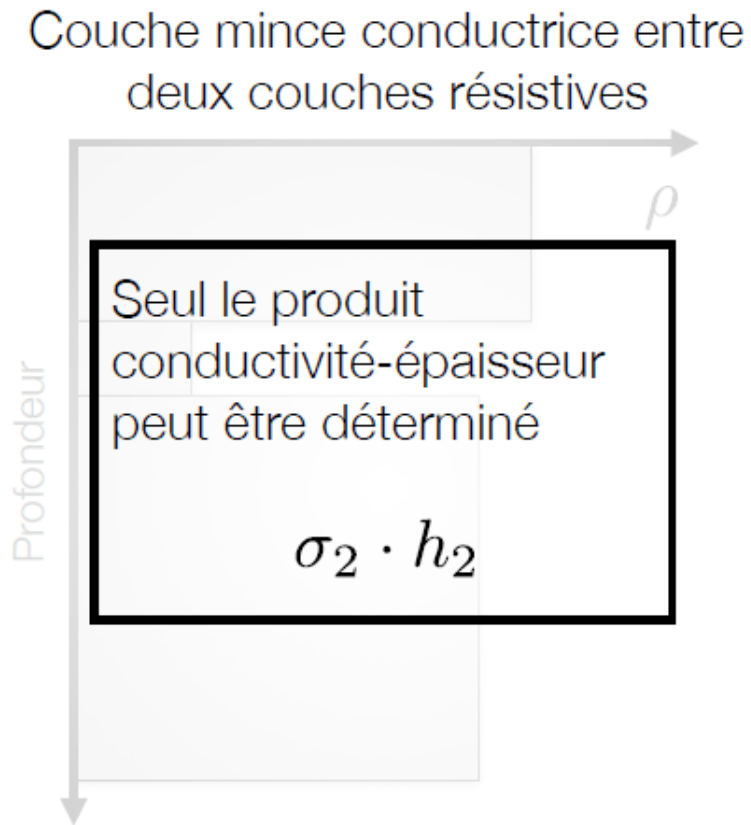
# Principe d'équivalence

Attention! Deux modèles tabulaires différents peuvent donner des courbes de sondage très similaires l'une à l'autre.



# Principe d'équivalence

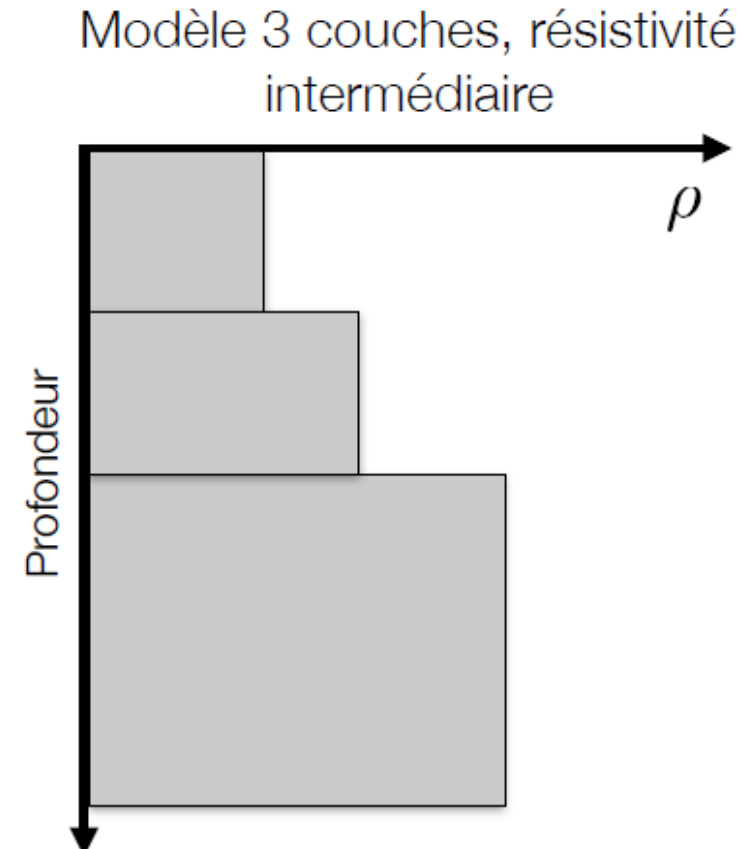
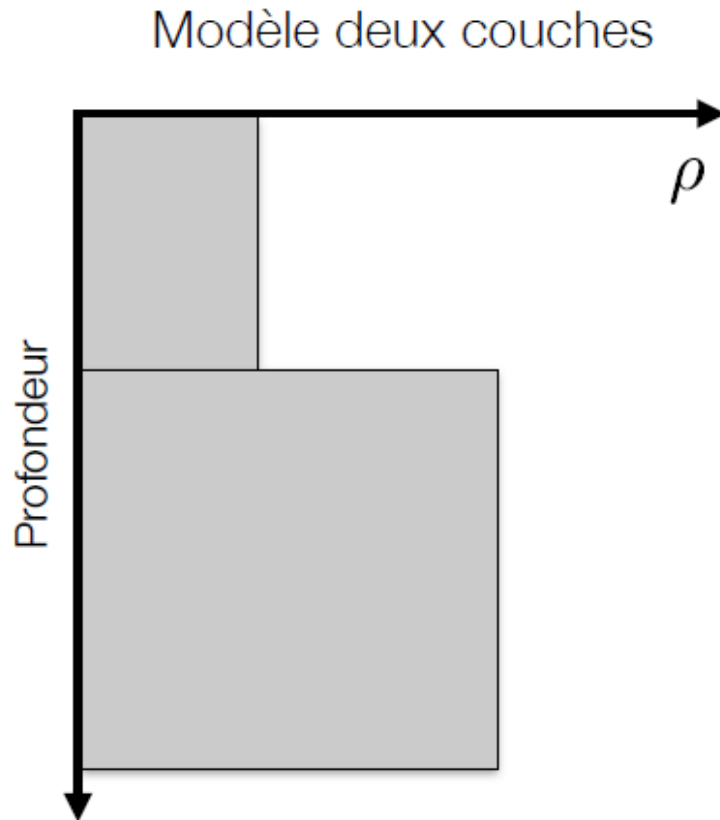
Attention! Deux modèles tabulaires différents peuvent donner des courbes de sondage très similaires l'une à l'autre.



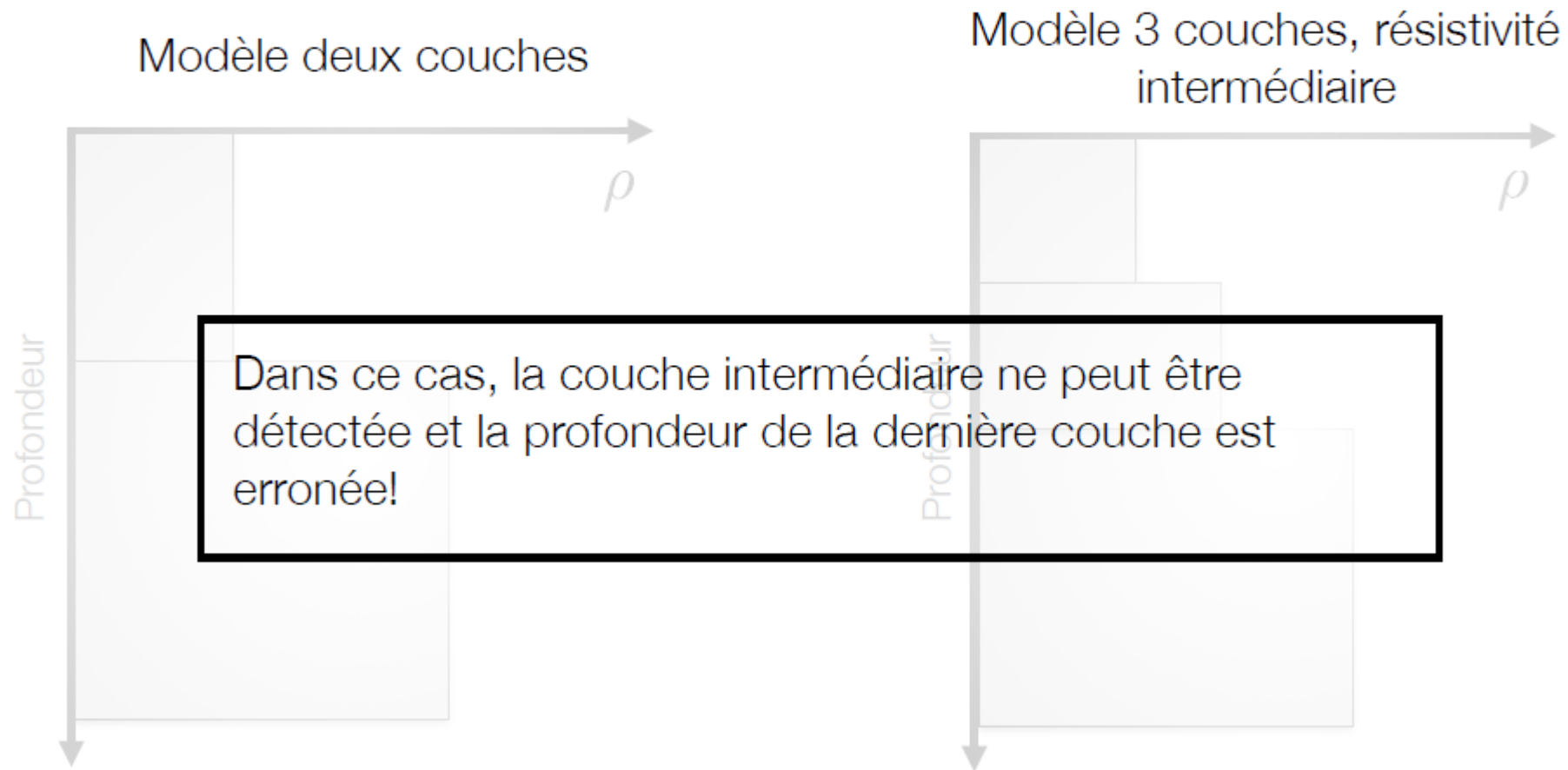




Attention! Deux modèles tabulaires différents peuvent donner des courbes de sondage très similaires l'une à l'autre.



Attention! Deux modèles tabulaires différents peuvent donner des courbes de sondage très similaires l'une à l'autre.



## Loi d'Ohm

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

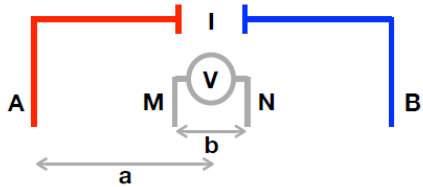
## Conductivité apparente

$$\rho_a = K \frac{\Delta V_{MN}}{I_{AB}}$$

## Facteur géométrique

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{AN}} - \frac{1}{r_{BM}} + \frac{1}{r_{BN}}}$$

### Schlumberger



$$K = \pi \frac{a^2}{b} \left( 1 - \frac{b^2}{4a^2} \right)$$

## Profondeur d'investigation

$$z = \frac{L}{2}$$

Où L est la distance entre les électrodes de courant AB

