

ÉTUDE DE LA STRUCTURE DE LA CROÛTE TERRESTRE A PARTIR DES ENREGISTREMENTS DES SÉISMES LOCAUX

PAR

RAKOTONDRAINIBE

(Laboratoire de Physique) — Observatoire de Tananarive

RÉSUMÉ

A partir des séismes locaux, nous avons essayé d'étudier la structure de la croûte terrestre. Grâce à une amplification du signal et une vitesse de déroulement de l'enregistreur nous voyons le départ des ondes P_g , P_b , P_n avec une précision mieux que le 1/10 de seconde.

En supposant la vitesse de l'onde P_g égale à 5,9 km/s (ce qui est exact mais que nous vérifions plus tard) nous obtenons les résultats suivants :

— L'épaisseur de la couche granitique est 15 ± 1 kilomètres.

— L'existence de la discontinuité de Conrad avec une épaisseur de la couche basaltique de 24 ± 2 kilomètres et la vitesse de l'onde P_b est $6,3 \pm 1$ kilomètres.

— La discontinuité de Mohorovicic est à 39 ± 3 kilomètres de la surface terrestre.

ABSTRACT

From near earthquakes we have studied the crust. With an important magnification and great speed of recording, the starts of the waves P_g , P_b , P_n are distinct the precision is better than 1/10 s.

We have assumed the velocity of P_g about 5,9 km/s (this approximate value should be verified later one) and obtained these results.

— The thickness of granitic layer is 15 ± 1 kilometers.

— Discontinuity of Conrad the thickness of basaltic layer is 24 ± 2 kilometers ; the velocity of P_b is $6,3 \pm 1$ kilometers.

— The thickness crust is 39 ± 3 kilometers.

I. LISTE DES ABRÉVIATIONS

Δ = distance horizontale de l'épicentre à la station.

T = temps de propagation.

T_g, T_b, T_n = temps de propagation des ondes directes et réfractées dans trois couches parallèles 0, 1, 2 en secondes.

V_1, V_2, V_3 = vitesse de propagation dans les mêmes couches.

H_1 = épaisseur de la couche granitique en kilomètre.

H = épaisseur de la croûte terrestre en kilomètre.

— Corrélations utilisées : nous avons étudié les séismes du lac Alaotra. Les enregistrements utilisés sont ceux de 1969-1970. Les assemblages qui ont été réalisés donnent lieu aux remarques suivantes :

L'onde P_n arrive avec un retard systématique de $0,40 \pm 0,05$ sur le temps fourni par la table de Jeffreys-Bullen : ceci pour un azimut donné, l'onde P_b arrive avec un retard oscillant de 0 à 0,2 s.

II. MÉTHODE DE CALCUL

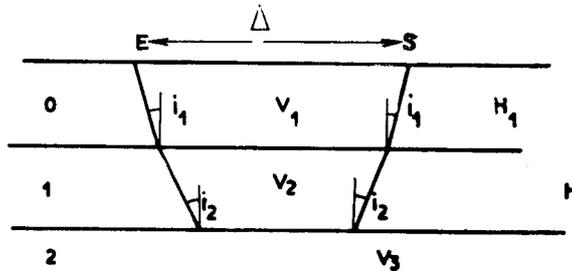
On peut dans l'hypothèse d'ondes longitudinales réfractées aborder le calcul de la façon suivante. Supposons que la croûte, constituée par deux couches principales, soit limitée par des surfaces planes et parallèles : hypothèse valable car le pendage pour une distance $\Delta = 0^\circ 77$ apporte une correction inférieure aux valeurs utilisées (cf. CNRS).

Le retard systématique dans les temps de propagation T_n et T_b des ondes P_n et P_b (parfois) est dû :

— Soit à des vitesses V_2, V_3 différentes de celles qui sont utilisées d'habitude.

— Soit à l'épaisseur des couches H et H_1 .

En faisant varier ces quatre paramètres V_2, V_3, H, H_1 de façon à obtenir les écarts de temps 0,45 s et 0,1 s nous obtenons une couple de valeurs V_2, V_3, H, H_1 qui nous donne la structure de la croûte terrestre (fig. 1).



Remarque : une vérification avec l'étude des télé-séismes permettra de vérifier les valeurs H et V_3

Calcul programmé :

$$T_b = T_g + 0,76.$$

$$T_b = \frac{\Delta}{V_2} + \frac{H_1}{5,9} \cos i_1.$$

$$\sin i_{1b} = \frac{5,9}{V_2} \sin i_2 = \frac{V_2}{V_3}$$

$$\Delta e = 2 H_1 \operatorname{tg} i_1 + 2 (H - H_1) \operatorname{tg} i_2$$

$$T_{nc} - T_{no} = 0,45 \text{ s.}$$

$$T_{bc} - T_{bo} = 0,1 \text{ s.}$$

$$T_n = T_g + 4,5.$$

$$T_n = \frac{\Delta}{V_3} + \frac{2(H-H_1)}{V_2} \cos i_2 + \frac{2H_1}{5,9} \cos i_1$$

Δ_c = distance critique au-delà de laquelle on enregistre l'onde P_n .

T_{nc}, T_{bc} = temps calculé.

T_{no}, T_{bo} = temps observé.

III. RÉSULTAT

a. La couche granitique a une épaisseur de 15 km \pm 1.

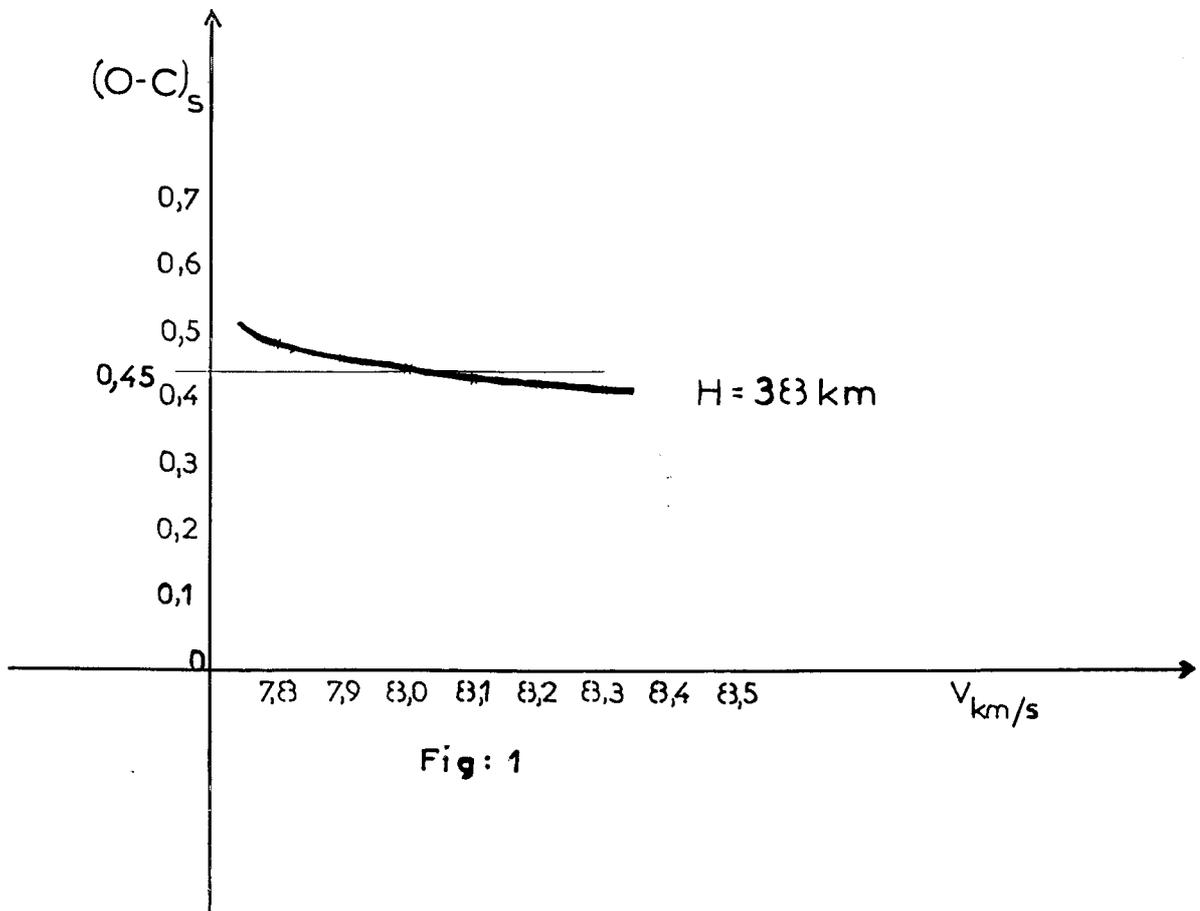


Fig: 1

b. La discontinuité de Conrad existe ; la couche basaltique a une épaisseur de 24 ± 2 km et la vitesse de l'onde dans cette couche est $6,3 \text{ km/s} \pm 0,2$.

c. La discontinuité de Mohorovicic apparaît pour une profondeur égale à 39 ± 3 km. La vitesse de l'onde conique de Cagnard devrait être (cf. Willmore) 7,6 km, or nous avons trouvé $8 \text{ km} \pm 0,3$.

d. La distance critique Δ_c étant de l'ordre de 38 km ($38 \text{ km} < 86$) km nous sommes sûrs de la nature des ondes utilisées.

IV. CONCLUSION

Nous savons qu'une telle représentation n'est qu'une première approximation surtout destinée à servir de guide dans les recherches ultérieures.

BIBLIOGRAPHIE

- CNRS. — Recherches séismologiques dans les Alpes Occidentales. Série XII (1963).
- PL Willmore and AM Bancroft. — The time term approach to refraction seismology.
- Royal Astronomical Society. — Volume 3, n° 4 (1960).

