

*L'observation ne peut se faire qu'en surface ou en faible profondeur. Les profondeurs sont inaccessibles à l'observation. Les ondes sismiques, avant d'être reçues par les sismographes, traversent le globe terrestre : elles apportent donc des informations sur ces milieux. **On cherche à connaître l'organisation de la terre en profondeur à partir de la sismique.***

La vitesse d'une onde sismique varie suivant la composition et l'état physique du milieu qu'elle traverse. La zone de discontinuité agit comme une surface de réflexion et de réfraction pour les ondes sismiques.

L'analyse de sismogrammes permet de déterminer l'épicentre d'un séisme.

[Epicentre](#), [Carte](#)

La trace des ondes P et PMP sur le sismogramme permet de déterminer la profondeur du MOHO.

[MOHO](#)

La comparaison des sismogrammes de nombreuses stations réparties sur le globe terrestre permet de déterminer la discontinuité de GUTENBERG.

[GUTENBERG](#)

COMPTE RENDU

- Relever en tableau **l'heure d'arrivée des ondes P, la distance** station / épicentre, l'heure d'arrivée des **ondes S** et **l'écart de temps** d'arrivée entre ondes S et P, pour les stations OG02, OG03, OG20.
- Localiser les **stations** sur la carte et schématiser le mode de détermination de **l'épicentre** du séisme.
- Calculer la profondeur du **MOHO** pour les stations OG02 et OG03 ; schématiser le raisonnement permettant ce calcul.
- Déterminer la profondeur de **GUTENBERG**, à partir du graphique : **VP/profondeur atteinte**
- **Conclure** par un texte très court présentant les **couches terrestres** déduites des vitesses sismiques.

DETERMINATION DE L'EPICENTRE D'UN SEISME

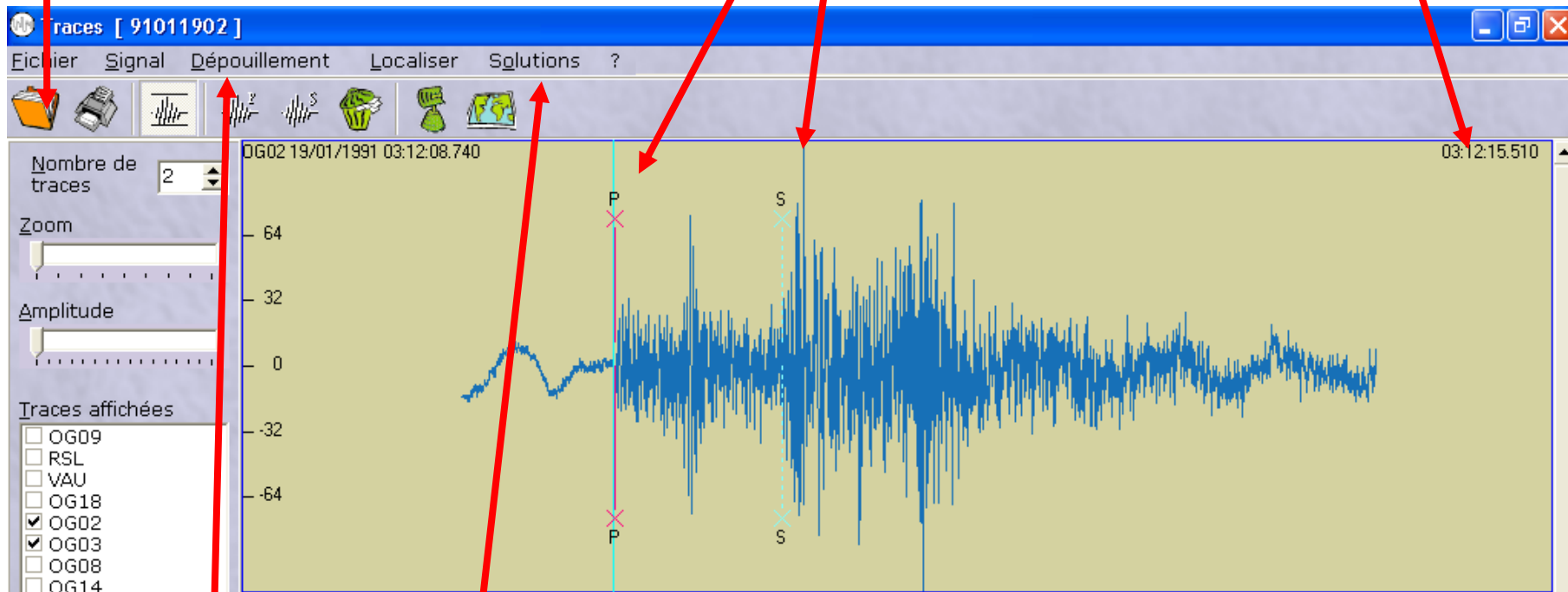
[retour](#)

Un exemple : séisme 91/01/19/02 ; observations faites sur les traces obtenues dans les stations OG02 et OG03.

Ouvrir
le séisme,
Savoie
91/01/19/02

déplacer le curseur
repérer les ondes P et S

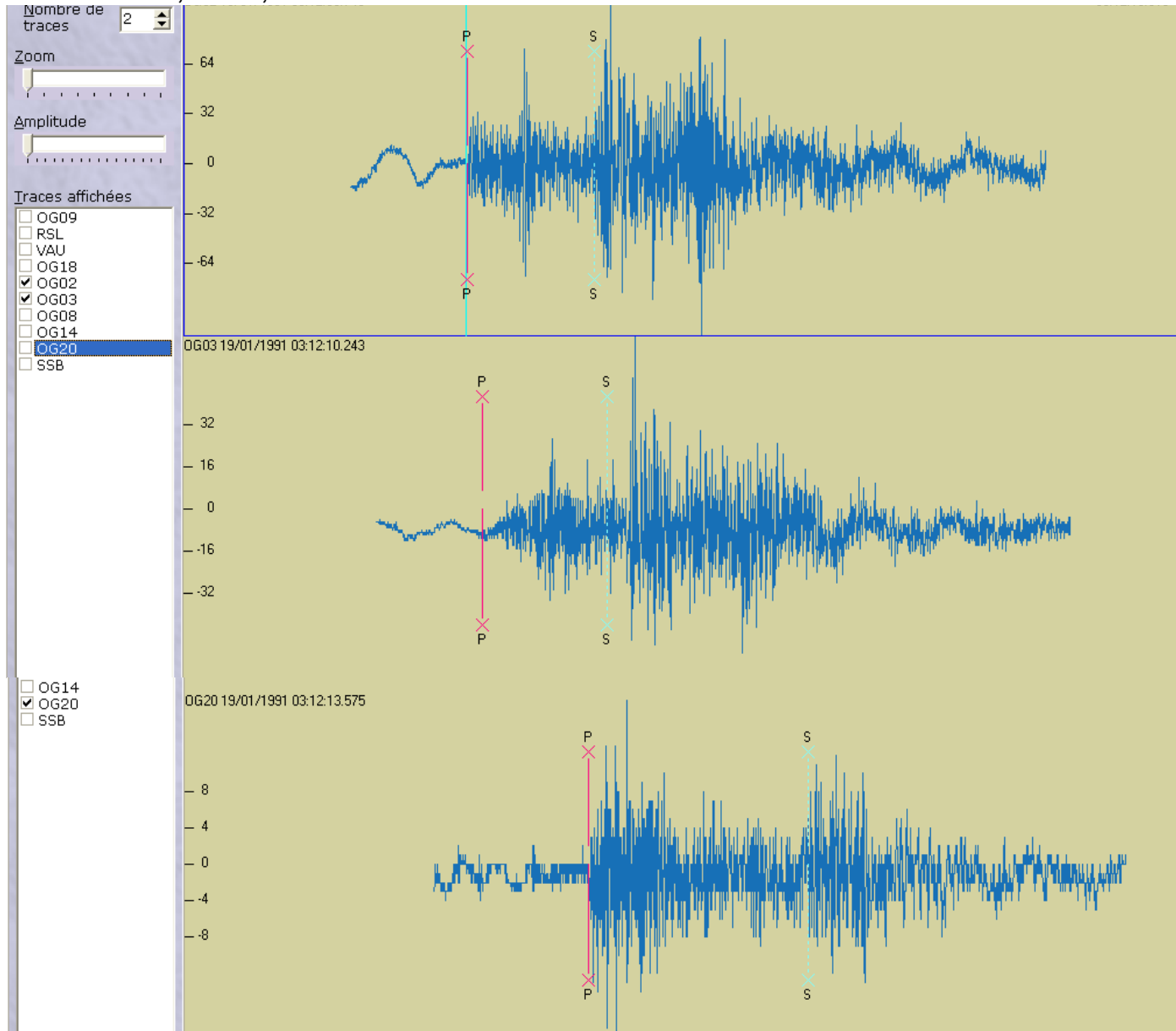
lire leur temps d'arrivée
ici : P : 3 h, 12 min, 15,510 sec



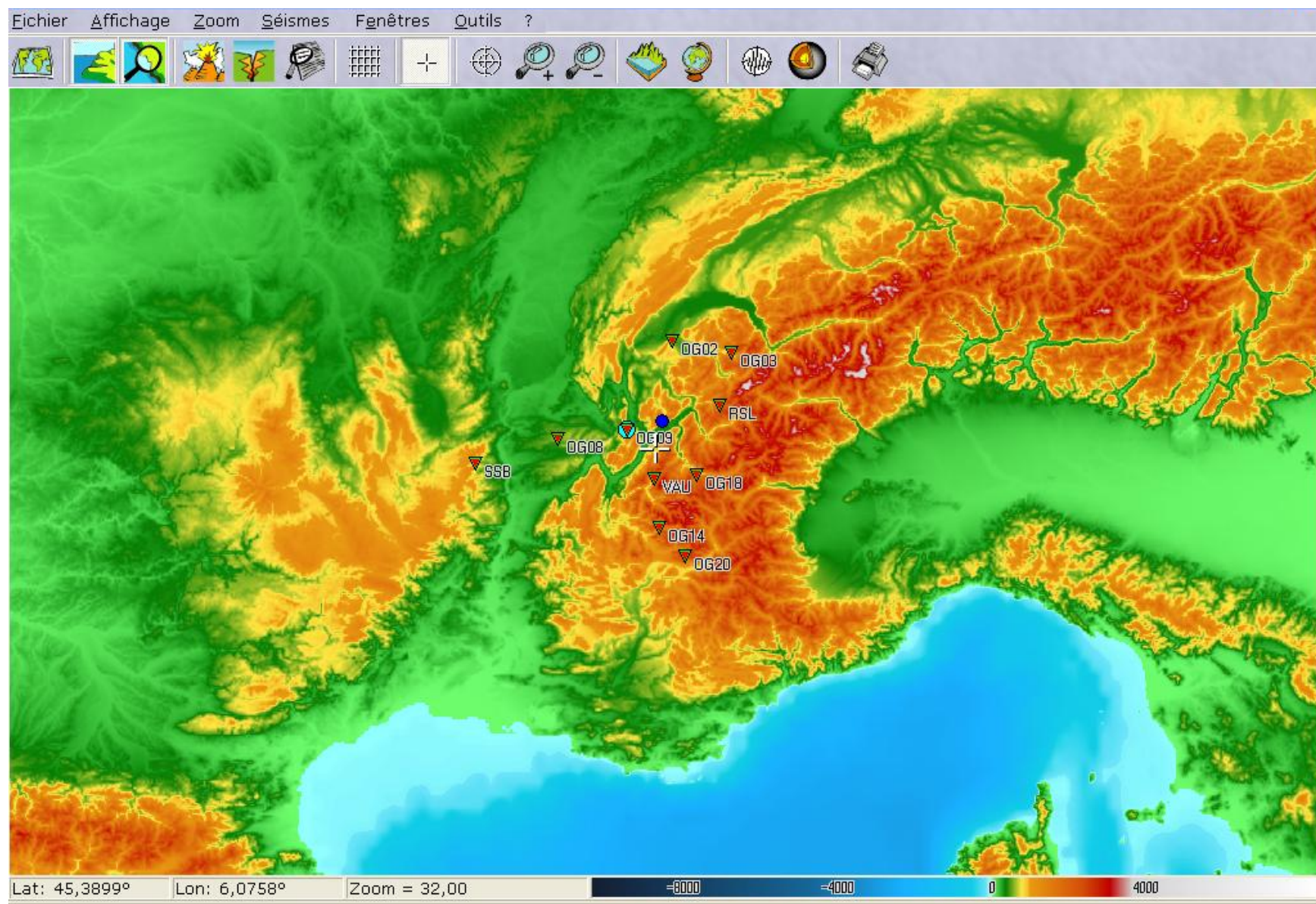
Utiliser « dépouillement » et « solutions » pour placer des ondes P et S sur le sismogramme.
Pour localiser, cliquer sur l'icône « carte ».

3 stations sélectionnées : OG2, OG3, OG20

[retour](#)



Séisme Savoie 91/01/19/02 : les stations sont positionnées sur la carte, le curseur donne longitude et latitude.



LOCALISATION DE L'ÉPICENTRE

[retour](#)

- Placer les 3 stations : OG02, OG03 et OG20.
- Déterminer le **temps d'arrivée des ondes P** sur chaque sismogramme
- L'heure du séisme a été déterminée : 3 12 04,493
 V_P est connue :
 $V_P = 6,25 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Calculer la distance entre épicentre et station : **$V = D/T$**
- Tracer les **cercles de distance à épicentre** pour chaque station
- **L'intersection** des 3 cercles situe l'épicentre que vous pouvez repérer avec les coordonnées de longitude et latitude.

*2° méthode de détermination des distances station/épicentre :
Calculer le **retard S-P** à partir des sismogrammes pour chaque station, puis utiliser le tableau de correspondance S-P et Δ en degré, sachant que 1° représente 111 km.*



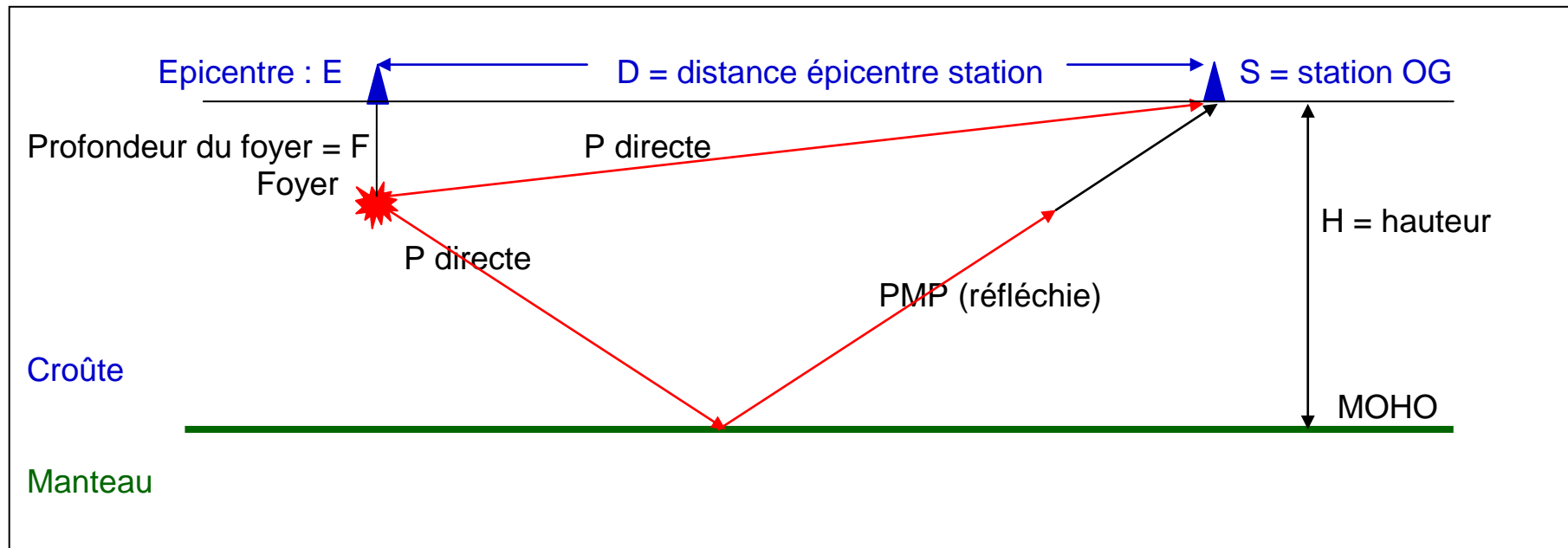
Visualiser l'épicentre et le foyer de ce séisme en utilisant les fonctions du logiciel (outils, référence), la vue 3D et l'affichage des séismes.

DETERMINATION DU MOHO

[retour](#)

Le MOHO est la surface de réflexion des ondes sismiques correspondant au changement de nature entre la croûte continentale (nature granitique) et le manteau (péridotite) :

Après avoir identifié les ondes P, il faut identifier les ondes PMP sur le sismogramme et leur temps d'arrivée.



L'écart de temps entre P et PMP, δt , permet de calculer la profondeur du MOHO en Savoie.

La profondeur du foyer, F, a été déterminée à 11 km sous l'épicentre.

Les distances, D, stations OG02 / épicentre ou OG03 / épicentre ont été déterminées précédemment.

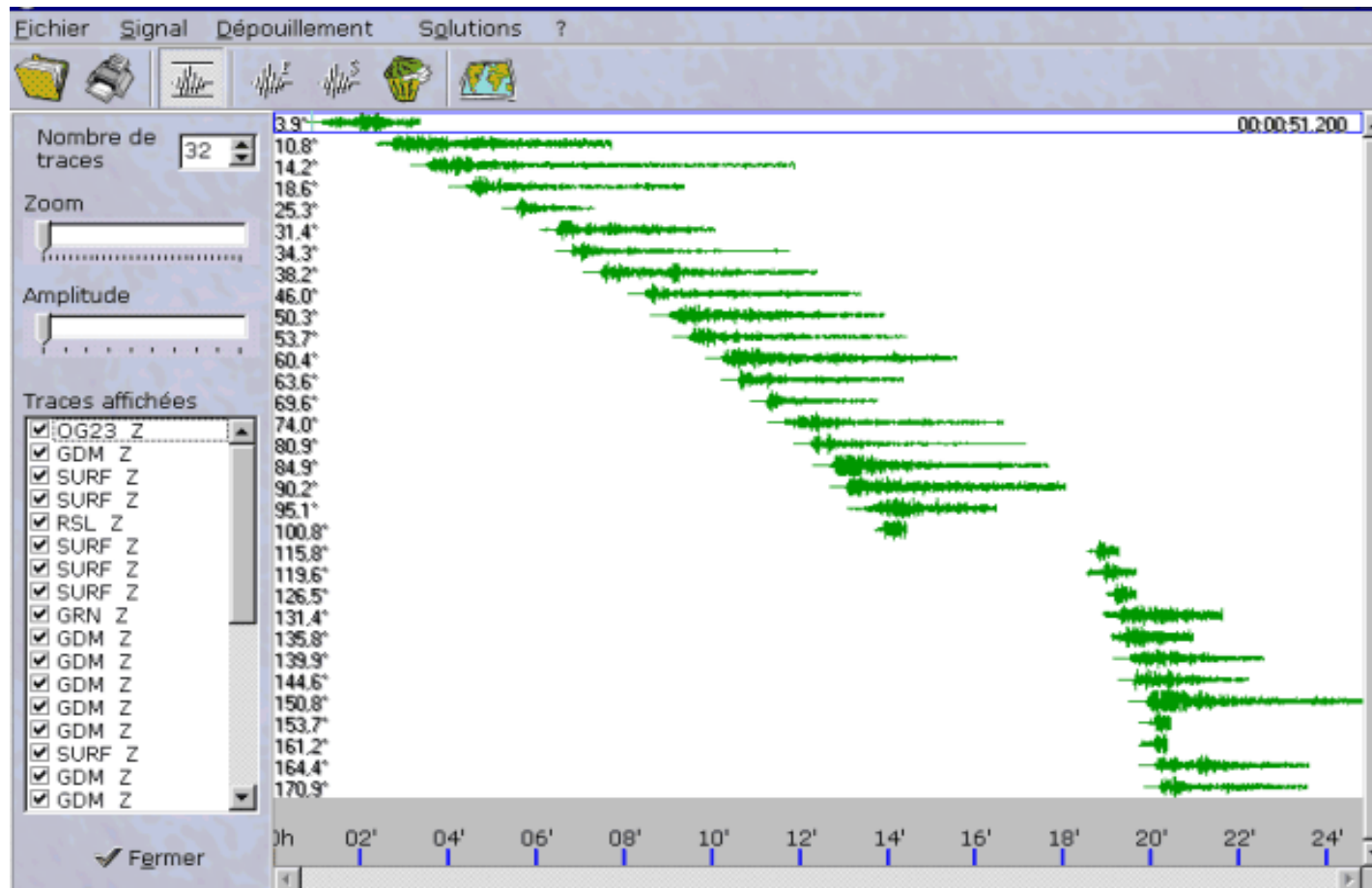
La profondeur du MOHO, H, se détermine suivant la formule : $H = \frac{1}{2} \left[F + \sqrt{\left(V \cdot \delta t + \sqrt{F^2 + D^2} \right)^2 - D^2} \right]$

DISCONTINUITÉ DE GUTENBERG

[retour](#)

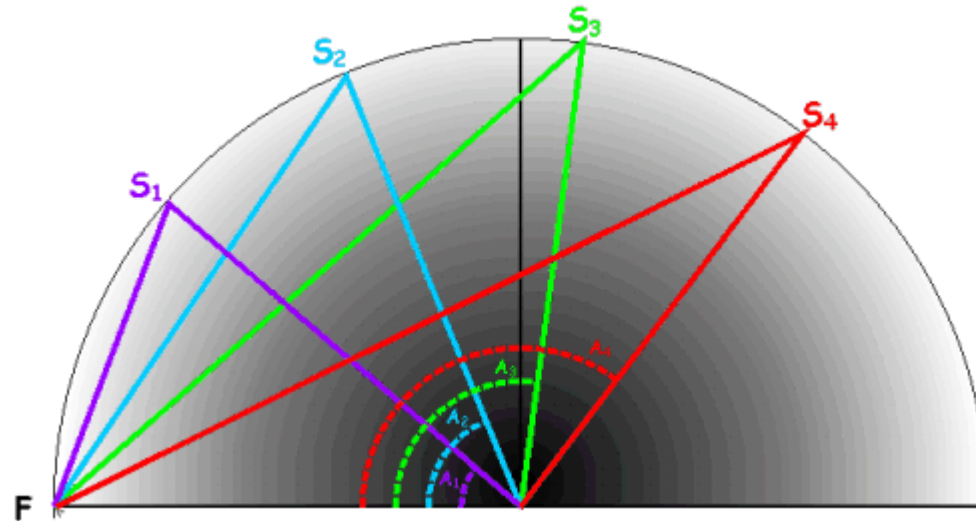
Pour déterminer la limite manteau / noyau, on détermine les variations de V_p des sismographes répartis sur le globe pour un même séisme. Les variations de vitesse indiqueront un changement de composition chimique ou d'état physique.

A partir du module "Modèles", bouton "Assemblage" (2e en partant de la gauche), l'écran affiche les sismogrammes issus d'un même séisme.



On repère une rupture de vitesse dans les sismogrammes successifs.

Les ondes de volume P ont des vitesses variables suivant le milieu (densité, élasticité, compressibilité et coefficient de cisaillement) et des trajectoires profondes pouvant être profondes. L'interprétation géométrique simplifiée de la trajectoire des ondes P permet de représenter les trajectoires des ondes P entre un foyer F et 4 stations (S1 à 4) différentes.

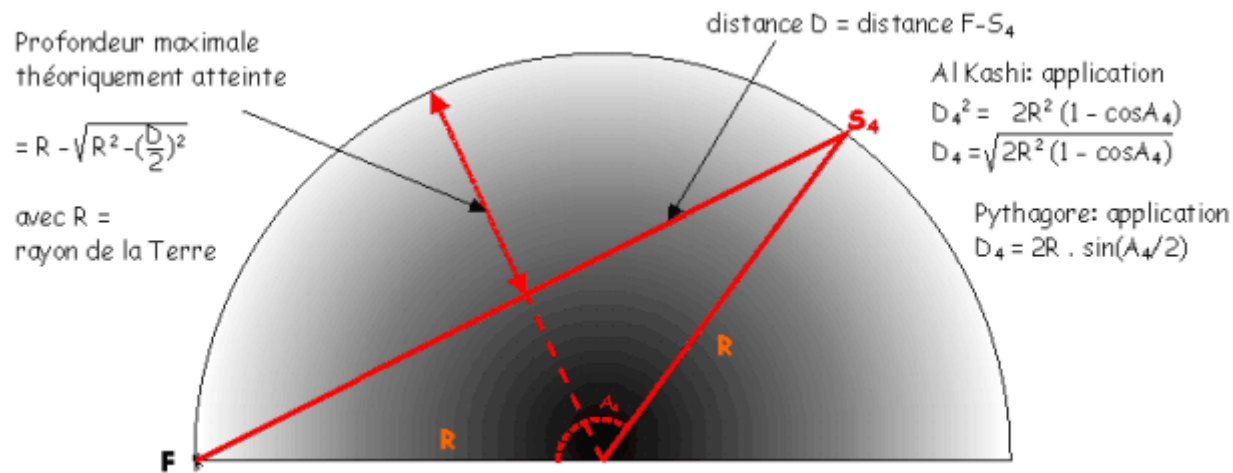


Plus la distance angulaire (A) augmente entre F et S, plus les ondes traversent des zones profondes, ce qui expliquerait l'accélération de vitesse (augmentation de leur densité en profondeur).

La vitesse moyenne des ondes devrait augmenter régulièrement avec la profondeur maximale théoriquement atteinte et culminer quand S est diamétralement opposé à F.

Les sismogrammes indiquent le temps d'arrivée des ondes. La position des stations et du séisme est connue et permet de déterminer la distance parcourue et la vitesse.

Les calculs géométriques permettent de déterminer la profondeur atteinte suivant la distance parcourue.



Voir fichier « open calc »

	A	B	C	D	E	F
1	Angle	Angle	Temps	Distance	Vitesse	Profondeur maximale
2	(en °)	(en radians)	d'arrivée	parcourue	moyenne	théoriquement atteinte
3			(en s)	(en km)	(en km/s)	(en km)
4						
5	3,9	0,068	61,333			
6	10,8	0,188	159,182			
7	14,2	0,248	203,98			
8	18,6	0,325	257,481			
9	25,3	0,442				
10	31,4	0,548	383,295			
11	34,3	0,599	404,22			
12	38,2	0,667	441,945			
13			503,945			
14			535,481			
15			564,046			
16						
17			633,011			
18			670,7			
19	74	1,292	694,573			
20	80,9	1,412	728,761			

Utiliser les fonctionnalités de Sismolog pour compléter les valeurs manquantes

Programmer: = D5/C5

Programmer: = 2*6378*SIN(B5/2)
ou = RACINE(2*6378^2*(1-COS(B5)))

Programmer: = 6378-RACINE(6378^2-(D5/2)^2)

On peut alors tracer 2 graphiques : Vitesse des ondes P en fonction de la distance parcourue
Vitesse des ondes P en fonction de la profondeur maximale théoriquement atteinte.