

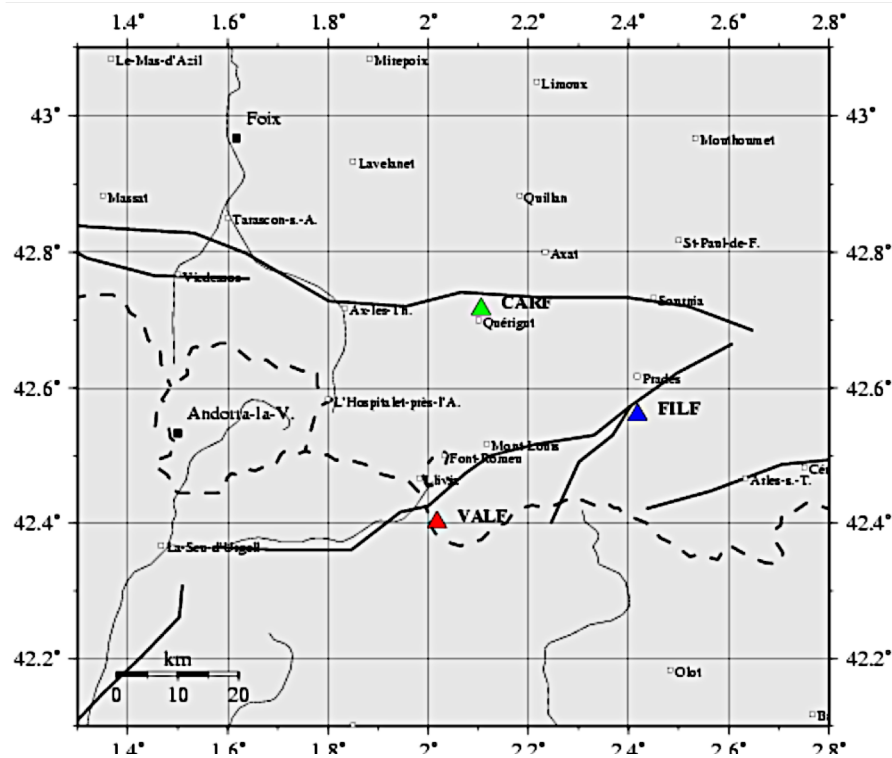
Ondes et signaux AD Déterminer l'épicentre d'un séisme :

En mars 1999 un séisme a été détecté dans la région de Font-Romeu (66), on se propose de déterminer la position de son épïcentre.

Définition : L'épicentre d'un séisme est le point de la surface de la Terre à la verticale du foyer du séisme.

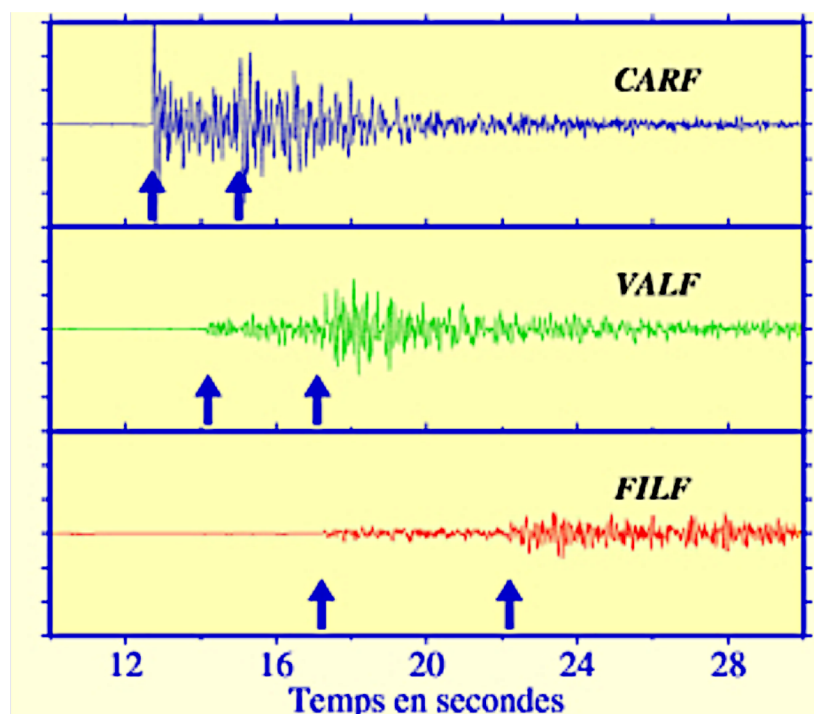
Document 1 : la carte de la région de Font-Romeu :

Positions des sismographes : ▲ station CARF ▲ station VALF ▲ station FILF

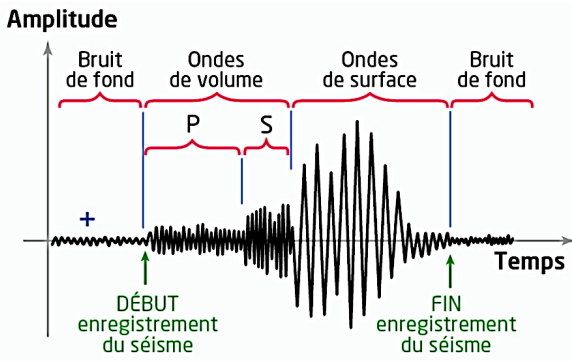


Document 2 : enregistrements des sismographes le jour du séisme

Arrivée d'une onde
S ou P

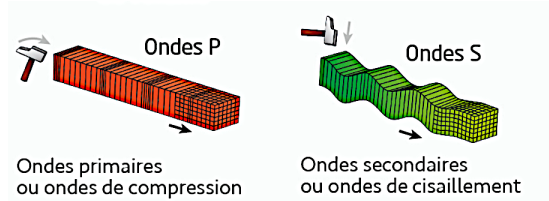


Document 3 Lecture d'un sismogramme



Un **sismogramme** est une représentation graphique du mouvement du sol suite à l'arrivée de trains d'ondes sismiques se propageant depuis le foyer du séisme. On distingue les **ondes sismiques de volume** des **ondes de surface**.

Document 4 : Caractéristiques des ondes sismiques de volume :



Les **ondes de volume** se propagent dans toutes les directions et dans tout le volume du globe.
 Les **ondes P** se propagent dans tous les milieux alors que les **ondes S** ne se propagent pas dans les liquides. Leur célérité varie en fonction des milieux traversés (croûte terrestre, manteau inférieur, supérieur, noyau...). Dans la croûte terrestre, la célérité moyenne des ondes P est de $6,0 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ et, en moyenne, elle est 1,75 fois plus grande que la célérité des ondes S.

Donnée célérité d'une onde mécanique progressive

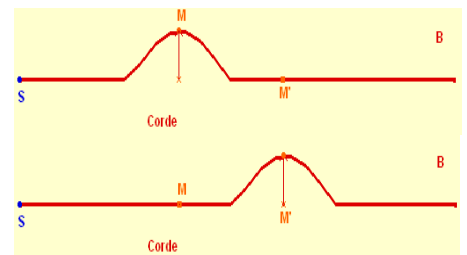
Lorsqu'une perturbation se propage le long d'une corde à la vitesse v à partir d'une source S, elle passe d'abord en M puis en M'.

On appelle retard du passage de la déformation

Le temps τ mis par la perturbation pour aller de M à M'.

La vitesse de propagation de l'onde, appelée **célérité** de l'onde est alors :

$$c = \frac{MM'}{\tau} \quad \text{avec } c \text{ en m/s, } MM' \text{ en m et } \tau \text{ en s}$$



1- **(APP)** Utiliser le document 4 pour caractériser les différentes ondes sismiques de volume :

Nom de l'onde	Milieux de propagation	Célérité dans la croûte terrestre	Transversale ou longitudinale	1, 2 ou 3 dimensions
ondes de volume S				
ondes de volume P				

2- **(REA)** On note : t_0 l'instant auquel s'est produit le séisme, t_p la date d'arrivée des ondes P à la station d'étude sismique, t_s la date d'arrivée des ondes S à la station d'étude sismique, d la distance entre la station d'étude sismique et le foyer du séisme (assimilé à l'épicentre).

a- Exprimer la célérité C_p des ondes P en fonction de d , t_0 et t_p

b- Exprimer la célérité C_s des ondes S en fonction de d , t_0 et t_s

c- En déduire que la distance d s'écrit : $d = \frac{C_p \times C_s}{(C_p - C_s)} (t_s - t_p)$

3- **(ANA-RAI-COM)** En expliquant votre démarche, localiser l'épicentre du séisme sur la carte du document 1.