

2 APIC

Phénomènes géologiques internes

SEISMES ET LA TECTONIQUE DES PLAQUES

Document de révision
2024/2025

Pr. Mohamed DADES

Séisme d'Agadir en 1960

La sismicité : document de révision

Séisme et ses caractéristiques

1- Définir un séisme

.....

.....

.....

2- Déterminer où se localise la plupart des séismes mondiaux.

.....

.....

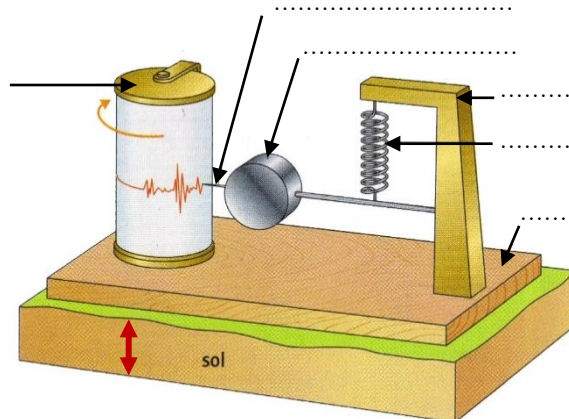
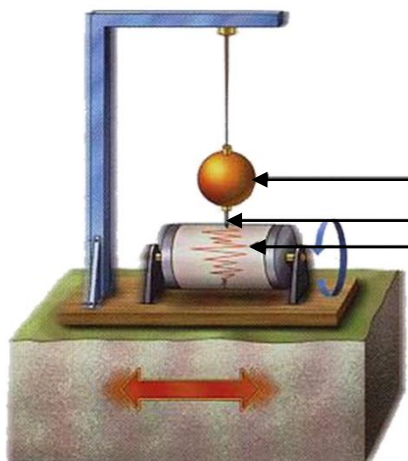
3- Citer les différentes méthodes pour évaluer un séisme

.....

4- Dresser un tableau comparatif entre les deux méthodes utilisées dans l'évaluation des séismes.

	M.S.K	RICHTER
Le(s) fondateur(s)
Une échelle contenante
Intensité / magnitude
L'évaluation se base sur
Importance et intérêt
Relation entre les deux échelles	

5- Légender les schémas suivants.



La main reste
immobile



La main monte rapidement ;
l'inertie empêche la masse
de bouger, mais à sa place le
ressort s'étire.

6- Compléter le texte suivant :

Pour enregistrer un séisme, on utilise un appareil appelé " " ou " ".

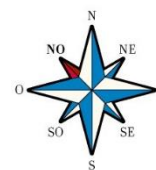
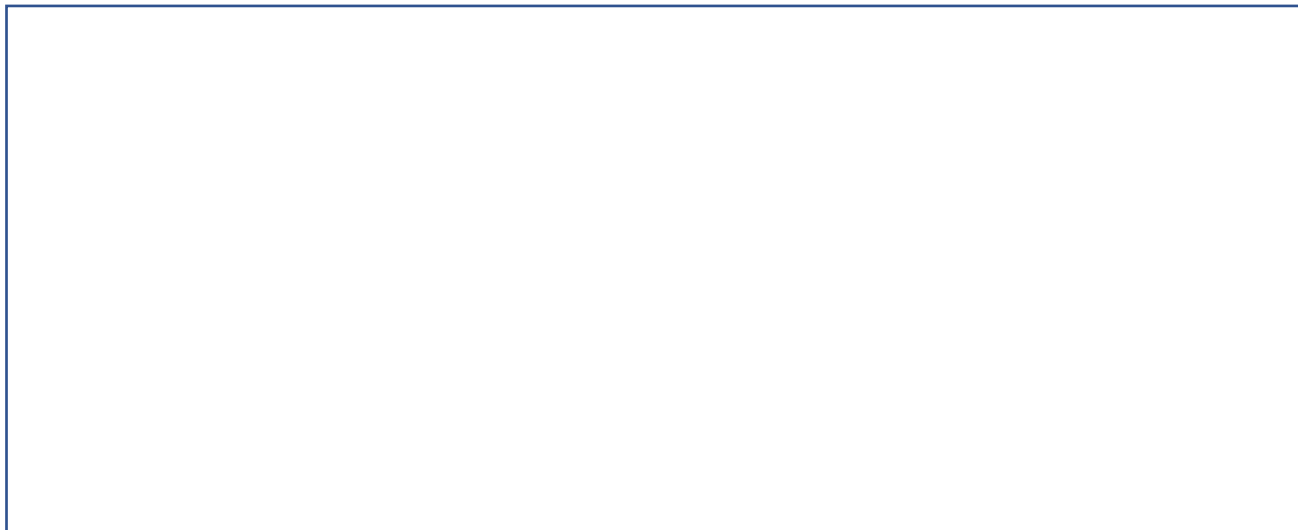
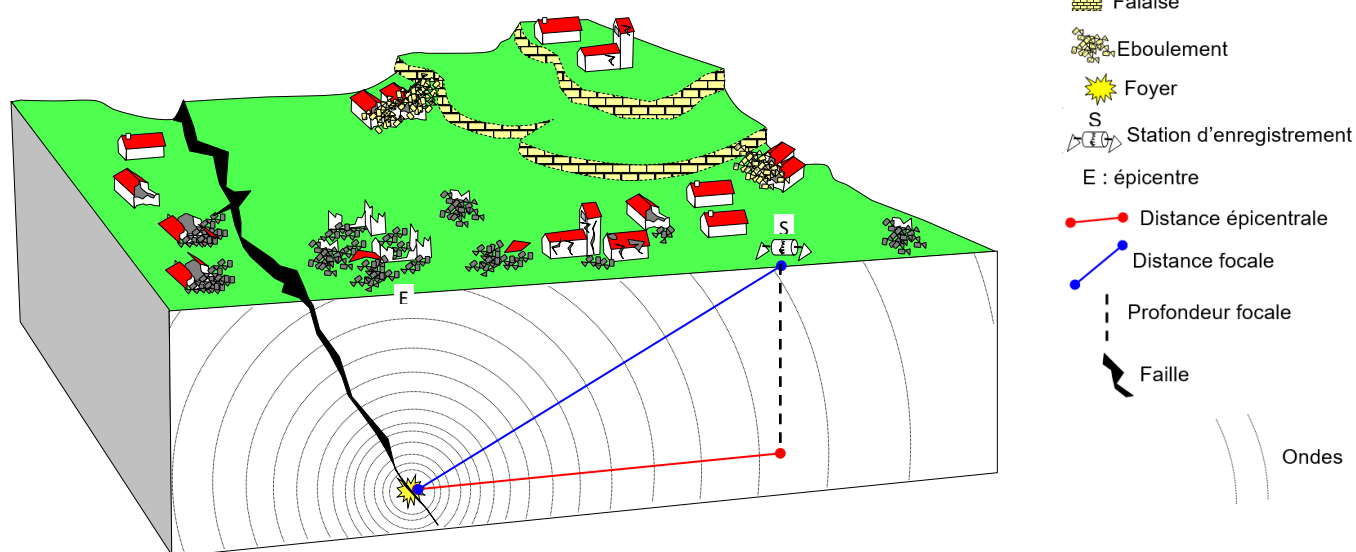
Pour enregistrer toutes les qui arrivent par différentes directions, on utilise deux types de :



..... : Ils peuvent enregistrer les vibrations orientées **N-S** et **O-E**.



..... : Ils enregistrent des mouvements **verticaux** du sol.

**7- Réaliser** un schéma simplifié d'un sismogramme montrant les trois types d'ondes sismiques**8- A partir du doc. Ci-dessous, déterminer** les différents éléments d'un séisme

.....

.....

.....

.....

.....

.....

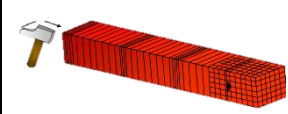

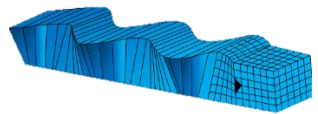
.....

.....

.....

.....

9- Préciser les caractéristiques des ondes sismiques.

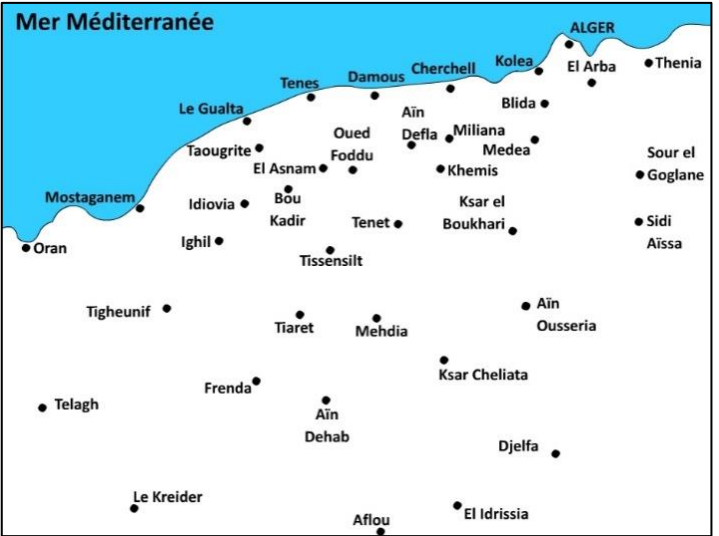
	Ondes « P »	Ondes « S »	Ondes « L »
Modélisation			
Lieu de propagation			
Mode de propagation			
Vitesse de propagation			
Etat physique des milieux traversés			

10- En utilisant des couleurs différentes, réaliser la carte sismique de ce séisme algérien. Puis déduire son épicentre.

Ville	I
Aflou	4
Ain Defla	8
Ain Dehab	5
Ain Ousseria	5
Alger	6
Blida	6
Bou Kadir	8
Cherchell	7
Damous	8
Djelfa	4
El Arba	5
El Asnam	9
El Idrissia	4

Ville	I
Frenda	5
Ighil	6
Idiovia	7
Khemis	7
Kolea	6
Ksar Cheliata	5
Ksar El Boukhari	6
Le Gualta	6
Le Kreider	4
Médéa	6
Mehdia	6
Miliana	7
Mostaganem	5

Ville	I
Oran	4
Oued foddu	9
Sidi Aissa	4
Sour El Goglane	4
Taougrite	7
Telagh	4
Tenés	7
Tenet	7
Thenla	4
Tiaret	6
Tigheunif	5
Tissensilt	7



Intérêt des ondes sismique

a- On se basant sur la description ci-dessous, réaliser un schéma qui mette en évidence d'une discontinuité, puis définir ce terme (discontinuité).

Une discontinuité se caractérise par :

- La vitesse des ondes sismiques varie de façon brusque.
- La réflexion et la réfraction des ondes sismiques.
- Sépare deux milieux de densité et de rigidité différentes.

Il existe trois discontinuités dans le globe terrestre :

- Discontinuité du MOHO qui sépare la croûte du manteau.
- Discontinuité du GUTENBERG qui sépare le manteau du noyau.
- Discontinuité de LEHMAN qui sépare le noyau externe de la graine.

b- Exemple : La discontinuité de MOHO

Cette discontinuité est située à une profondeur de 7km sous les océans, de 35 km en moyenne sous les continents et de 70 km sous les chaînes de montagnes. Elle ne correspond qu'à une limite entre deux milieux de densité différente.

Application :

Le document suivant représente la densité des roches en fonction de la profondeur. Sachant que :

$$d < 5.9$$

$$6 < d' < 6.3$$

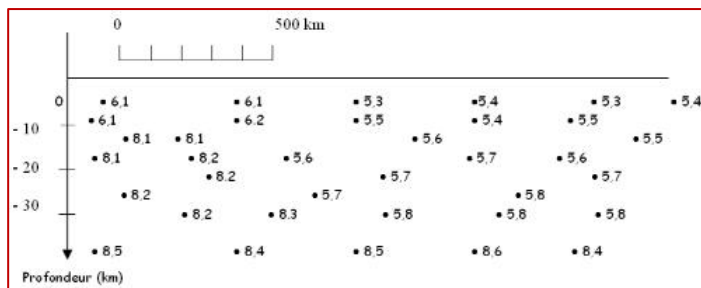
$$d'' > 8$$

d : densité des roches de la croûte continentale.

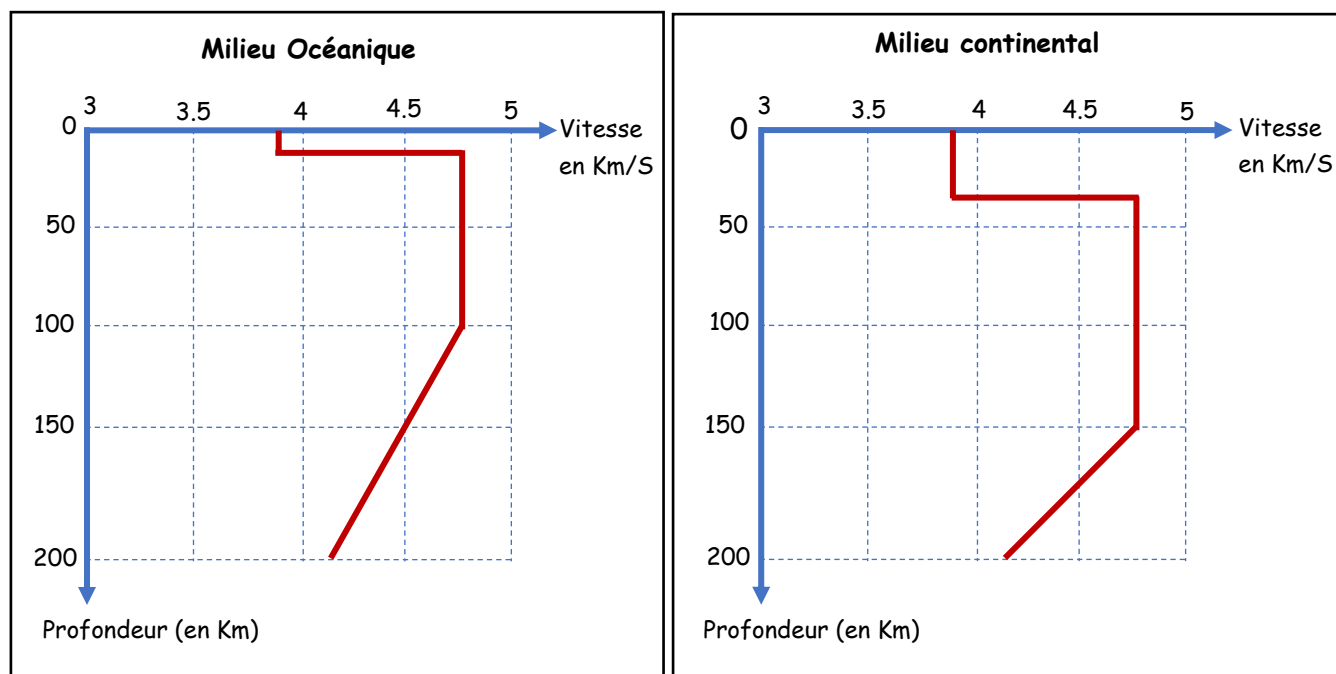
d' : densité des roches de la croûte océanique.

d'' : densité des roches du manteau supérieur.

- ✓ **Tracer** en rouge la limite (discontinuité) séparant la croûte du manteau.
- ✓ **Colorier** la croûte océanique en **bleu**, la croûte continentale en **marron** et le manteau supérieur en **vert**.

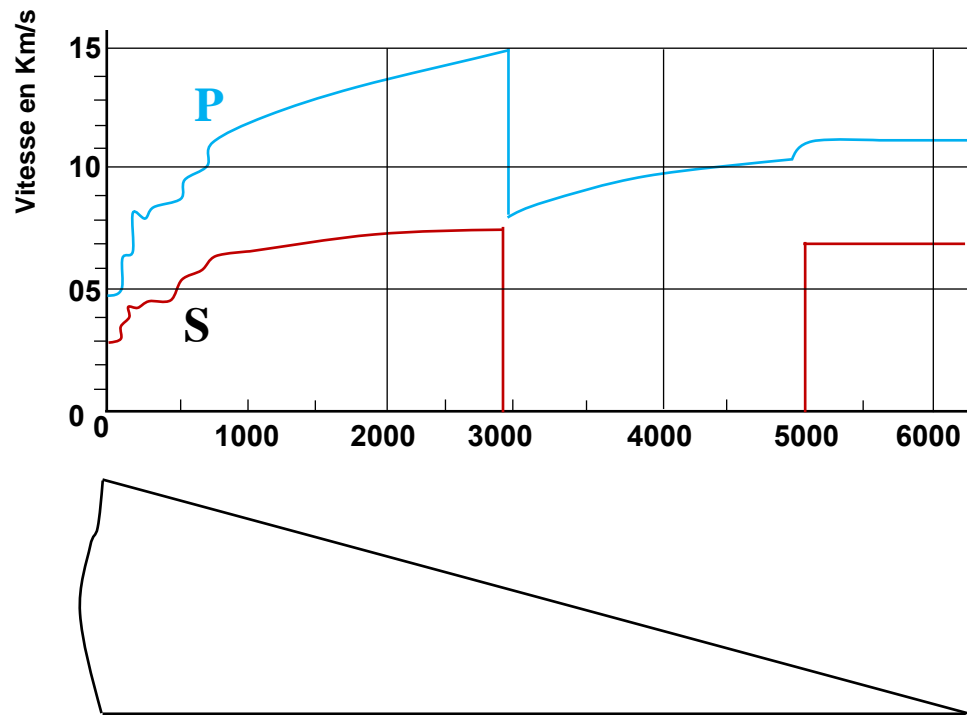


c- **Traduire** ces graphiques en un schéma de la lithosphère.



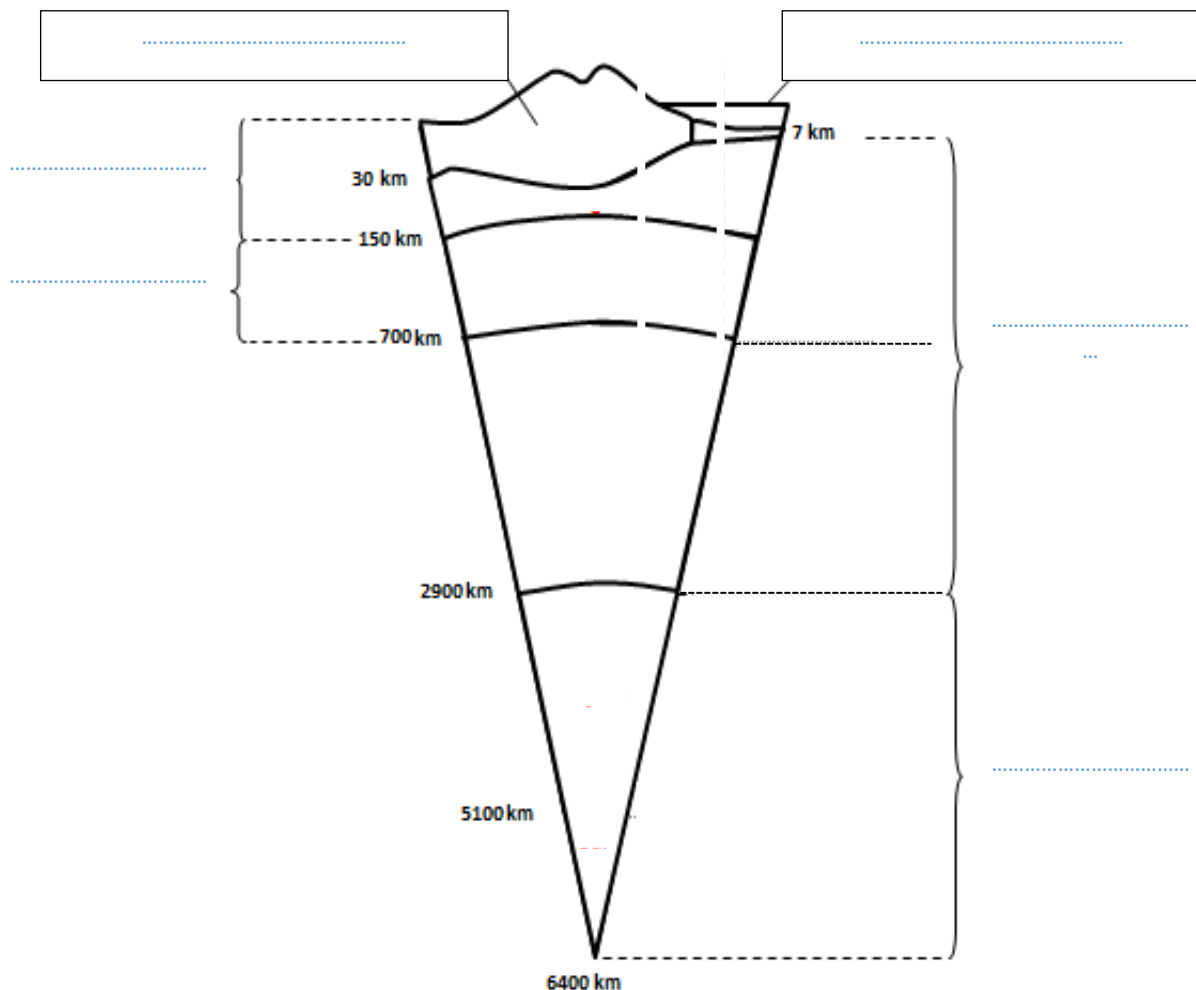
d- Structure interne du globe terrestre.

La propagation des ondes sismiques permet de déterminer la structure interne du globe terrestre, le graphique ci-dessous représente la variation de la vitesse des ondes « P » et « S » en fonction de la profondeur.



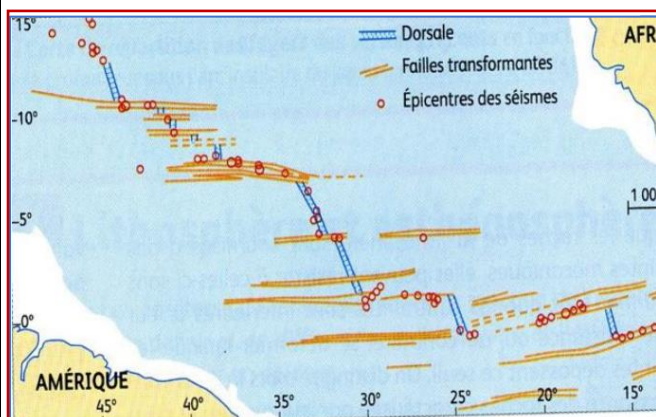
a- **Tracer**, sur le schéma ci-dessus, les différentes discontinuités.

b- **Déduire** les principales enveloppes du globe terrestre en complétant ce schéma.

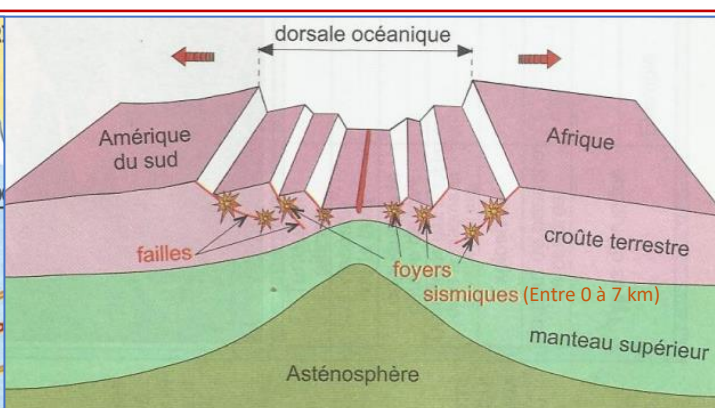


La sismicité et la tectonique des plaques

Afin de comprendre les mécanismes responsables de la sismicité des zones de divergence (zone d'accrétion), on propose d'étudier les documents suivants



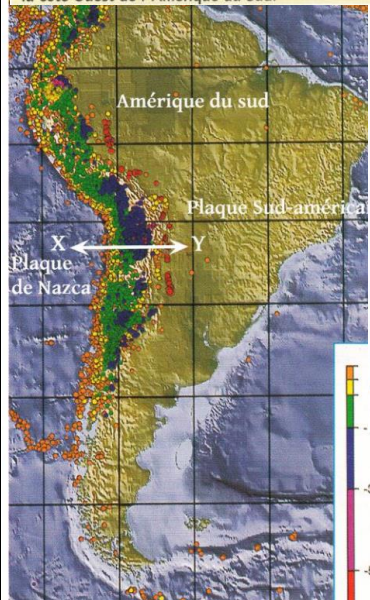
DOC.1 : Répartition des foyers sismiques au niveau de la DMO.



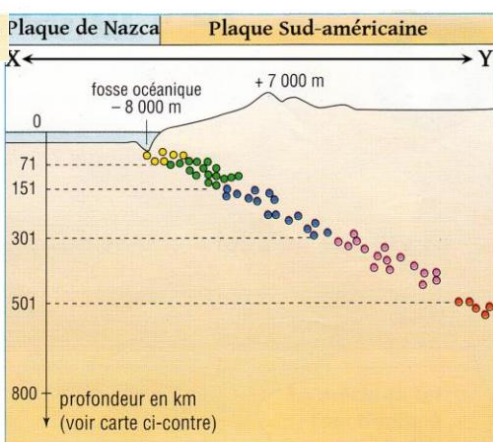
DOC.2 : Géométrie d'un rift au niveau de la DMO.

Interpréter ces documents puis **établir** la relation entre la sismicité de cette zone et la tectonique des plaques.

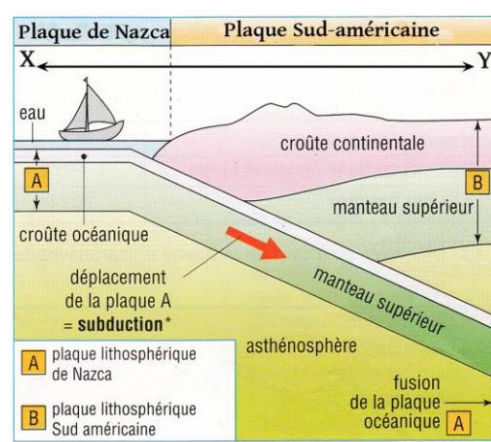
a Des séismes plus ou moins profonds le long de la côte Ouest de l'Amérique du Sud.



Les couleurs de l'échelle ci-contre indiquent la profondeur (en km) des foyers des séismes repérés par des points de couleur sur la carte ci-dessus.



b Répartition des foyers des séismes selon la coupe x.y.



c L'interprétation des faits observés.

SERIE D'EXERCICES

Sismicité et sa relation avec la tectonique des plaques

Restitution des connaissances

I- **Relier** chaque terme scientifique à la définition qui lui convient :

Séisme	•		•	Appareil qui permet d'enregistrer les vibrations du sol.
Épicentre	•		•	Feuille sur laquelle est inscrit le tracé d'un sismographe.
Magnitude	•		•	Secousses qui font trembler la terre.
Sismographe	•		•	Endroit où le séisme est le plus puissant.
Sismogramme	•		•	Puissance du séisme.
Foyer sismique	•		•	Courbe d'intensité sismique égale, représentée sur une carte géographique.
Isoséistes	•		•	Lieu ou point où naissent les ondes sismiques.

II- Parmi les phrases suivantes, **indiquer** celles qui sont justes et **corriger** celles qui sont fausses.

a- Le tremblement de terre dure quelques heures.

b- Les ondes P et S émanent du foyer sismique au même temps avec des vitesses différentes.

c- Les isoséistes se réalisent en se basant sur l'échelle de Richter.

d- L'intensité des séismes est déterminée sur l'échelle M.S.K en utilisant le sismographe.

e- Les séismes prennent naissance au niveau de l'épicentre.

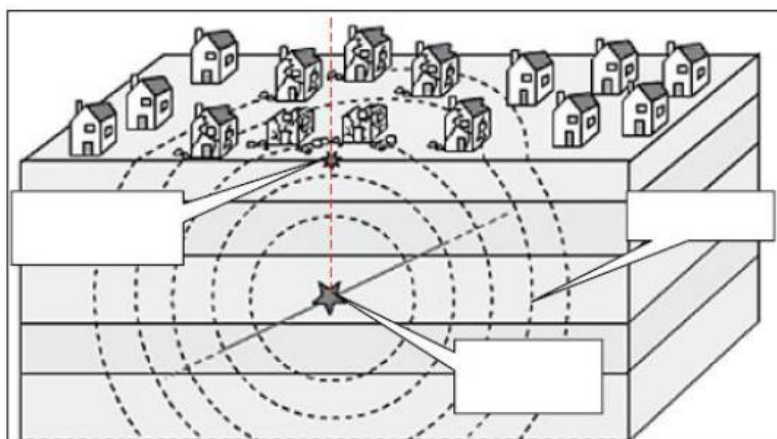
III- **Compléter** le texte suivant par les termes scientifiques convenables :

Les tremblements de terre ou-bien, sont des vibrations terrestres

L'échelle M.S.K contient degrés et permet d'évaluer l'intensité des séismes. L'échelle du Richter exprime

..... du séisme qui signifie la quantité Libérée à l'hypocentre.

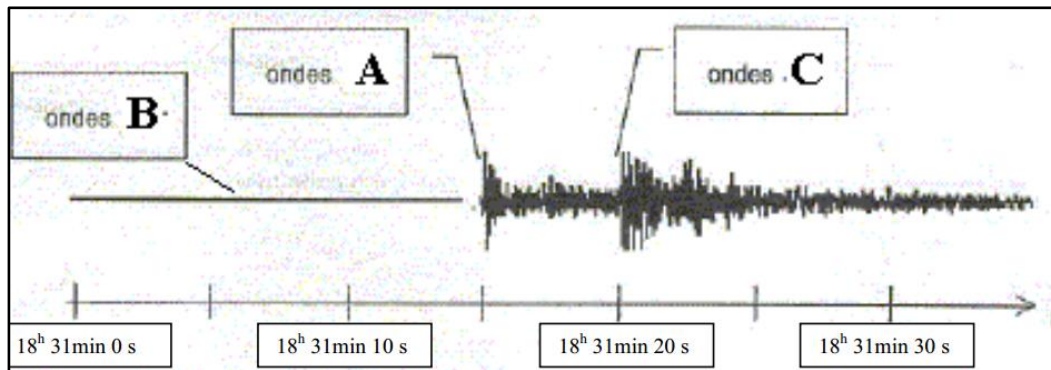
IV- **Compléter** le schéma en utilisant les termes suivants : **foyer** ; **épicentre** ; **ondes sismiques** ; **faille**.



Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique

Exercice 1 :

Vingt-cinq secondes après le déclenchement d'un séisme, nous avons enregistré dans la station d'enregistrement le sismogramme suivant :



- 1- **Associer** aux signaux A, B et C, le type d'onde détectée et sa signification.

.....

.....

.....

- 2- **Déterminer** l'heure t_0 où a eu lieu le séisme à l'épicentre.

.....

.....

- 3- **Exprimer** la vitesse des ondes S (V_s) en fonction de la distance d parcourue et des temps T_s et T_0 . **Faire** de même avec les ondes P avec les temps T_P , T_0 et d .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 4- Si $\frac{1}{V_s} - \frac{1}{V_p} = \frac{1}{8}$, **déterminer** la valeur numérique de d . (d est la distance focale).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Exercice 2 :

Lors d'un séisme, le sismographe enregistre 3 types d'ondes sismiques : P, S et L.

Sachant que le sismographe, qui a enregistré ces vibrations représentées sur le sismogramme de la figure 1, est situé à 15000km de l'épicentre du séisme, et que les ondes P sont arrivées 18 minutes après le déclenchement du séisme.

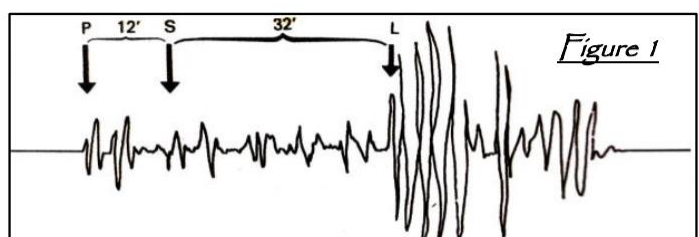


Figure 1

1- **Calculer** la vitesse de propagation des ondes P en (km/h).

2- **Calculer** le temps passé par les ondes S et L pour arriver à la même station.

3- **Calculer** la vitesse de propagation des ondes S et L.

Exercice 3 : Localisation de l'épicentre d'un séisme

Au foyer d'un séisme, plusieurs catégories d'ondes sismiques prennent naissance. Dans les stations sismologiques, les ondes les plus rapides sont enregistrées les premières ; d'autres plus lentes sont enregistrées un peu plus tard. Les différences entre les temps d'arrivée de ces deux types d'ondes ont permis de calculer la distance des stations à l'épicentre. (Voir le tableau).

Déterminer l'épicentre en utilisant les stations : Tunis, Moscou et Paris.

Écart de temps entre l'arrivée des 2 ondes	Distance à l'épicentre (km)
1 min 15 s	1000
2 min 40 s	1500
3 min 04 s	2150
3 min 07 s	2250 (Tunis)
3 min 22 s	2900 (Moscou)
3 min 30 s	3000
4 min 08 s	3400 (Paris)

