

1^{ère} C
CODE :
SVT
DURÉE : 6 H

MON ÉCOLE À LA MAISON



THEME 1 : LA GEODYNAMIQUE INTERNE

LEÇON 1 : LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE

1. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Dans le cadre des activités du club SVT de ton établissement, des élèves effectuent une visite guidée à la station expérimentale de Lamto sous la conduite de leur professeur de SVT. Ils découvrent les appareils qui enregistrent les vibrations émanant de la terre. Selon les techniciens de la station, ces vibrations ont souvent des conséquences désastreuses lorsque leurs intensités sont élevées. Pour comprendre ces phénomènes, les élèves en classe de 1^{ère} D décident de déterminer les caractéristiques des vibrations, d'expliquer leur propagation afin de déduire la structure de la terre.

2. CONTENU DU COURS

COMMENT LES ACTIVITES INTERNES DU GLOBE TERRESTRE PERMETTENT-ELLES DE CONNAITRE SA STRUCTURE ?

La visite guidée par le professeur de SVT, effectuée à la station expérimentale de LAMTO par des élèves dans le cadre des activités du club SVT a permis de constater que les activités internes du globe terrestre permettent de connaître sa structure.

On suppose que :

- Les activités internes du globe terrestre permettent de connaître sa structure par leurs conséquences.
- Les activités internes du globe terrestre permettent de connaître sa structure par les caractéristiques des ondes sismiques
- Les activités internes du globe terrestre permettent de connaître sa structure par l'étude de la propagation des ondes sismiques.

I- LES ACTIVITES INTERNES DU GLOBE TERRESTRE PERMETTENT-ELLES DE CONNAITRE SA STRUCTURE PAR LES CARACTERISTIQUES DES ONDES SISMIQUES ?

1- Observation de document relatif aux conséquences des séismes et volcans.

On observe à l'œil nu des images montrant les conséquences des séismes et volcans.



Image 1



Image 2

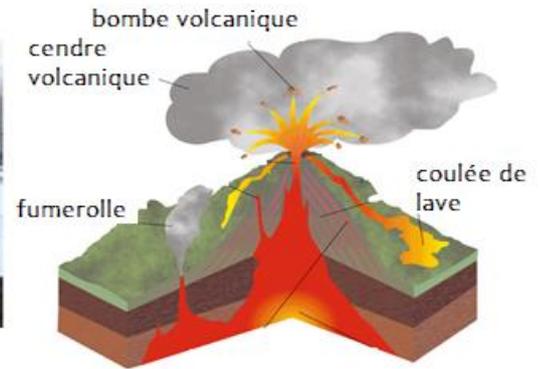


Image 3

1- Résultats

- **Image 1** : destruction d'habitations
- **Image 2** : destruction des routes
- **Image 3** : rejet de centre volcanique, bombes volcaniques, de fumarolles et de coulée de larves

2- Analyse

- Les activités internes du globe terrestre par leurs manifestations provoquent diverses conséquences au niveau des êtres vivants (perte en vie humaine, animale et végétale), au niveau des infrastructures (routes, habitations...) et au niveau de l'environnement (raz de marée, pollution de l'air).
- Au cours de l'éruption volcanique trois types de produits sont rejetés : les produits solides (centre et bombe volcanique), les produits liquides (coulée de larves) et les produits gazeux (fumerolles).

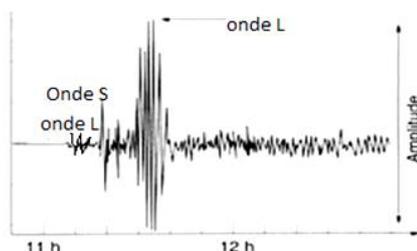
3- Conclusion

Les activités internes du globe terrestre permettent donc de connaitre sa structure.

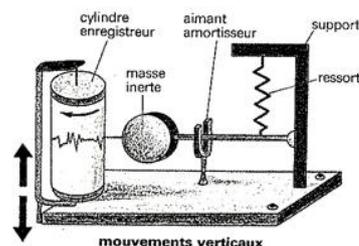
II- LES ACTIVITES INTERNES DU GLOBE TERRESTRE PERMETTENT-ELLES DE CONNAITRE SA STRUCTURE PAR LES CARACTERISTIQUES DES ONDES SISMIQUES ?

1- Présentation d'expérience de mise en évidence des caractéristiques des ondes sismiques.

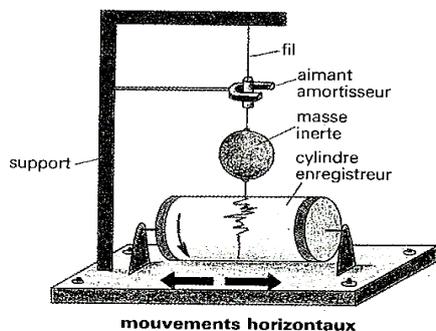
Dans le but de déterminer les caractéristiques des ondes sismiques, des chercheurs enregistrent les ondes sismiques à l'aide d'un sismographe (voir schémas) à la suite d'une explosion et on obtient un sismogramme ci-dessous :



SISMOGRAMME



SISMOGRAPHE VERTICAL



SISMOGRAPHE HORIZONTAL

1- Résultats

Le sismogramme présente les ondes suivantes :

- L'onde P
- L'onde S
- L'onde L

3- Analyse

Le sismogramme est constitué de 3 types d'ondes sismiques d'amplitudes et de durées différentes :

- L'onde P ou onde primaire de faible amplitude et de durée de propagation courte
- L'onde S ou onde secondaire de moyenne amplitude et de durée de propagation assez longue
- L'onde L ou onde longue de grande amplitude et de durée de propagation longue.

4- Interprétation

Les trois types d'ondes sismiques ont des amplitudes et durées de propagation différentes car :

- Les ondes P ou ondes primaires sont les premières à être enregistrées. Ce sont des ondes les plus rapides. Elles se propagent dans les milieux solides et liquides. Ce sont des ondes de compression c'est à dire qu'elles déplacent les particules dans le même sens que leur sens de propagation.

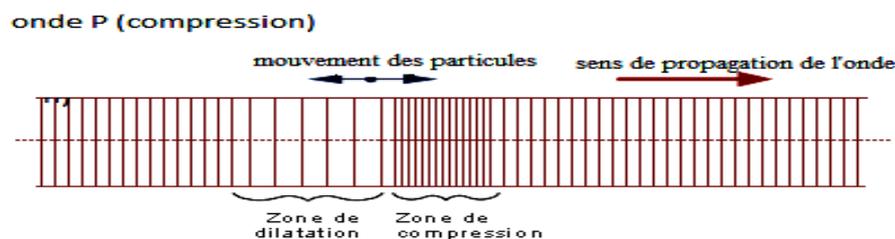


Schéma montrant le sens de propagation des ondes P

- Les ondes S ou ondes secondaires sont enregistrées après les ondes P (deuxième à être enregistrées). Elles sont moins rapides. Elles se propagent dans le milieu solide. Ce sont des ondes de cisaillement c'est à dire qu'elles déplacent les particules perpendiculairement à leur sens de propagation.

Onde S (cisaillement)

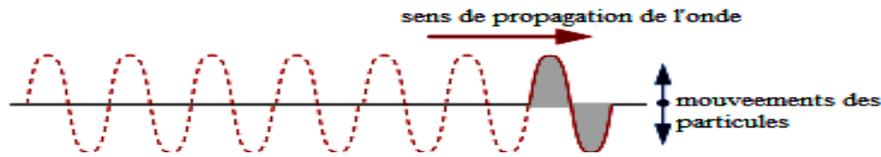


Schéma montrant le sens de propagation des ondes S

- Les ondes L ou onde sont les dernières enregistrées. Elles sont très lentes. Elles se propagent dans les couches superficielles de la terre. Ce sont des ondes torsion (compression et cisaillement).

Les ondes sismiques naissent à la suite d'un relâchement brutal des tensions à l'intérieur de la terre en un lieu précis appelé foyer **ou l'hypocentre**. Elles sont enregistrées dans une station sismologique. Le lieu à la surface de la terre le plus proche de l'hypocentre, situé en surface, à la verticale de l'hypocentre est appelé **l'épicentre** ou **zone épicentrale**. En ce lieu l'intensité du séisme est plus élevée.

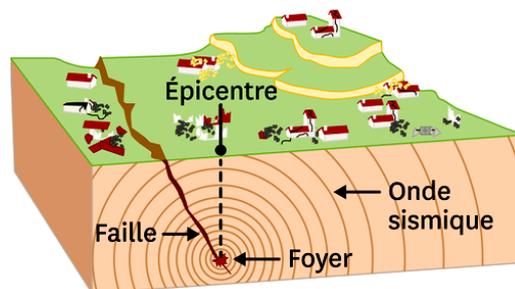


Schéma montrant le foyer et l'épicentre d'un séisme

L'intensité ou l'énergie libérée par un séisme est la **magnitude**. Elle se calcule en fonction de l'amplitude maximale des secousses et peut être mesurée à partir de l'échelle de Richter.

5- Conclusion.

Les activités internes du globe terrestre permettent effectivement de connaître sa structure par les caractéristiques des ondes sismiques.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Le tableau ci-dessous présente des expressions et leur définition.

En utilisant les lettres d'une part et les chiffres d'autre part, associe chaque mot ou groupe de mots à sa définition

EXPRESSIONS	DÉFINITIONS
A- Faille B- Forces d'extension C- Sismogramme D - Ondes sismiques	1- Enregistrement des ondes émises par un séisme 2- Rupture de roches avec décalage des couches 3- Vibrations 4- Forces qui écartent deux masses rocheuses

CORRIGÉ : 1-C ; 2-A ; 3-D ; 4-B.

II – LES ACTIVITES INTERNES DU GLOBE TERRESTRE PERMETTENT-ELLES DE CONNAITRE SA STRUCTURE PAR L'ETUDE DE LA PROPAGATION DES ONDES SISMIQUES ?

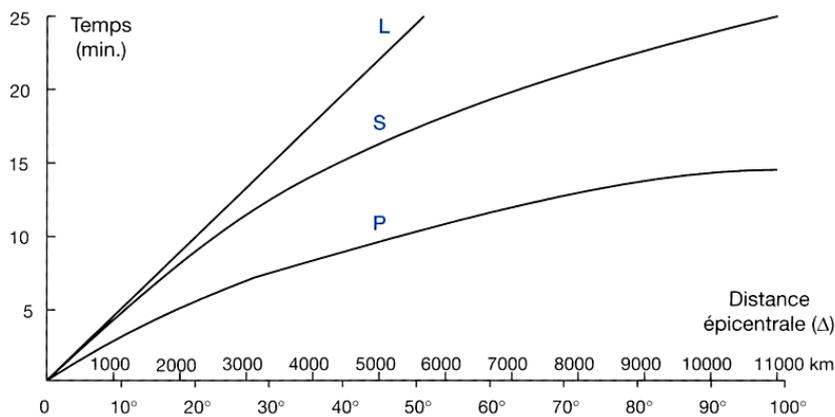
1- Présentation d'expériences relatives à la propagation des ondes sismiques.

Dans le but de déterminer la structure interne du globe terrestre on réalise les expériences suivantes.

- **Expérience 1:** on mesure le temps de propagation des ondes sismiques en fonction de la distance à l'épicentre.
- **Expérience 2:** on fait propager les ondes P et S à l'intérieur du globe terrestre à partir de sa surface et on note leurs vitesses en fonction de la profondeur.

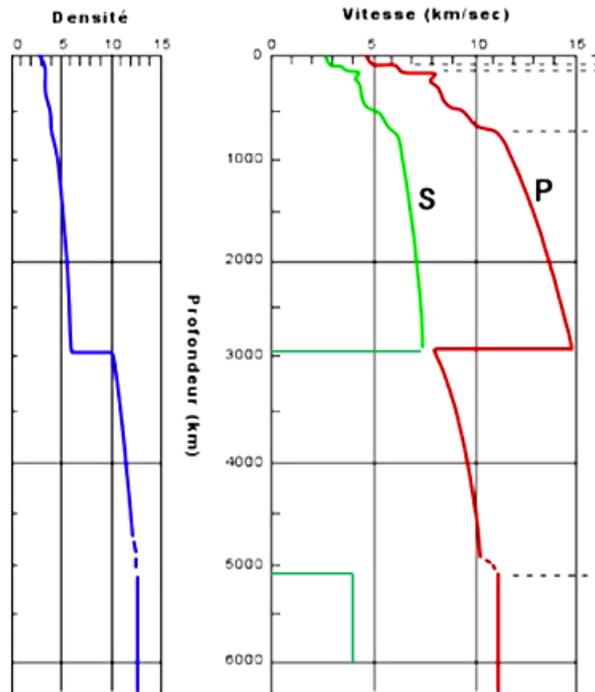
2- Résultats

- Expérience 1 :



Hodographes des ondes P, S et L

- Expérience 2



GRAPHES PRESENTANT L'EVOLUTION DE LA VITESSE DES ONDES P ET S À L'INTERIEUR DU GLOBE TERRESTRE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR

Expérience 1 :

Les courbes présentes sur le graphe sont des hodographes, elles traduisent la vitesse de propagation des ondes sismiques P, S et L.

Expérience 2:

Les graphes représentent les variations de la vitesse de propagation des ondes P et S en fonction de la profondeur.

3- Analyse

- Expérience 1 :

- L'hodographe de l'onde L est une droite ; sa vitesse de propagation est constante.
- Les hodographes des ondes P et S sont curvilignes ; leur vitesse augmente lorsque la distance épacentrale augmente.

- Expérience 2 :

- De 0 à 70 Km de profondeur, la vitesse des ondes P et S augmente rapidement.
- A 70 Km de profondeur, la vitesse des ondes P et S chute brutalement.
- De 70 Km à 2900 Km de profondeur, la vitesse des ondes P et S augmente progressivement en deux temps.
- A 2900 Km de profondeur, la vitesse des ondes P et S chute brutalement. Celle des ondes P passe de 14Km /s à environ 8Km/s tandis que celle des ondes S s'annule.
- De 2900 Km à 5100 Km de profondeur :
 - ✓ La vitesse des ondes P augmente progressivement et reste constante à partir de 5100 km.

✓ L'onde S réapparaît et sa vitesse augmente rapidement et reste constante.

4- Interprétation

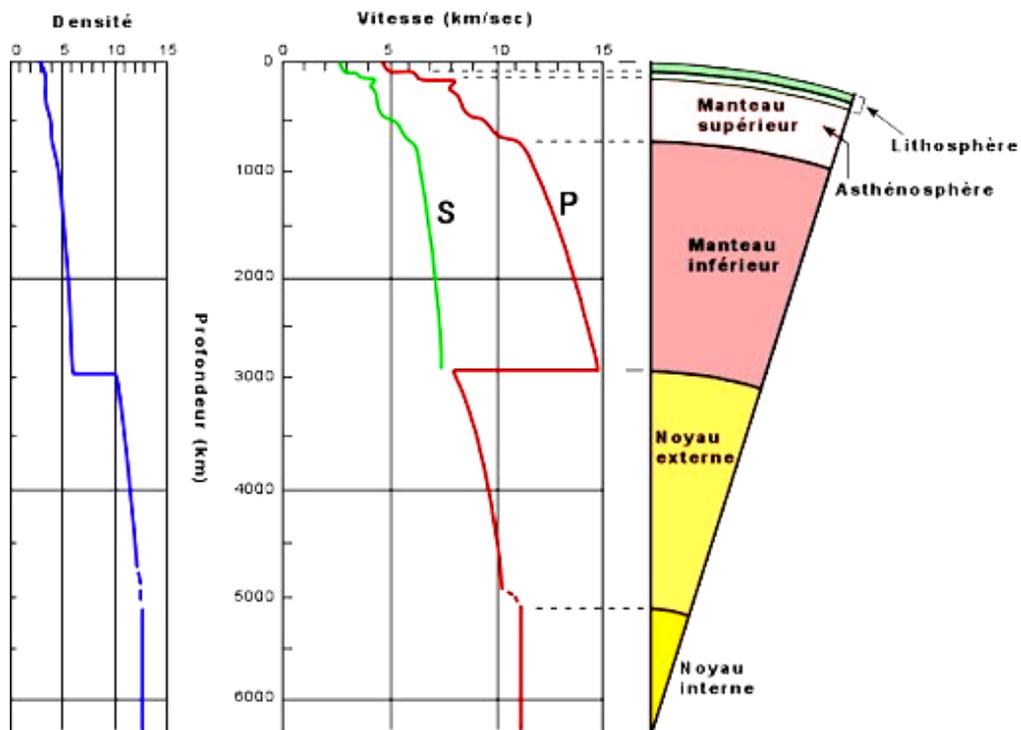
Expérience 1

La vitesse de propagation des ondes sismiques dépend de la nature du milieu traversé.

- La constance de la vitesse des ondes L s'explique par le fait que ces ondes se propagent dans un milieu homogène. Les couches superficielles du globe terrestre sont donc homogènes c'est-à-dire qu'elles ont les mêmes propriétés physiques.

- La vitesse de propagation variable des ondes P et S indique que ces ondes se propagent dans des milieux hétérogènes c'est-à-dire des milieux qui n'ont pas les mêmes propriétés physiques. Elles se propagent donc en profondeur. L'augmentation des vitesses des ondes P et S montrent que les milieux traversés par ces ondes sont de plus en plus denses.

Expérience 2



La variation de la vitesse de propagation des ondes P et S avec la profondeur indique que l'intérieur du globe terrestre est constitué de plusieurs couches concentriques de nature différente.

- L'augmentation rapide de la vitesse des ondes P et S de 0 à 70 km de profondeur indique qu'elles traversent une couche de plus en plus dense appelée la **croûte ou l'écorce terrestre**. Cette couche a une épaisseur de 70 km sous les continents et de 6 à 7 km sous les océans.

- La chute brutale de la vitesse de propagation des ondes P et S à 70 km indique que ces ondes traversent une nouvelle couche de nature différente et moins dense que la croûte terrestre. La limite entre ces deux couches est appelée **discontinuité Mohorovicic**.

- L'augmentation progressive de la vitesse de propagation des ondes P et S de 70Km à 2900Km de profondeur indique ces ondes traversent une autre couche de plus en plus dense. Cette couche est le **manteau**.

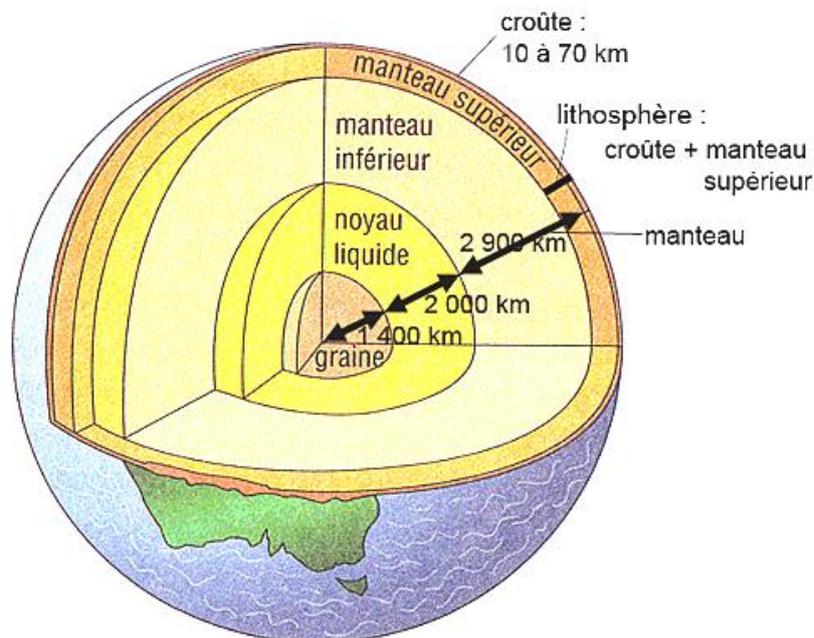
L'augmentation en deux temps de la vitesse des ondes P et S montre que le manteau est subdivisé en deux sous-couches :

- une première sous-couche (de 70 km à 750 km) appelée **Manteau supérieur** dont une petite partie supérieure forme avec la croûte, la **lithosphère**. La partie inférieure visqueuse du Manteau supérieur est l'**asthénosphère**.
- Une deuxième sous-couche (de 750 km à 2900 km) appelée **Manteau inférieur ou mésosphère** qui est solide.

- La chute brutale de la vitesse de propagation des ondes P et S à 2900 Km indique la présence d'une autre limite qui est la **discontinuité de Gutenberg**. Elle marque le passage du manteau à une autre couche de nature différente.

- L'augmentation progressive de la vitesse des ondes P de 2900Km à 5100Km indique que cette onde traverse une autre couche appelée le **noyau externe**. Dans ce noyau externe, les ondes S ne sont plus transmises : il est donc liquide.

- A partir de 5100 Km de profondeur, la vitesse de propagation des ondes P et S reste constante parce que ces ondes traversent une couche homogène qui est le **noyau interne** ou **graine**. Dans ce noyau interne, les ondes S réapparaissent : ce noyau est donc solide. A 5100 km, entre le noyau externe et le noyau interne, se trouve une limite appelée la **discontinuité de Lehmann**.



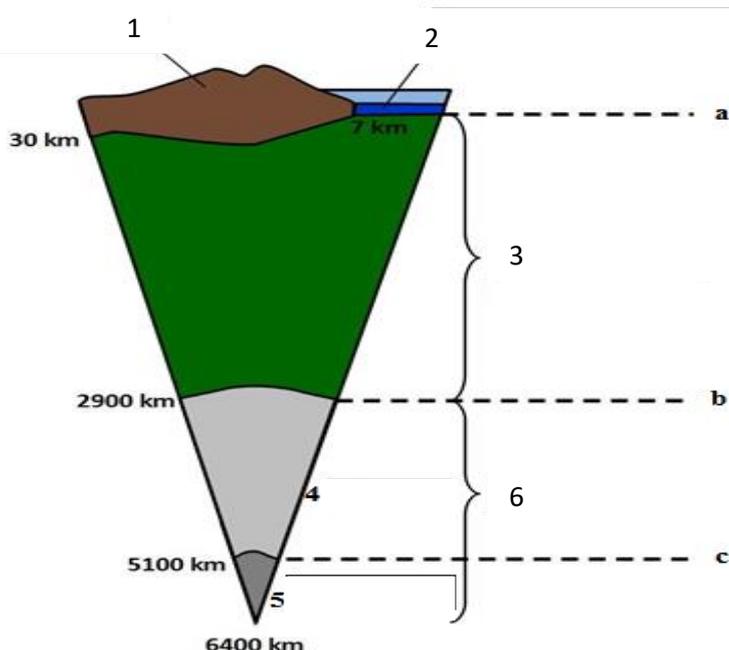
SCHEMA DE LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE

5- Conclusion

Effectivement les activités internes permettent de connaître sa structure par l'étude de la propagation des ondes sismiques.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Le schéma ci-dessous représente la structure du globe terrestre.



Complète l'annotation de ce schéma en utilisant les chiffres et les lettres.

CORRIGÉ :

- 1- Croûte continentale
- 2- Croûte océanique
- 3- Manteau
- 4- Noyau externe
- 5- Noyau interne ou graine
- 6- Noyau
- a- Discontinuité de Mohorovicic
- b- Discontinuité de Gutenberg
- c- Discontinuité de Lehman

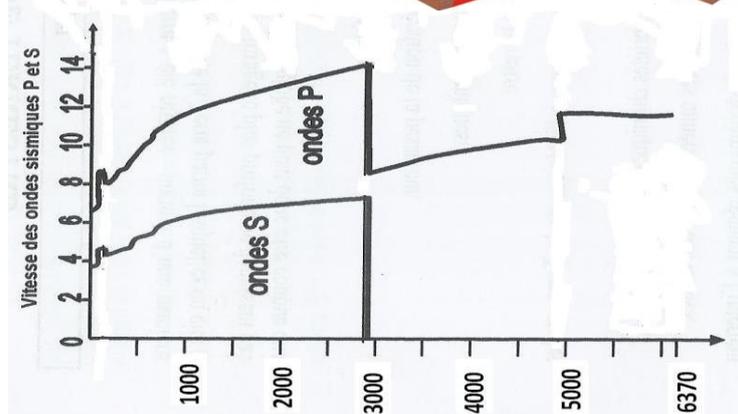
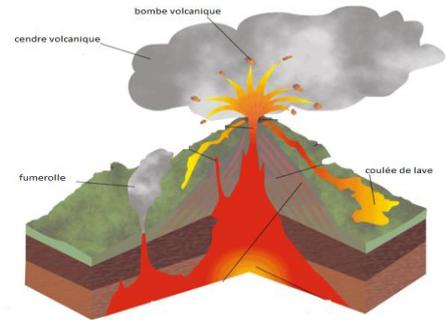
CONCLUSION GENERALE

Les activités internes du globe terrestre permettent donc de connaître sa structure les caractéristiques des ondes sismiques et par l'étude de la propagation des ondes sismiques.

SITUATION D'EVALUATIONS

Exercice 2

Dans le cadre de ses recherches sur la structure interne du globe terrestre ton voisin de classe trouve le document ci-dessous dans ton livre des SVT. Il t'approche pour avoir plus informations sur les mouvements des plaques. Aide-le en répondants aux questions suivantes :



- 1 -Indique les profondeurs où la vitesse des ondes P et S chute brusquement.
- 2 -Donne les raisons des variations brusques de la vitesse des ondes P et S à ces profondeurs.
- 3 -Dédus le nombre de couche majeure à l'intérieure de la terre.
- 4 -Faîtes un schéma de la structure interne du globe terrestre (se limiter à couches majeures).

AUTRES EXERCICES

Exercice

Les affirmations suivantes sont relatives à la propagation des ondes et leur conséquence.

1. La magnitude est la force d'un volcan.
2. Les ondes L sont lentes.
3. L'épicentre est la zone à la surface de la terre où l'intensité du séisme est plus élevée.
4. Les ondes P sont les plus destructrices.
5. L'hypocentre est le lieu d'où partent les ondes sismiques.

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes en utilisant les chiffres :

DOCUMENTATION

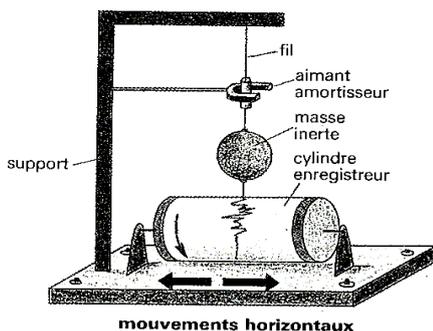


Image 4

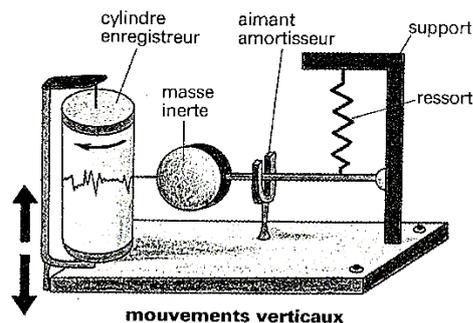


Image 2

Image 5

Onde S (cisaillement)

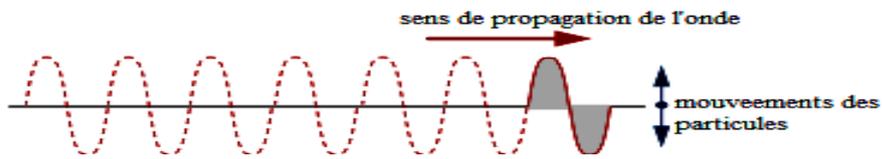
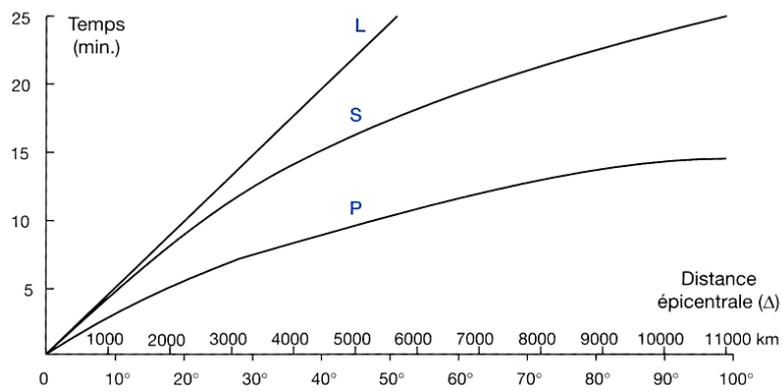
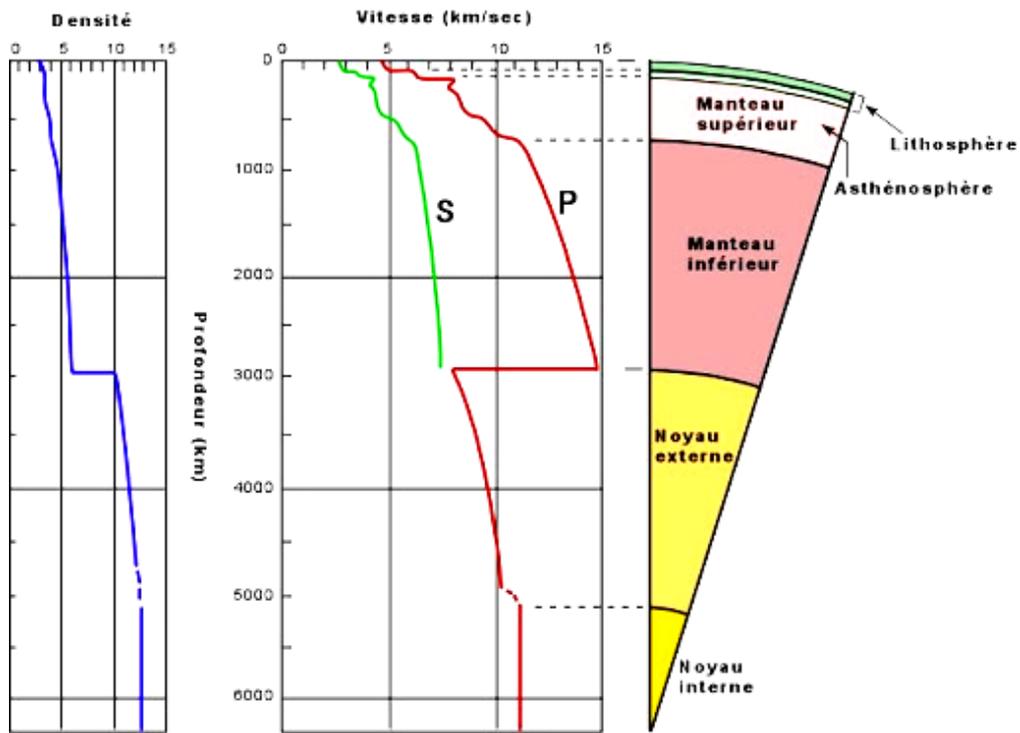


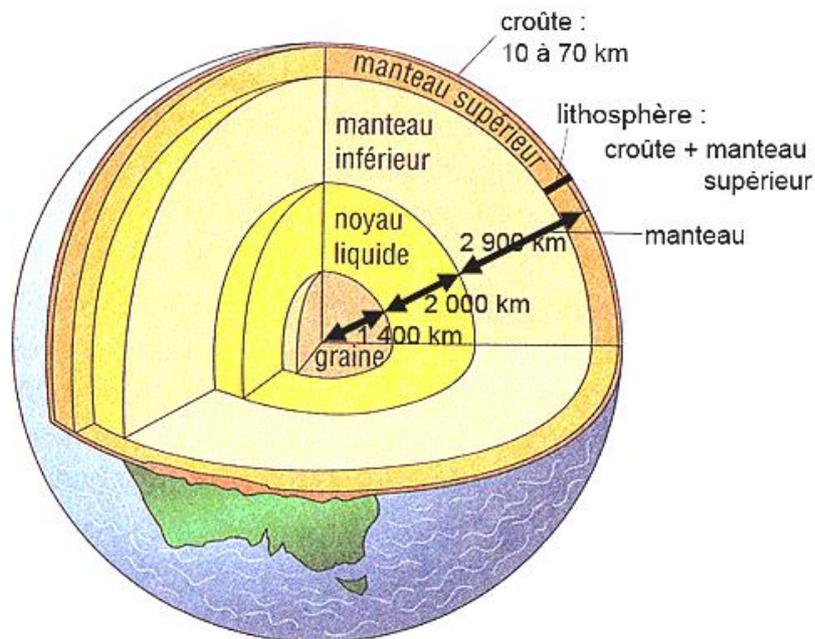
Schéma montrant le sens de propagation des ondes S



Hodographes des ondes P, S et L



GRAPHES PRESENTANT L'EVOLUTION DE LA VITESSE DES ONDES P ET S À L'INTERIEUR DU GLOBE TERRESTRE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR



SCHEMA DE LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE

LIENS :

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/img.communes.pt/str.interne.terre.html>

<https://blogpeda.ac-bordeaux.fr/svtpapecllement/premiere-spe-svt/partie-3-la-dynamique-interne-de-la-terre/chapitre-2-la-dynamique-interne-de-la-terre/>

<https://www.maxicours.com/se/cours/la-structure-interne-de-la-terre/>