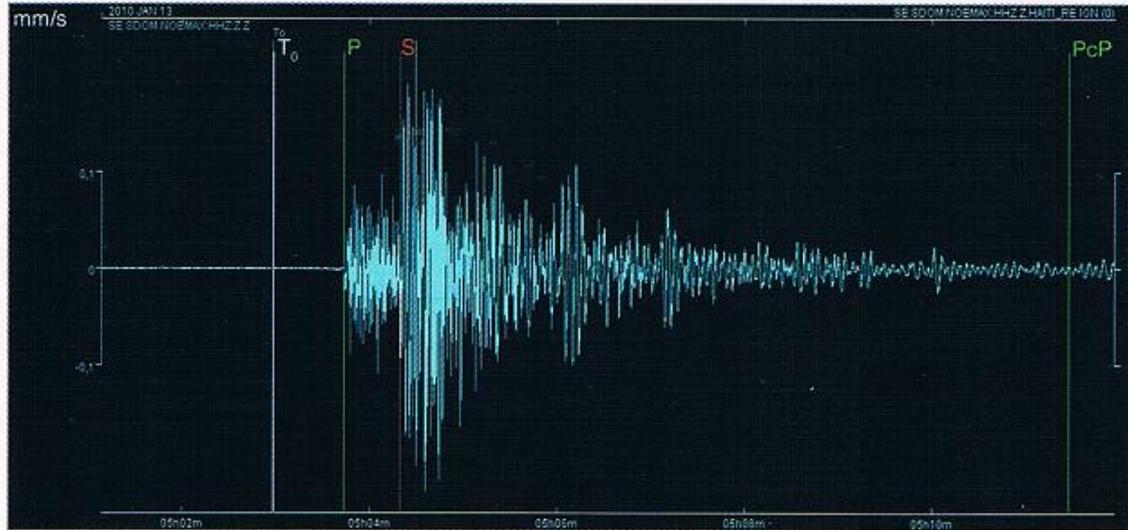


C1 Ondes et particules : supports d'information

II. Ondes et particules nous renseignent sur la Terre

⇒ Activité 4 P.19

Date	Heure	Lieu	Latitude	Longitude	Profondeur	Magnitude
13/01/2010	05:02:53	Haïti région	18,39°	-72,95°	10 km	5,6



Le sismogramme ci-contre représente plusieurs trains d'ondes successifs.

Les ondes P (primaires) et S (secondaires) se propagent à l'intérieur du globe, dans toutes les directions. Les ondes P sont des ondes de compression tandis que les ondes S sont des ondes de cisaillement.

7 Données sur un séisme fournies par une station sismique.

Éviter des erreurs

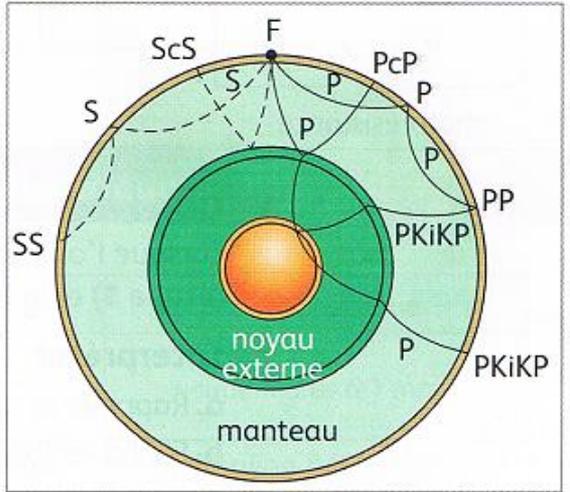
Ne pas confondre foyer et épicentre.
 Le **foyer** d'un séisme est le point situé à l'intérieur de l'écorce terrestre où se produit la rupture à l'origine du séisme.
 L'**épicentre** est le point de la surface terrestre situé à la verticale du foyer.

La magnitude d'un séisme est une grandeur sans unité qui mesure l'énergie libérée au foyer (point où se produit la rupture à l'origine du séisme). L'échelle des valeurs de la magnitude est connue sous le nom d'échelle de Richter.

L'échelle de Richter est logarithmique : lorsque la magnitude M augmente d'une unité, l'énergie libérée \mathcal{E} est multipliée par 31,6.

8 Magnitude d'un séisme.

9 Propagation de quelques ondes sismiques dans le globe terrestre.



Date	Heure	Lieu	Latitude	Longitude	Profondeur	Magnitude
13/01/2010	05:02:53	Haïti région	18,39°	-72,95°	10 km	5,6

1 Analyser les documents

a. Expliquer en quoi consistent les informations chiffrées associées au séisme sur le **document 7**?



une série d'ondes successives.

Les ondes P (primaires) et S (secondaires) se propagent à l'intérieur du globe, dans toutes les directions. Les ondes P sont des ondes de compression tandis que les ondes S sont des ondes de cisaillement.

7 Données sur un séisme fournies par une station sismique.

Éviter des erreurs

Ne pas confondre foyer et épicentre.

Le **foyer** d'un séisme est le point situé à l'intérieur de l'écorce terrestre où se produit la rupture à l'origine du séisme.

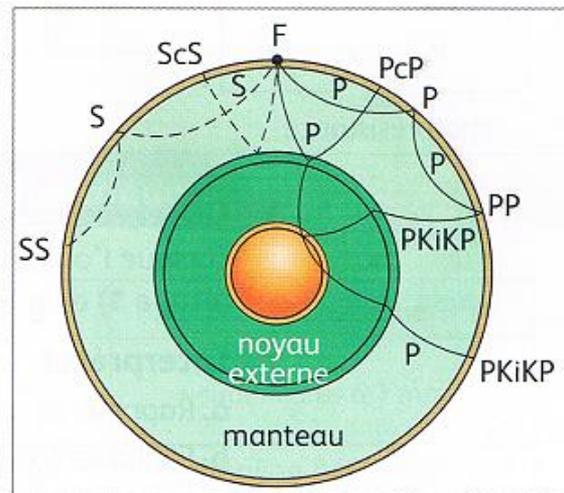
L'**épicentre** est le point de la surface terrestre situé à la verticale du foyer.

La magnitude d'un séisme est une grandeur sans unité qui mesure l'énergie libérée au foyer (point où se produit la rupture à l'origine du séisme). L'échelle des valeurs de la magnitude est connue sous le nom d'échelle de Richter.

L'échelle de Richter est logarithmique : lorsque la magnitude M augmente d'une unité, l'énergie libérée \mathcal{E} est multipliée par 31,6.

8 Magnitude d'un séisme.

9 ► Propagation de quelques ondes sismiques dans le globe terrestre.



Date	Heure	Lieu	Latitude	Longitude	Profondeur	Magnitude
13/01/2010	05:02:53	Haïti région	18,39°	-72,95°	10 km	5,6

1a.

Date précise du séisme

Localisation précise du séisme



Date	Heure	Lieu	Latitude	Longitude	Profondeur	Magnitude
13/01/2010	05:02:53	Haïti région	18,39°	-72,95°	10 km	5,6

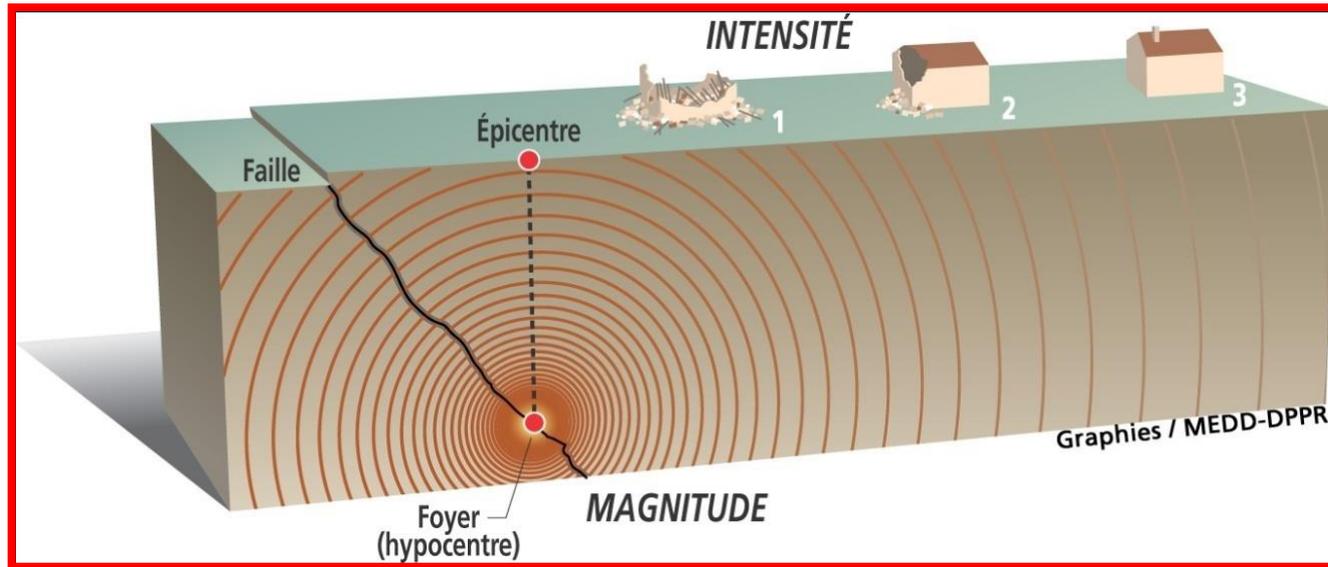
1a.

Date précise du séisme

Localisation précise du séisme

Profondeur du **foyer** (origine du séisme) se trouve 10 km sous l'**épïcèntre**.

Magnitude : 5,6 : Grandeur sans unité, elle correspond à l'énergie libérée par le séisme elle va de 1 à 9 sur l'échelle de Richter.



Éviter des erreurs

Ne pas confondre foyer et épïcèntre.

Le foyer d'un séisme est le point situé à l'intérieur de l'écorce terrestre où se produit la rupture à l'origine du séisme.

L'épïcèntre est le point de la surface terrestre situé à la verticale du foyer.

Date	Heure	Lieu	Latitude	Longitude	Profondeur	Magnitude
13/01/2010	05:02:53	Haïti région	18,39°	-72,95°	10 km	5,6

1a.

Date précise du séisme

Localisation précise du séisme

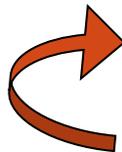
Profondeur du **foyer** (origine du séisme) se trouve 10 km sous l'**épicer**.

Magnitude : 5,6 : Grandeur sans unité, elle correspond à l'énergie libérée par le séisme elle va de 1 à 9 sur l'échelle de Richter

**Echelle
de Richter**

Magnitude	Effets engendrés
9	Destruction totale à l'épicentre, et possible sur plusieurs milliers de km
8	Dégâts majeurs à l'épicentre, et sur plusieurs centaines de km
7	Importants dégâts à l'épicentre, secousse ressentie à plusieurs centaines de km
6	Dégâts à l'épicentre dont l'ampleur dépend de la qualité des constructions
5	Tremblement fortement senti, dommages mineurs près de l'épicentre
4	Secousse sensible, mais pas de dégâts
3	Seuil à partir duquel la secousse devient sensible pour la plupart des gens
2	Secousse ressentie uniquement par des gens au repos
1	Secousse imperceptible

+1



**Energie
libérée
X 31,6**

Date	Heure	Lieu	Latitude	Longitude	Profondeur	Magnitude
13/01/2010	05:02:53	Haïti région	18,39°	-72,95°	10 km	5,6

1a.

Date précise du séisme

Localisation précise du séisme

Profondeur du **foyer** (origine du séisme) se trouve 10 km sous l'**épicentre**.

Magnitude : 5,6 : Grandeur sans unité, elle correspond à l'énergie libérée par le séisme elle va de 1 à 9 sur l'échelle de Richter.

NB : Il s'agit d'une des **répliques** du terrible tremblement de terre qui a détruit Port au prince (250 000 morts et plus de 1,5 millions de sans-abris)

Date précise du séisme : 12 janvier 2010 à 16 heures 53 minutes et 10 secondes (heure locale).

Localisation précise du séisme : Ile d'Haïti, 18,27° de latitude et -72,31° de longitude

Profondeur : 10 km

Magnitude : 7,1

(séisme environ 50 fois plus puissant que la réplique !)

Date	Heure	Lieu	Latitude	Longitude	Profondeur	Magnitude
13/01/2010	05:02:53	Haïti région	18,39°	-72,95°	10 km	5,6

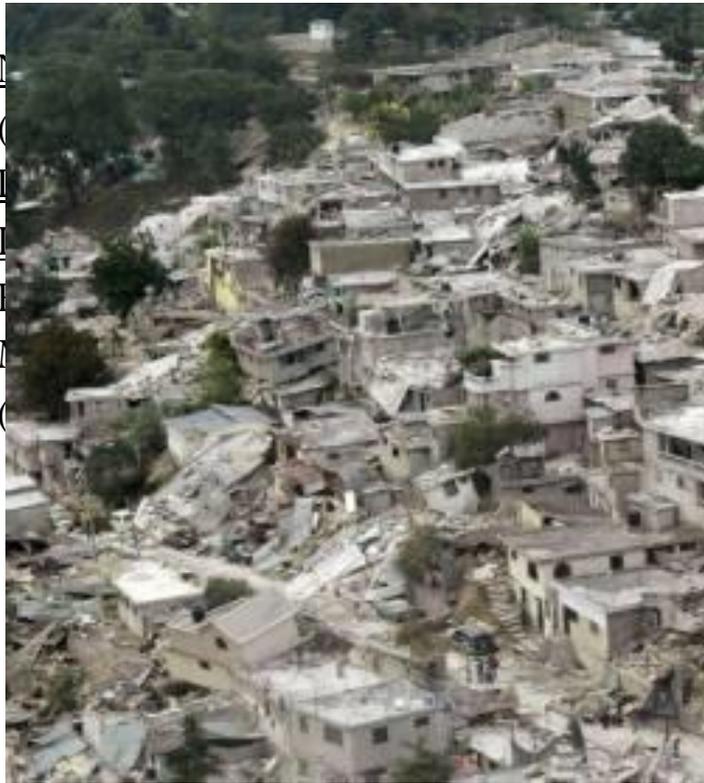
1a.

Date précise du séisme

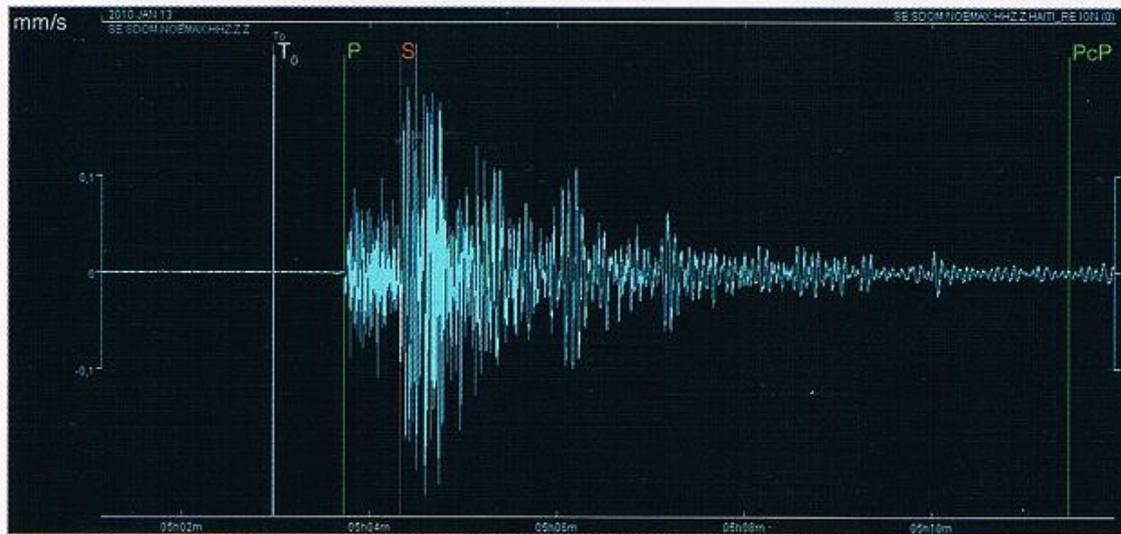
Localisation précise du séisme

Profondeur du **foyer** (origine du séisme) se trouve 10 km sous l'**épicentre**.

Magnitude : 5,6 : Grandeur sans unité, elle correspond à l'énergie libérée par le séisme elle va de 1 à 9 sur l'échelle de Richter.



b. Quelles grandeurs sont portées en abscisse et en ordonnée sur le sismogramme ?



1b. En ordonnée :
Amplitude des ondes sismiques en (mm)
En abscisse :
Temps en (s)

Les ondes P sont des ondes de compression tandis que les ondes S sont des ondes de cisaillement.

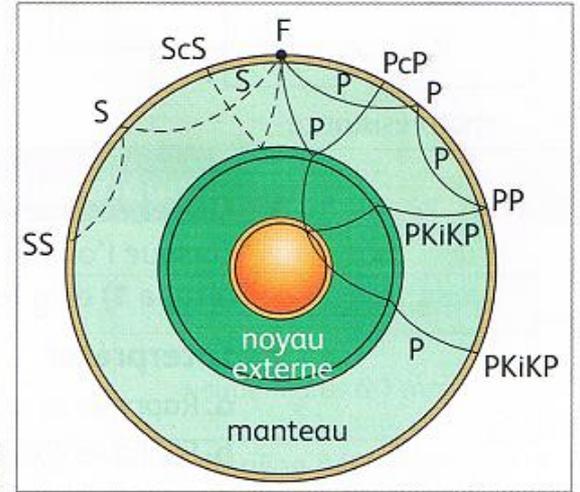
7 Données sur un séisme fournies par une station sismique.

Éviter des erreurs
Ne pas confondre foyer et épicentre.
Le **foyer** d'un séisme est le point situé à l'intérieur de l'écorce terrestre où se produit la rupture à l'origine du séisme.
L'**épicentre** est le point de la surface terrestre situé à la verticale du foyer.

La magnitude d'un séisme est une grandeur sans unité qui mesure l'énergie libérée au foyer (point où se produit la rupture à l'origine du séisme). L'échelle des valeurs de la magnitude est connue sous le nom d'échelle de Richter.
L'échelle de Richter est logarithmique: lorsque la magnitude M augmente d'une unité, l'énergie libérée \mathcal{E} est multipliée par 31,6.

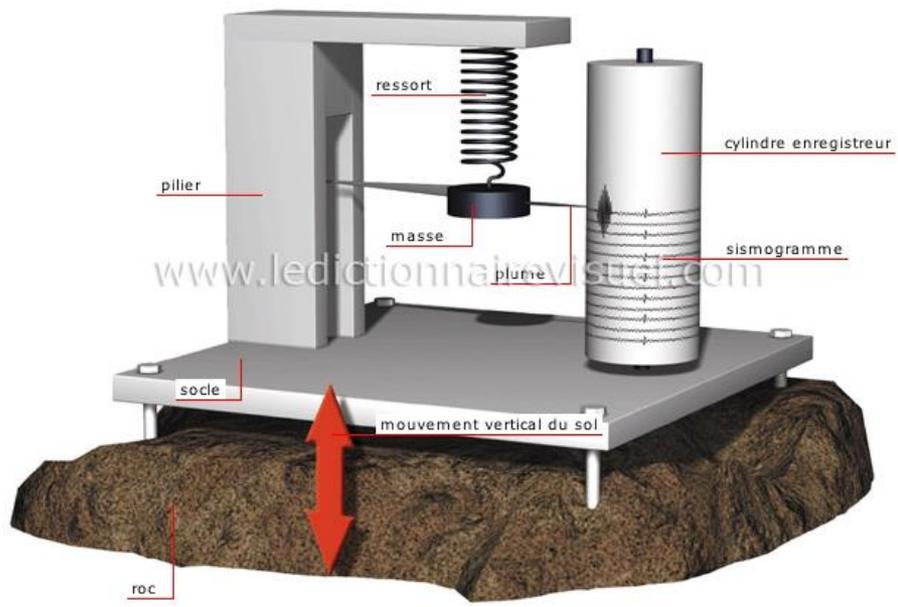
8 Magnitude d'un séisme.

9 Propagation de quelques ondes sismiques dans le globe terrestre.

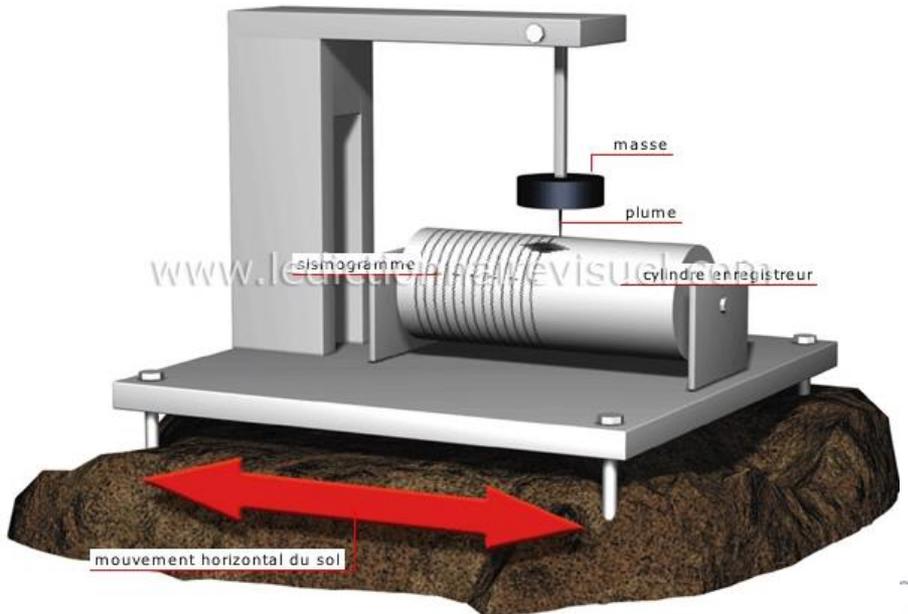


b. Quelles grandeurs sont portées en abscisse et en ordonnée sur le sismogramme ?

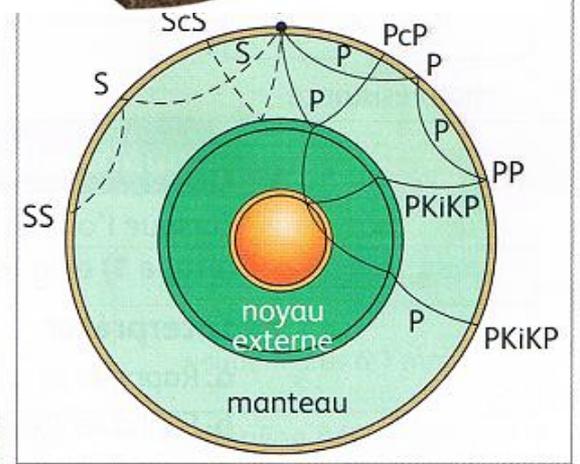
sismographe vertical



sismographe horizontal



... une onde qui mesure
la rupture à l'origine
de est connue sous le
... que la magnitude M
multipliée par 31,6.



... gation de quelques ondes
... es dans le globe terrestre.

c. D'après l'ensemble des documents, l'énergie libérée par un séisme reste-elle localisée au voisinage du foyer ?



Le sismogramme ci-contre représente plusieurs trains d'ondes successifs.

Les ondes P (primaires) et S (secondaires) se propagent à l'intérieur du globe, dans toutes les directions. Les ondes P sont des ondes de compression tandis que les ondes S sont des ondes de cisaillement.

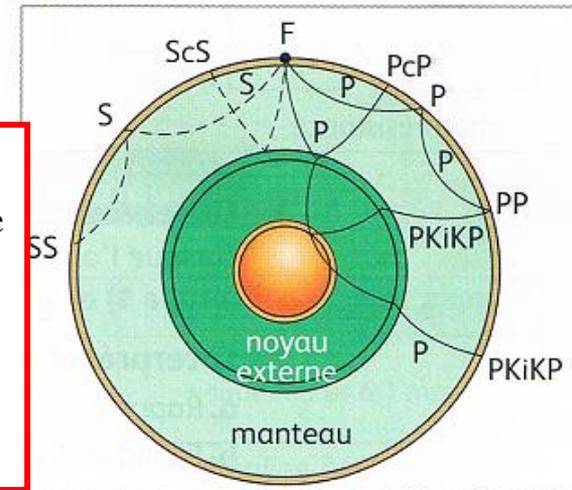
Éviter des erreurs

Ne pas confondre

La magnitude d'un séisme est une grandeur sans unité qui mesure l'énergie libérée au foyer (point où se produit la rupture à l'origine

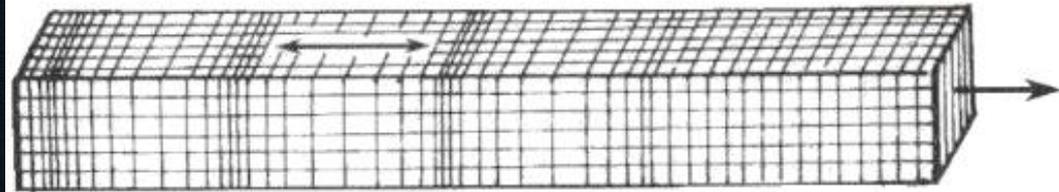
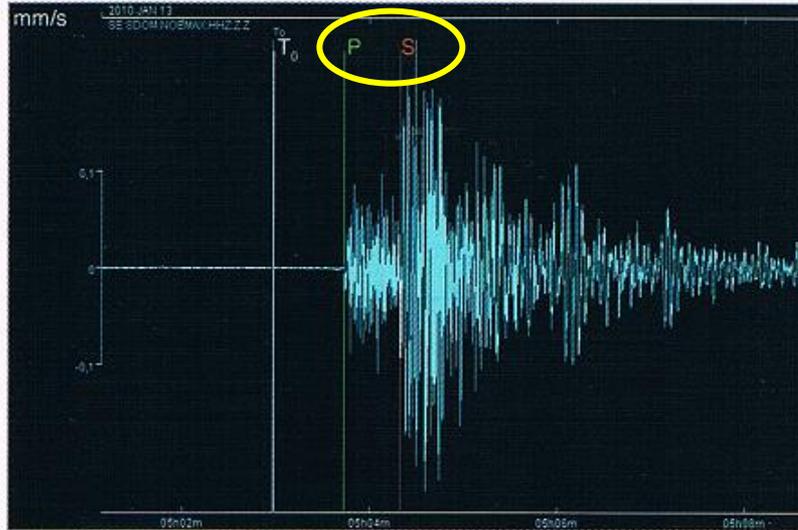
1c. L'énergie se propage avec l'onde dans le manteau terrestre mais aussi dans le noyau externe. La preuve est que l'onde est capable de mettre en mouvement le stylet du sismographe et de détruire des structures situées loin du foyer. Par contre, cette énergie se répartit et s'atténue avec la distance au foyer.

situé à la verticale du foyer.

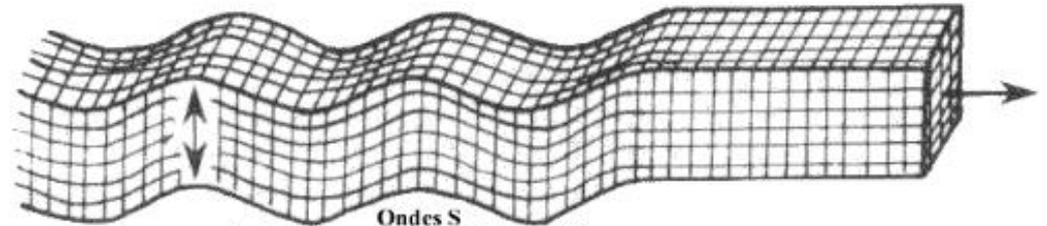


2 Interpréter des données et conclure

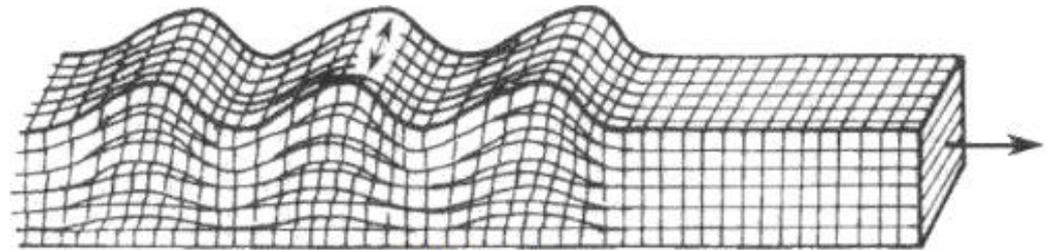
a. Laquelle des deux ondes S ou P est la plus rapide ?



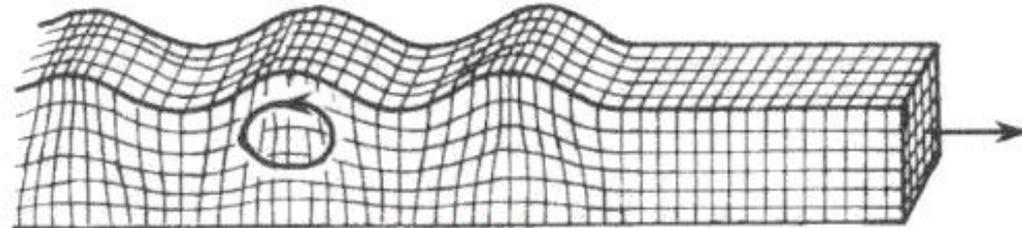
Ondes P
ondes de volume, longitudinales, compression



Ondes S
ondes de volume, transversales, cisailantes



Ondes de Love
ondes de surface, polarisées transversalement, dans le plan horizontal



Ondes de Rayleigh
ondes de surface elliptiques, polarisées longitudinalement, dans le plan vertical de propagation

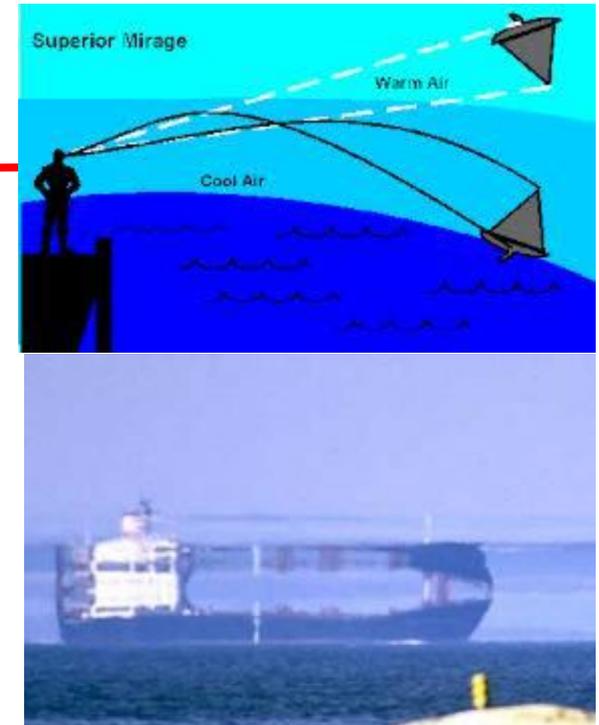
2a. Les **ondes P** (ondes de compression) et **S** (ondes de cisaillement) sont produites au foyer et en même temps lors du séisme. **Les ondes P** sont les premières repérées sur le sismogramme : elles sont donc les plus rapides.

rupture à l'origine du séisme.

L'épicentre est le point de la surface terrestre situé à la verticale du foyer.

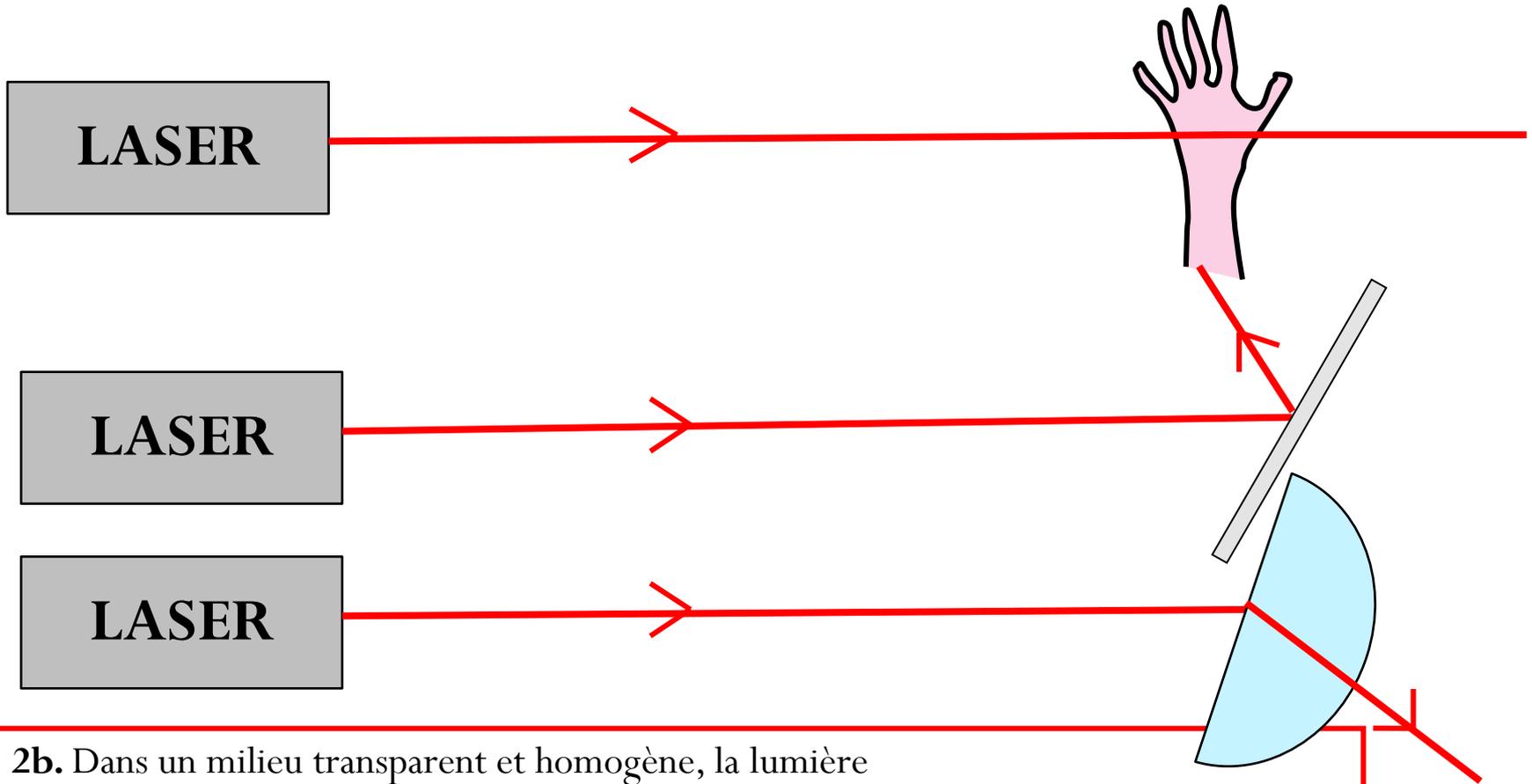
b. Par analogies avec la propagation de la lumière, décrire et expliquer les phénomènes subis par les ondes sismiques au cours de leur propagation.

LASER



2b. Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite. Elle se courbe dans un milieu hétérogène (chgt de vitesse)

b. Par analogies avec la propagation de la lumière, décrire et expliquer les phénomènes subis par les ondes sismiques au cours de leur propagation.

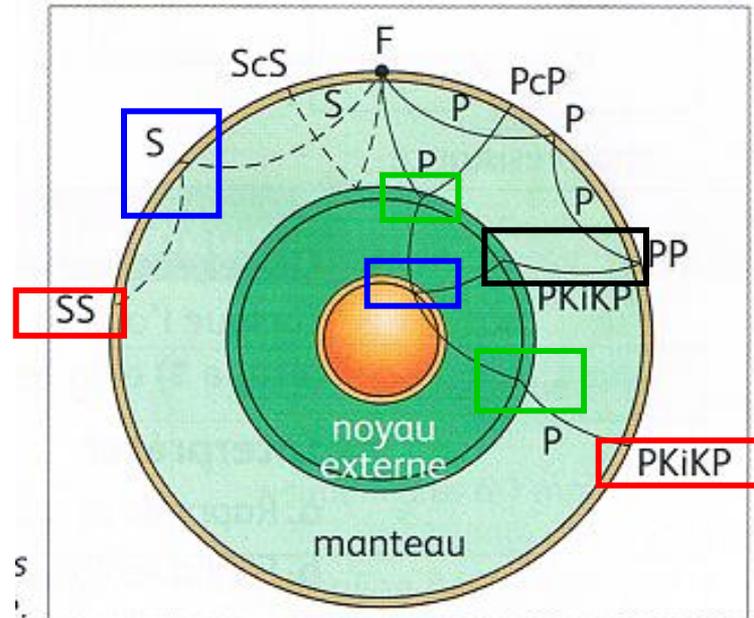


2b. Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite. Elle se courbe dans un milieu hétérogène (chgt de vitesse)

Au contact d'un autre milieu, la lumière peut être :

- Absorbée (milieu opaque),
- Réfléchie (miroir)
- Réfractée en changeant de milieu.

b. Par analogies avec la propagation de la lumière, décrire et expliquer les phénomènes subis par les ondes sismiques au cours de leur propagation.



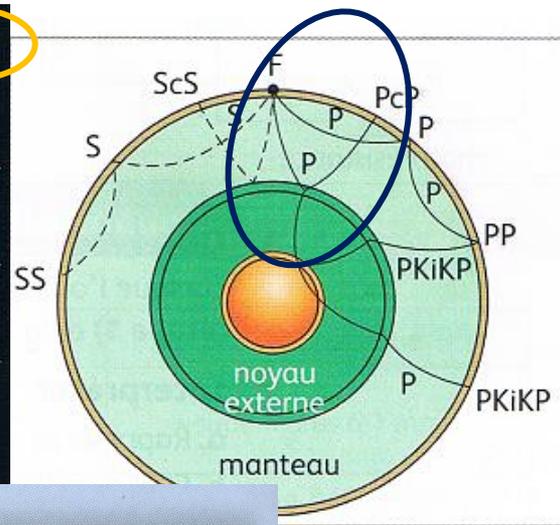
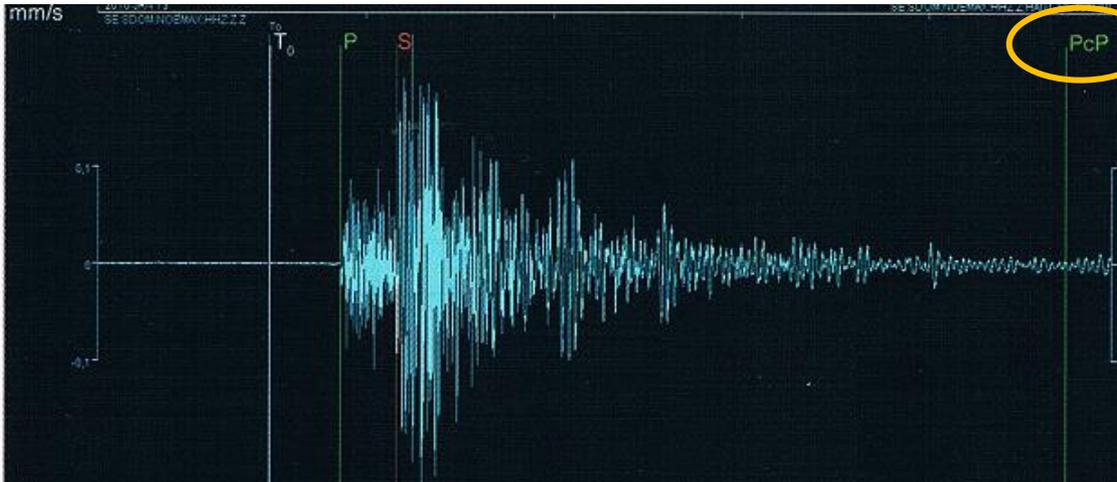
2b. Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite. Elle se courbe dans un milieu hétérogène (chgt de vitesse). Au contact d'un autre milieu, la lumière peut être :

- Absorbée (milieu opaque),

- Réfléchie (miroir)

- Réfractée en changeant de milieu.

c. Quel chemin a suivi, dans le globe terrestre, le signal qui débute à l'instant repéré par l'index noté PcP sur le **document 7**? Quelle distance caractéristique de la structure du globe terrestre pourrait-on mesurer en exploitant ce signal?



FICHE

B Les ondes

• La vitesse de propagation d'une onde peut se déterminer par la relation :

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

v : vitesse de propagation ($m \cdot s^{-1}$)
 d : distance parcourue par l'onde (m)
 Δt : durée du parcours (s)

• Les vitesses de propagation dépendent du milieu et du type d'onde.

res PcP)

L'exploitation du signal permettrait de trouver la distance écorce- noyau externe ce qui correspond à l'épaisseur du manteau. (Début fiche B)

d. Réaliser un bilan des données dont dispose un sismologue pour étudier un séisme.
Quels renseignements un géologue peut-il tirer de ces résultats?

2d. Bilan des données :

- Date et lieu du séisme (foyer et épïcentre) en regroupant les données de plusieurs sismographes en différents lieux.
- Magnitude (énergie libérée par le séisme)
- Types d'ondes (P, S ..)
- Propagation, absorption, réflexion, réfraction des ondes après le séisme.

Le géologue peut ainsi avoir des renseignements sur
la structure interne de la Terre :

différentes couches avec leur épaisseur, leurs compositions ...
ce qui est impossible par forage (12 km pour le plus profond !)