

MANIFESTATIONS DES ACTIVITES INTERNES DU GLOBE TERRESTRE ET LA STRUCTURE DE LA TERRE

OBJECTIF GENERAL : Connaître la structure interne du globe terrestre

NIVEAU : 1^{ère} D

DUREE : 2 séances de 2 h

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

- **OST1** : Citer quelques manifestations de l'activité interne du globe terrestre
- **OST2** : Relever quelques conséquences des séismes et des volcans.
- **OST3** : Analyser un sismogramme
- **OST4** : Interpréter des hodographes
- **OST 5** : Déduire la structure du sol.

MATERIEL

- Planches
- Textes
- Transparents
- Rétroprojecteur



DEROULEMENT DE LA LECON

Motivation :

- Certaines régions de notre planète sont à la fois le siège d'une interne activité volcanique et les témoins de séismes.
- Cependant, il faut noter l'existence :
 - de volcanisme sans sismicité...
 - de sismicité sans volcanisme...
- Comment expliquer cette association plus ou moins marquée, et dans quelle mesure est-elle révélatrice de la structure interne du globe terrestre... ?



PROBLEME GEOLOGIQUE

COMMENT LES SEISMES ET LES VOLCANS REVELENT-ILS LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE ?

**Extrait de SCIENCES NATURELLES, 1^{ère} S, J
GOURLAOUEN, P.276**

Objectifs spécifiques	Activités du Professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	Durée
Identifier le problème	<ul style="list-style-type: none"> • Distribution du texte. <p>Lisez silencieusement le texte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qui va lire le texte à haute voix ? • Le professeur fait une lecture à haute voix. • De quoi s'agit-il dans le texte ? • Que peuvent révéler les séismes et les volcans sur le globe terrestre ? • Quel problème vous inspire ce constat ? <p>Notez —————→</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comment allons-nous résoudre ce problème ? 	<p>Lecture silencieuse des élèves.</p> <p>Les élèves font deux lectures à haute voix.</p> <p>Les élèves le suivent.</p> <p>Le texte parle des séismes et des volcans.</p> <p>Les séismes et les volcans peuvent révéler la structure interne du globe terrestre.</p> <p>Comment les séismes et les volcans révèlent-ils la structure interne du globe terrestre ?</p> <p>Nous allons émettre des hypothèses.</p>	 <p>COMMENT LES SEIMES ET LES VOLCANS REVELENT-ILS LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE ?</p>	5 min

<p>Rechercher les hypothèses.</p> <p>Formuler le résumé introductif.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proposez des hypothèses. Qu'est-ce que la lecture du texte relative au séisme et au volcan nous a permis de constater ? <p>Notez —————→</p> <ul style="list-style-type: none"> Transformez la 1^{ère} hypothèse en question. <p>Notez —————→</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment allons-nous vérifier cette hypothèse ? <p>Notez —————→</p> <p>Qu'allons-nous observer ?</p>	<p>Peut-être que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les volcans révèlent la structure interne du globe terrestre par leurs conséquences - Les volcans révèlent la structure interne du globe terrestre par leurs vibrations. <p>Proposition</p> <p>Les volcans révèlent-ils la structure interne du globe terrestre par leurs conséquences ?</p> <p>Nous allons observer un document.</p> <p>Proposition</p>	 <p>La lecture du texte relative au séisme et au volcan nous a permis de constater que les séismes et les volcans peuvent révéler la structure interne du globe terrestre.</p> <p>I. <u>Les volcans révèlent-ils la structure interne du globe terrestre par leurs conséquences ?</u></p> <p>1. <u>Observation</u></p>
--	---	--	---

Interpréter les observations.	Notez —————		Nous allons observer des photographies relatives aux volcans.
	Qu'obtient-on après l'observation ?	On obtient les résultats	 Fomesoutra.com ça soutire ! Docs à portée de main
	Notez —————		
	• Où sont les résultats ?	Ils sont sur les documents.	
	• Qu'allons-nous faire de ces résultats ?	Nous allons analyser résultats.	
	Notez —————		
	• Que nous montrent les différentes photographies ?	Proposition	2. Résultat (Voir documents)
	Notez —————		
	• Quelle est l'étape qui suit l'analyse ?	C'est l'interprétation.	3. Analyse Les différentes photographies nous montrent que les volcans entraînent de nombreuses conséquences, exemples : - Déformation de l'écorce terrestre - Destructions des constructions - Perte en vie humaine, animale et végétale. - Eruptions.
	Notez —————		
	• Pendant le volcanisme, quelle est la nature des produits à l'origine des nombreuses conséquences ?	Proposition	4. Interprétation Pendant le volcanisme il y a émission de produits : - Produits gazeux : les solfatares, les fumerolles - Produits solides : scories et les lambeaux de lave, les cendres, les ponces, les lapilli.
	Notez —————		

<ul style="list-style-type: none"> D'où proviennent tous ces produits ? <p>Notez _____</p>	Proposition	<p>Produits liquides : les laves fluides, les laves visqueuses et les ignimbrites.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Que déduisent ces produits sur la structure du globe terrestre ? <p>Notez _____</p>	Proposition	<p>Tous ces produits proviennent de l'intérieur du globe terrestre (du magma).</p>
<ul style="list-style-type: none"> Après l'interprétation, à quelle étape pouvons-nous passer <p>Notez _____</p>	<p>Nous passons à la conclusion.</p>	<p>Tous ces différents produits déduisent que l'intérieur du globe terrestre est constitué de produits liquides, gazeux et solides.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Après l'interprétation que répondez-vous à la question I ? <p>Notez _____</p>	Proposition	<p>5. Conclusion</p>
<ul style="list-style-type: none"> Transformer la 2^{ème} hypothèse en question. <p>Notez _____</p>	<p>Les séismes révèlent-ils la structure interne du globe terrestre par leurs vibrations ?</p>	<p>Les volcans révèlent la structure interne du globe terrestre par leurs conséquences.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comment allons-nous procéder pour <p>Notez _____</p>		<p>Fomesoutra.com ca soutient ! Docs à portée de main</p> <p>II. Les séismes révèlent-ils la structure interne du globe terrestre par leurs vibrations ?</p>

Analyser les observations.	vérifier cette hypothèse?	Nous allons observer des documents sur les vibrations des séismes.	
	<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Distribution des documents 2, 3 et 4. Observez attentivement les documents pendant 1 minute. Qu'observez-vous ? 	<p>Les élèves reçoivent les documents.</p> <p>Nous observons les manifestations d'un séisme dans une station d'enregistrement.</p>	<p>1. Observation</p>
	<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Quelle est l'étape qui nuit à l'observation ? 	C'est le résultat.	<p>Nous observons les manifestations d'un séisme dans une station d'enregistrement.</p>
	<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Où se trouvent les résultats ? 	Ils sont sur les documents.	<p>2. Résultats</p> <p>(Voir documents)</p>
	<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Qu'allons-nous faire des documents ? 	Nous allons les analyser.	<p>3. Analyse</p>
	<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Que représentent les figures a, b et c du document 2 ? 	Proposition	<p>a- Document 2</p>



<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> En combien de parties peut-on subdiviser l'enregistrement ? 	<p>On peut subdiviser l'enregistrement en 3 parties.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La figure (a) représente un sismographe horizontal. - La figure (b) représente un sismographe vertical. - La figure c représente un enregistrement. 	65 min
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Donnez la caractéristique de chaque partie. 	<p>Proposition</p>	<p>On subdivise l'enregistrement en 3 parties.</p>	
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Quel est le document qui suit ? 	<p>C'est le document 3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La 1^{ère} partie est constituée d'amplitude de petite taille. - La 2^{ème} partie est d'amplitude moyenne. - La 3^{ème} partie est de grandes amplitudes. 	
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Que présente le document 3 ? 	<p>Proposition</p>	<p>b- Document 3</p>	
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Que présente chaque courbe ? Comparez les différentes vitesses des ondes L, S et P. 	<p>Chaque courbe représente une vitesse de propagation des ondes.</p> <p>Proposition</p>	<p>Le document 3 présente des courbes des ondes L, S, et P en fonction du temps et de la distance épacentrale.</p>	

☒ Notez _____		Les ondes L ont une vitesse constante à partir de l'épicentre alors que les ondes S et P ont des vitesses variables.
• Quel est le document qui suit ?	Le document 4	
☒ Notez _____		c- Document 4
• Que représentent les figures (a) et (b) du document 4 ?	Proposition	 <p>- La figure (a) représente la vitesse de propagation des ondes S et P en fonction de la profondeur. - La figure (b) représente une coupe du globe terrestre.</p>
☒ Notez _____		
• Quel constat faites-vous sur la nature des ondes qui se propagent en profondeur ?	Proposition	
☒ Notez _____		
• Comment évoluent les vitesses des ondes P et S en fonction de la profondeur ?	Les élèves répondent.	On constate que les ondes S et P se propage, mais l'onde L est absente.
☒ Notez _____		
		Les vitesses des ondes S et P évoluent de la manière suivante :
		<ul style="list-style-type: none"> - 0 à 60 km, Vp et Vs augmentent légèrement. - 60 km, Vp et Vs subissent une légère baisse. - 60 à 750 km, Vp et Vs augmentent rapidement. - 750 à 2900 km, Vp et Vs augmentent légèrement. - 2900 km, Vp et Vs chute brutalement.

Rédiger un compte rendu (en dehors de la séance de cours)	<ul style="list-style-type: none"> Sur la figure (b), combien de compartiments la coupe du globe terrestre comporte-t-elle ? 	Proposition	<p>2900 à 5100 km, Vs disparaît - 5100 à 6700 km, Vs réapparaît ; Vp et Vs est constantes.</p>	90 min
	<p> Notez _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Qu'allons-nous faire pour comprendre toutes les observations ? 	Nous allons les interpréter.	<p>La coupe du globe terrestre comporte 5 compartiments qui sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la lithosphère - l'asthénosphère - le manteau - le noyau - la graine. 	
	<p> Notez _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Que représente l'enregistrement du document 2 ? 	L'enregistrement du document 2 est un nomogramme.	<p>4- Interprétation</p>	
	<p> Notez _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment l'obtient-on ? 	Proposition	<p>L'enregistrement du document 2 est un nomogramme.</p> <p> Fomesoutra.com <i>ça soutient !</i> Docs à portée de main</p> <p>Il est obtenu au cours d'un tremblement de terre par les sismographes.</p>	

	<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Quel effet, ces ondes ont-elles sur le globe terrestre ? Qu'est ce qui est à l'origine de ces dégâts ? Comment appelle-t-on cette force ? D'où provient-elle ? Rassembliez tout ceci faites un résumé. 	<p>Elles provoquent des déformations de l'écorce terrestre.</p> <p>C'est la force du séisme.</p> <p>C'est la magnitude.</p> <p>Elle provient du foyer du séisme ou hypocentre.</p> <p>Proposition</p>	<p>- La première partie constitue les ondes primaires ou ondes P par ce qu'elles sont les 1^{ères} enregistrées. -- La 2^{ème} partie constitue les ondes secondaires ou ondes S, elles sont enregistrées secondairement.</p> <p>- la 3^{ème} partie constitue les ondes L, elles sont les dernières enregistrées donc très lentes.</p>
Identifier les critères de classification des échantillons de sols et de roches récoltés	<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment la mesure-t-on ? 	<p>Elle est mesurée à partir de l'échelle de richter qui comporte 9 degrés.</p>	 <p>La force ou l'énergie totale libérée au foyer ou hypocentre d'un séisme est appelée magnitude.</p>
Classer sommairement les échantillons de sols et de roches récoltés	<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Qu'est ce que l'hypocentre d'où naît le 		<p>Elle est mesurée à partir de l'échelle de richter qui comporte 9 degrés.</p>

<p>séisme ?</p> <p>Notez _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Sur le document 3, quelle est la signification du point O d'où partent toutes les ondes ? Qu'appelle-t-on épicentre ? 	<p>Les élèves proposent.</p>	<p>L'hypocentre est le lieu exact situé en profondeur d'où naît le séisme.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Sur le document 3, quelle est la signification du point O d'où partent toutes les ondes ? Qu'appelle-t-on épicentre ? <p>Notez _____</p>	<p>Le point O d'où partent toutes les ondes est appelées épicentre.</p> <p>Proposition</p>	 <p>L'épicentre d'un séisme est le point situé au vertical de l'hypocentre (foyer) à la surface de la terre où le sol tremble avec le plus de force.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Pourquoi sur le document 3, VL est elle constante ? <p>Notez _____</p>	<p>Proposition</p>	<p>La vitesse de propagation des ondes L est constante parce que le milieu traversé par cette onde est homogène.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comment expliquez-vous l'absence des ondes L sur le document 4 ? <p>Notez _____</p>	<p>Proposition</p>	<p>L'absence des ondes L sur le document 4 s'explique par le fait qu'elles ne se provoquent pas dans les couches profondes du globe terrestre.</p>

<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment appelle-t-on cette couche superficielle ? 		<p>Mais elles se propagent dans les couches superficielles du globe terrestre.</p>
<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Pourquoi les tristesses de propagation des ondes P et S sont-elles variables sur le document 3 ? 	<p>Proposition</p>	<p>Cette couche superficielle est la croûte ou l'écorce</p>
<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> A quoi sont dues les modifications brutales de la tristesse de propagation des ondes P et S sur le document 4 ? 	<p>Proposition</p>	<p>Les tristesses de propagation des ondes P et S sont variables par ce que le milieu traversé est hétérogène.</p>
<p> Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Sitez sur l'axe de la profondeur les différentes discontinuités. 	<p>Proposition</p>	<p>Les modifications brutales de VP et VS sont à la rencontre de surface de composition chimique différente de celles traversées antérieurement. Ces surfaces sont appelées discontinuités.</p>
<p> Notez</p>		<p>Les différentes discontinuités rencontrées sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à 60 km de profondeur. On a la discontinuité de Mohoroluicie ou Moho. - à 2900km, on a la discontinuité de Gutenberg.

Dégager les problèmes biologiques, géologiques, pédologues et environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> Comment expliquez-vous l'augmentation irrégulière de VP et VS après le Moho ? <p>Notez _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment appellent-t-on cette couche visqueuse ? <p>Notez _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment appelle-t-on la couche comprenant la croûte et limitée par l'asthénosphère ? <p>Notez _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Pourquoi à la sortie de l'asthénosphère, VP et VS deviennent-elles régulières jusqu'à la discontinuité de Gutenberg ? <p>Notez _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Nommez cette couche. 	Proposition	<p>- à 500 km : discontinuité de Lehmann.</p> <p>L'augmentation irrégulière de VP et VS après le Moho s'explique par le fait que la couche traversée est visqueuse.</p> <p>Fomesoutra.com ça soutient ! Docs à portée de main</p> <p>Cette couche visqueuse du globe terrestre s'appelle asthénosphère.</p> <p>Cette couche visqueuse du globe terrestre s'appelle asthénosphère.</p> <p>La couche comprenant la croûte et limitée par l'asthénosphère s'appelle lithosphère.</p> <p>La couche comprenant la croûte et limitée par l'asthénosphère s'appelle lithosphère.</p> <p>A la sortie de l'asthénosphère, VP et VS deviennent régulières par ce que la couche traversée est rigide (solide).</p> <p>A la sortie de l'asthénosphère, VP et VS deviennent régulières par ce que la couche traversée est rigide (solide).</p>

<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Quel nom porte l'ensemble lithosphère (sans la croûte), l'asthénosphère ? 	<p>Les élèves répondent.</p>	<p>Cette couche rigide est appelée mésosphère ou manteau profond.</p>
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Pourquoi VS est-elle nulle dans la zone limitée par les discontinuités de Gutenberg et Lehmann ? 	<p>Proposition</p>	<p>L'ensemble semblant comprenant la lithosphère (sans la croûte), l'asthénosphère et mésosphère s'appelle le manteau.</p>
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment nomme t-on cette zone ? 	<p>Cette zone est le noyau externe.</p>	<p>VS est nulle dans la zone limitée par les discontinuités de Gutenberg et Lehmann car cette zone est liquide.</p>
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Comment s'explique la réapparition de VS et l'augmentation brusque de VP au delà de la discontinuité de Lehmann ? 	<p>Proposition</p>	<p>Cette zone est le noyau externe.</p>
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Quel nom porte cette couche ? 	<p>Proposition</p>	<p>Au-delà de la discontinuité de Lehmann, VS réapparaît et VP augmente brusquement pour que la couche correspondante soit rigide.</p>
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> En résumé, dans quel type de milieu les 	<p>Proposition</p>	<p>Cette couche rigide est le noyau interne ou graine.</p>

ondes sismiques ne propagent-elles ?		
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Cette interprétation, qu'a-t-elle permis de connaître ? 	Proposition	<p>En résumé, on retient que les ondes P plus rapides se propagent dans les milieux liquides et solides.</p> <ul style="list-style-type: none"> - les ondes S moins rapides se propagent seulement dans les milieux solides. - les ondes L très lentes se propagent dans les milieux superficiels.
<p>Notez</p> <ul style="list-style-type: none"> Quelle est donc la légende de la figure (B) du document 4 ? Notez la légende. Quand à la figure (C) du document 2 quelle légende porte-t-elle ? Notez la légende Quelle étape suit l'interprétation ? 	<p>Schéma de la structure interne du globe terrestre.</p> <p>Les élèves notent la légende.</p> <p>Schéma d'un sismogramme.</p> <p>Les élèves notent la légende.</p> <p>C'est la conclusion.</p>	<p>Cette interprétation nous a permis de connaître la structure interne du globe terrestre.</p>
<p>Notez</p>	Proposition	<p>5- Conclusion</p>

<ul style="list-style-type: none"> Que répondez-vous à la question II ? <p>Notez _____</p>	<p>Les séismes révèlent la structure interne du globe terrestre par leurs vibrations.</p>	<p>Les séismes révèlent la structure interne du globe terrestre par leurs vibrations.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comment allons nous mettre fin à cette leçon ? <p>Notez _____</p>	<p>Nous allons tirer une conclusion générale.</p>	 <p>CONCLUSION GENERALE</p>
<ul style="list-style-type: none"> Donnez donc la conclusion générale <p>Notez _____</p>	<p>Proposition</p>	
<p>Notez _____</p>		<p>Les volcans et les séismes révèlent la structure interne du globe terrestre grâce aux conséquences des volcans et les vibrations des séismes.</p>

EVALUATION

- I. le tableau ci-dessous représente les renseignements sur le séisme qui s'est produit en Turquie le 11-12-1976.
(11 points)

Stations	Distances stations épicentre du séisme.	Durée des différentes ondes de l'épicentre aux différentes stations.		
		Ondes L	Ondes P	Ondes S
A	500 km	13mn	5mn 24s	9mn 26s
B	750 km	18mn 12s	7mn 48s	13mn 48s
C	1000 km	26mn	10mn	18mn
D	1250 km	32mn	11mn 48s	21mn
E	1500 km		13mn	23mn 24s

- 1) Construire les courbes Cp, CS, CL

Echelle : abscisse : 1cm.....> 2mm
 8 cm.....> 500km

- 2) Analyser les courbes.
 3) Interpréter les courbes.



II. (8 points)

- 1) Schématiser la structure interne du globe terrestre.
 2) Annoter le schéma.
 3) Légender-le.

NB : présentation (1point)