

**GEOLOGIE - La structure de la Terre (STB)  
- les séismes : origines et conséquences (STD-2)**

-Définir

FOYER : point où commence la rupture de la roche sur la faille lors d'un séisme (= d'où se propagent les ondes sismiques)

TOIT d'une faille : compartiment situé au dessus du plan de faille

-Entourez le symbole (mécanisme au foyer) qui sur une carte correspond à une faille inverse :



-citez 2 principales roches de la croûte continentale et leur catégorie : sédimentaire, plutonique, volcanique, métamorphique.

NOM	Type de roche
granite	plutonique
gneiss	métamorphique

-Quel est le rayon de la Terre : 6380 km (entre 6000 et 7000 km)

Le graphique suivant présente l'évolution de la vitesse des ondes S en fonction de la profondeur

- Ces données ont elles été relevées au niveau d'un océan ou d'un continent ? (rayez la proposition fautive) car croûte = 30km

- Indiquez où se trouvent : la lithosphère, l'asthénosphère, la croûte, le manteau et la LVZ

- Comment nomme-t-on la discontinuité A : MOHO

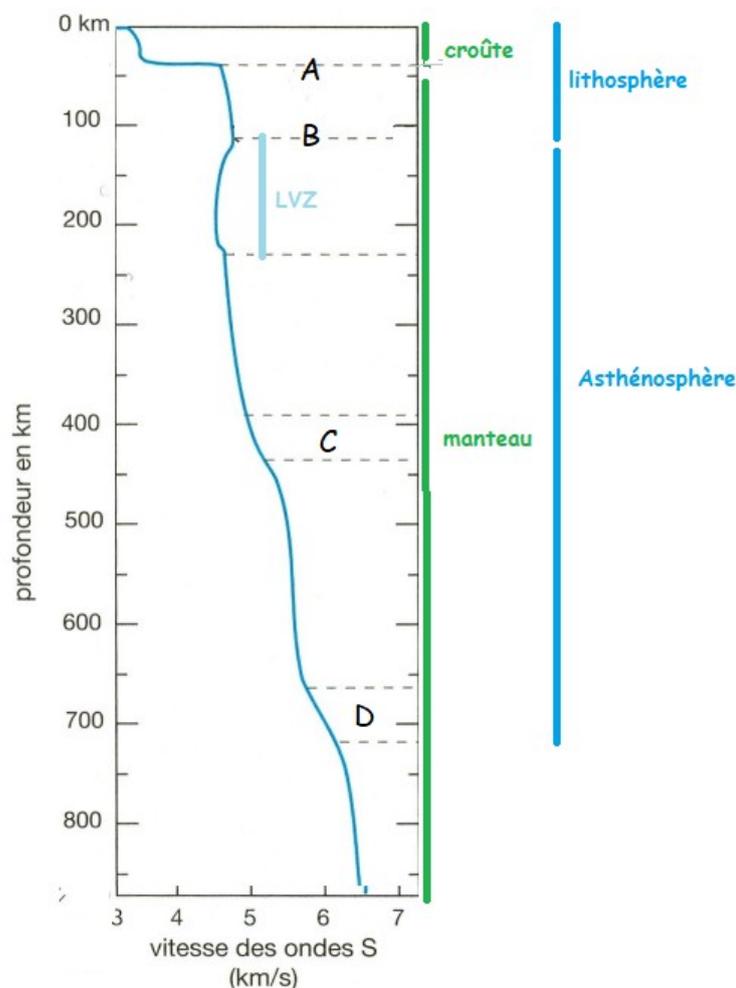
- Indiquez succinctement quelle modification explique la variations de vitesse au niveau de

A : changement de composition (granite-péridotite)

B : changement de rigidité (rigide-ductile)

C : changement de structure minéralogique (ou phase) de l'olivine (olivine alfa – olivine bêta)

D : changement de structure minéralogique (ou phase) de l'olivine (olivine gamma– Perovskite)  
(la transition olivine beta olivine gamma n'est pas détectable grâce aux vitesses sismiques)



\* -Que mesure l'INTENSITE d'un séisme : l'importance des dégâts (pour l'homme) causés par un séisme

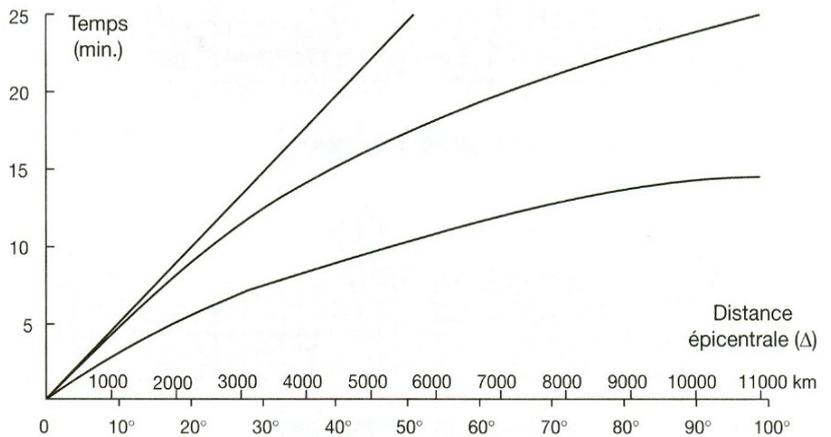
\* - présentez succinctement le principe de la sismique réflexion : **on provoque une explosion** (avec de la dynamite) qui émet des ondes sismiques dans le sous sol. Ces ondes se réfléchissent lorsqu'elles rencontrent un changement de milieu. On enregistre en surface les ondes réfléchies afin de **déterminer la profondeur de cette surface de réflexion**. On peut ainsi étudier la structure du sous sol.

\* - Quel intérêt présente la géodésie spatiale dans l'étude des séismes : elle permet de quantifier les **déformations du sol ce qui permet d'estimer l'énergie accumulée au niveau d'une faille et donc la magnitude du prochain séisme**. ( les déformations élastiques du sol pendant la phase intersismique permettent d'estimer l'énergie qui s'accumule au niveau d'une faille ; et les déformations cassantes pendant un séismes permettent d'estimer l'énergie qui n'a pas été relaxée ( en comparaison avec les précédent séismes connus sur cette faille). RQ : on ne peut pas déterminer par contre la date d'un séisme....

\* -A partir d'un réseau de sismomètres répartis sur terre, on a pu construire le graphique suivant lors d'un séisme. Les courbes s'appellent des hodochrones.

\* indiquer la courbe correspondant à une onde P  
 \* courbe inférieure (ondes les + rapides )  
 \* pourquoi une courbe est linéaire mais pas les 2 autres ?

La courbe linéaire correspond à une onde se propageant en surface qui ne change pas de milieu.  
 Les 2 autres se propagent à travers la terre et leur vitesse augmente avec la profondeur



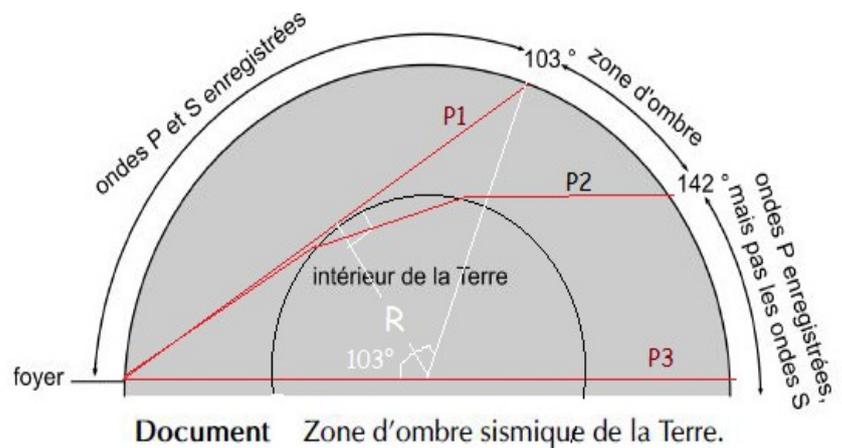
- On considère un modèle terrestre formé du manteau et du noyau, où les ondes se propagent de façon **rectiligne** dans ces 2 compartiments.

Positionnez le noyau et tracez la trajectoire de 3 ondes P :

- P1 : onde P atteignant une station située à une distance épacentrale de 103°

- P2 : onde P atteignant une station située à une distance épacentrale de 142°

-P3 : onde P atteignant la station située à une distance épacentrale de 180°



Document Zone d'ombre sismique de la Terre.

RQ : Les ondes partent toutes du foyer !! Le noyau est tangent à l'onde P1 qui arrive à la station située à une distance épacentrale de 103°. La double réfraction des ondes qui traversent le noyau explique qu'elles ne peuvent pas atteindre la zone d'ombre.

- Pourquoi ne peut-on pas enregistrer des ondes S au-delà d'une distance de 142° ? les ondes S ne peuvent pas traverser le noyau dont la partie externe est liquide. Elles ne peuvent donc pas atteindre la zone au-delà de 142° (ni la zone d'ombre d'ailleurs)

- Dans ce modèle, quelle relation relie r (rayon terrestre) et R (rayon du noyau) :  $\cos(103^\circ/2) = R/r$   
 vous devez reconnaître le triangle isocèle dont le sommet et le centre de la terre et connaître ses propriétés mathématiques

**GEOLOGIE - La structure de la Terre (STB)  
- les séismes : origines et conséquences (STD-2)**

Définir :

- \* - EPICENTRE : point en surface à la verticale du foyer (où les ondes sismiques arrivent en premier et où leur énergie est la plus importante)
- \* - Que mesure la MAGNITUDE d'un séisme : l'énergie libérée au foyer lors d'un séisme
- citez 2 principales roches de la croûte océanique et leur catégorie : sédimentaire, plutonique, volcanique, métamorphique.

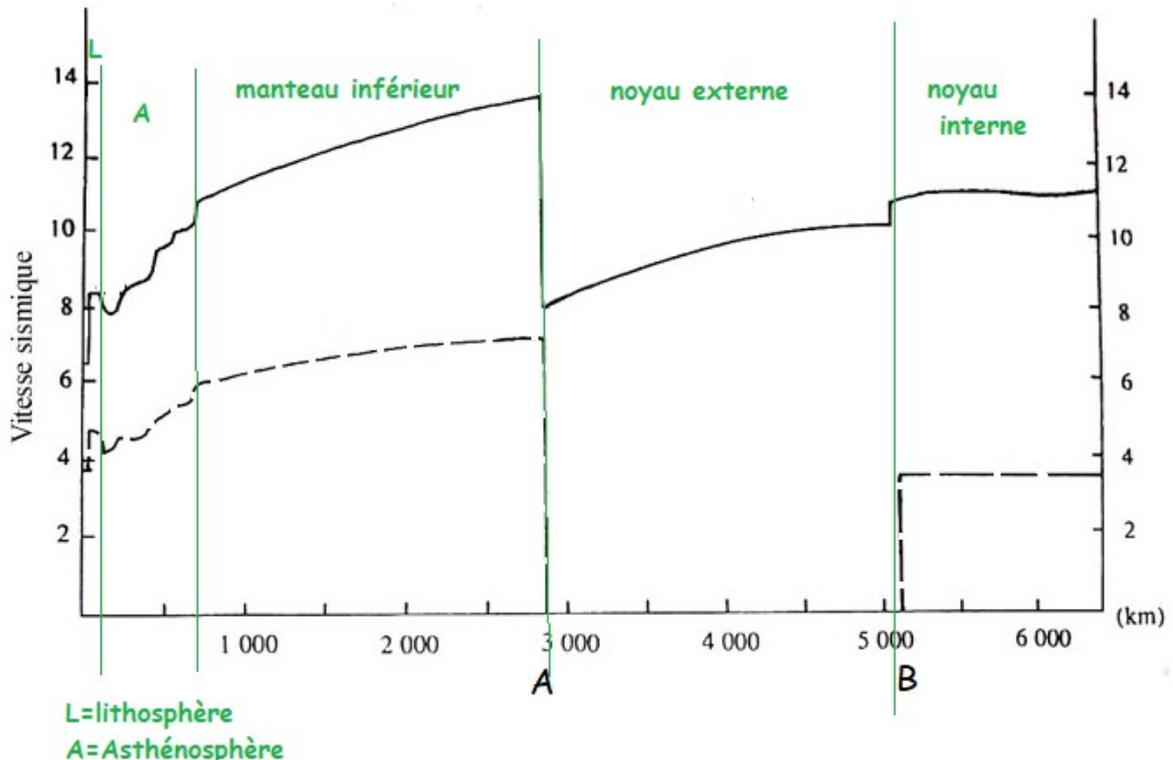
NOM	Type de roche
basalte	volcanique
gabbro	plutonique

- \* - indiquer le gradient géothermique dans les premiers Km sous la surface du sol : 30 °C/Km
- \* - Quelle différence faites vous entre un risque et un aléa : un aléas est la probabilité qu'un phénomène géologique (séisme) se produise et le risque est la probabilité qu'il produise des dégâts. (le risque implique à la fois un aléas et une occupation/construction humaine (=un enjeu) vulnérable.
- \* Si vous résumez de façon symbolique par RISQUE = ALEAS X VULNERABILITE (des enjeux). explicitez en les termes!!!

Le graphique ci dessous présente l'évolution de la vitesse des ondes P et S en fonction de la profondeur

- Indiquez où se trouvent : la lithosphère, l'asthénosphère, le manteau inférieur, le noyau externe et le noyau interne

- \*\*\*\*\*
- \* - quel tracé correspond aux ondes S : celui en ~~trait plein~~ ou celui en pointillé ( rayez la proposition fautive)
- \* RQ : l'onde S ne traverse pas le noyau externe liquide
- \* -Quelle est l'unité de vitesse sismique utilisée : Km/s
- précisez succinctement les causes de la variation de vitesse des ondes au niveau des discontinuités A et B
- \* A correspond à un changement de **composition et d'état** des roches (la péridotite solide devient du Fer/nickel liquide)
- \* B correspond à un changement d'état du noyau (liquide-solide)



-Le document a été réalisé en 2009 en Italie dans la région de la ville de l'Aquila, qui a connu un séisme en avril 2009.

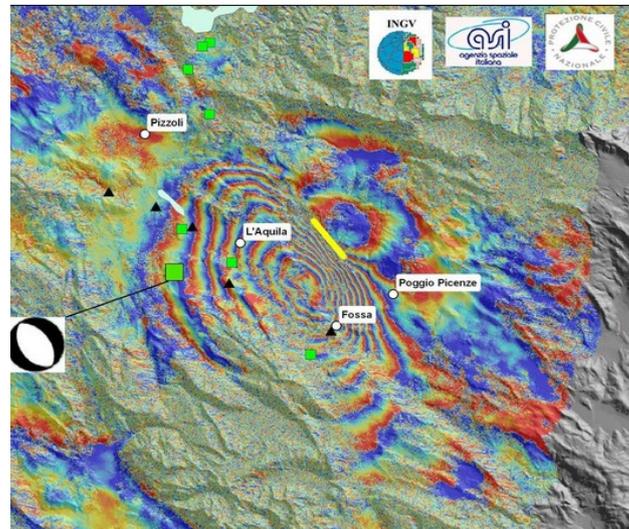
- quelle technologie est utilisée pour produire le document ci-contre : **interférométrie radar (InSAR)**

- quel type de faille indique le mécanisme au foyer signalé à l'ouest d'Aquila : **faille normale**

- quel côté de la faille s'est le plus déplacé : côté ~~est ou~~ ouest (rayer la proposition fautive)

**(car les franges sont plus nombreuses et fines !!)**

- Aquila se trouve au niveau ~~du mur ou~~ du toit de cette faille (rayer la proposition fautive)



RQ : l'épicentre est à l'ouest d'Aquila, cela signifie que la faille se prolonge SOUS cette ville. Aquila est donc sur le compartiment situé au dessus de la faille = le TOIT

- Le schéma représente le trajet des ondes sismiques à travers la croûte continentale.

Comment nomme-t-on :

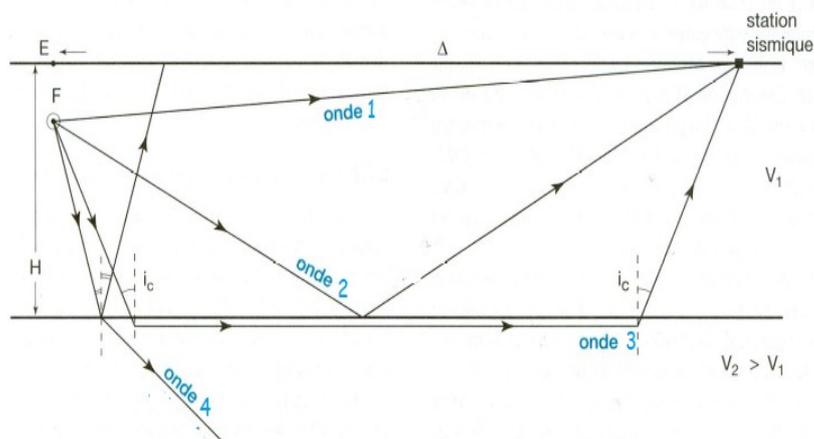
l'onde 1 : **directe**

l'onde 2 : **réfléchi**

l'onde 3 : **conique**

l'onde 4 : **réfractée**

Attention : la trajectoire des ondes de volume P et S est indépendante de leur nature (cisailante ou de compression). Toutes les ondes ici représentées peuvent être des ondes P ou S !!



Que représentent :

F : **foyer**

E : **Epicentre**

-Estimez la profondeur H : 30km (parce que l'énoncé signale que c'est une croûte continentale)

- Soit D la longueur du trajet de l'onde 2

exprimer D en fonction de H et Δ en négligeant la profondeur de F. ( Δ est la distance entre E et la station sismique) :

il faut se souvenir des lois de réflexion de Descartes pour déduire que la réflexion se produit à la moitié de Δ et que l'angle incident est égal à l'angle réfléchi.

D'après le théorème de Pythagore :  $(D/2)^2 = H^2 + (\Delta/2)^2$