

LES FAILLES ET LES SEISMES : CAUSES OU CONSÉQUENCES ?

- ✖ Classe : 4^{ème}
- ✖ durée : 50 minutes

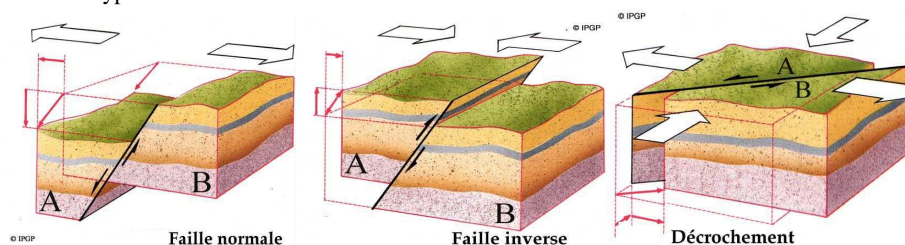
✖ la situation-problème

Tu viens de découvrir les manifestations et les conséquences d'un séisme, mais tu ne sais pas encore ce qui le provoque. Pour trouver l'origine des séismes, il faut sans doute chercher dans la zone où le séisme est le plus fortement ressenti. Dans cette zone, on observe souvent des déformations qui sont des cassures des roches.

✖ le(s) support(s) de travail

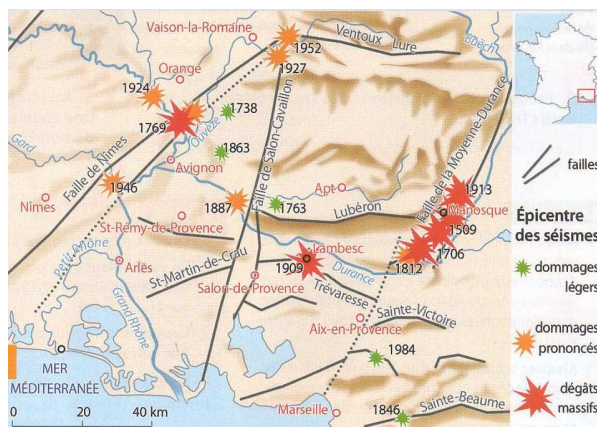
1- Cette page internet de l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) montre différentes photos prises sur le terrain de déformations apparues suite à des séismes. Adresse du site : <http://www.ipgp.fr/pages/061001.php>

2- Voici les différents types de failles : Document 2



Une faille est une cassure des roches provoquant un décalage des blocs de roches (A/B). Plusieurs types de ces cassures sont ici représentés.

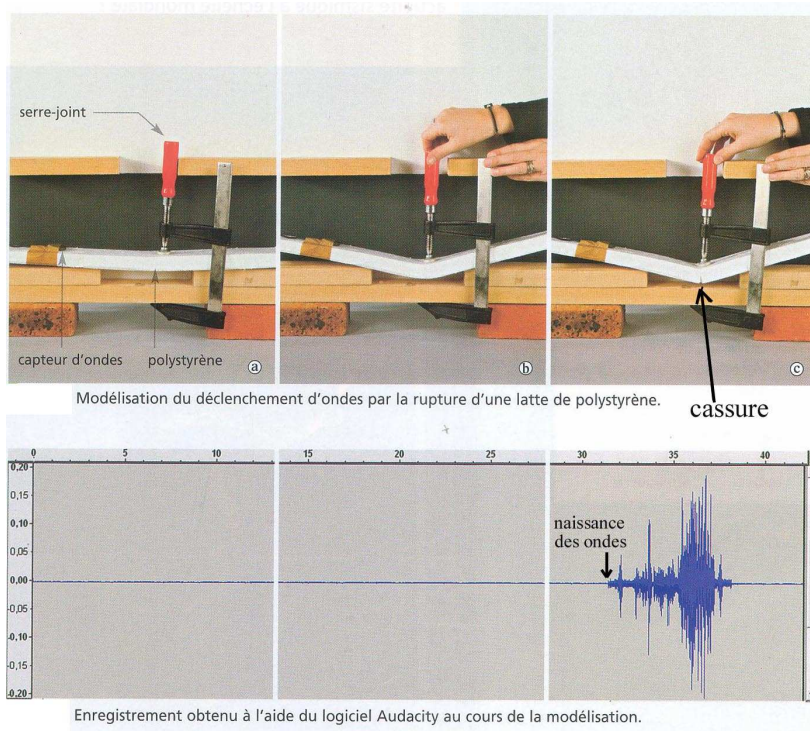
3- La carte ci-après indique un certain nombre de séismes dans la région provençale, ainsi que la position des failles dans cette région.



Document 3 : Emplacement des failles et des épicentres dans la région de la Provence.

4- Pour t'aider à comprendre l'origine du séisme on utilise un *modèle analogique** qui consiste à provoquer la cassure d'un objet rigide (qui représente les roches) afin de voir si cela produit une onde. On modélise la contrainte par un serre-joint serrant une latte de polystyrène.

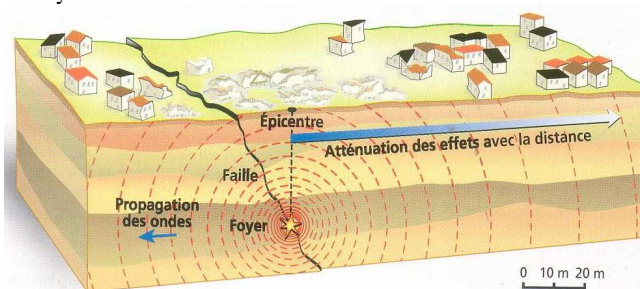
*Définition d'un modèle analogique : expérimentation en laboratoire qui tend à reproduire un processus naturel afin de mieux le comprendre.



Document 4 : La modélisation du déclenchement d'ondes.

5- Certains épicentres de séismes ne se trouvent pas exactement sur une faille (voir carte du Document 3). Une observation en profondeur pourrait nous aider.

Le schéma ci-dessous retrace une étude du sous-sol et explique le phénomène de séisme, avec le lieu de la cassure en un point de profondeur appelé le foyer.



Document 5 : Bloc diagramme présentant les causes du séisme.

✘ le(s) consigne(s) donnée(s) à l'élève

A l'aide des informations sur la localisation des failles et des séismes que représente la carte (Document 3) et en utilisant la définition d'une faille (Document 2), formule une hypothèse sur l'origine des séismes.

Pour vérifier ton hypothèse, utilise le modèle analogique (Document 4).

Compare dans le tableau fourni les résultats de cette modélisation à la réalité du terrain. Ton hypothèse est-elle recevable ?

<i>Différences entre la simulation par le modèle analogique et la réalité du terrain</i>	<i>Le modèle étudié</i>	<i>La réalité du terrain géologique</i>
La nature des matériaux et de leurs résistances		
La direction des contraintes appliquées		
Echelle de temps : durée de la secousse (ondes sismiques). <i>Comparez avec l'exemple de Bam.</i>		
Echelle de distance : épaisseur des matériaux		
Echelle de forces : les contraintes sont-elles de forces identiques ?		
Votre conclusion : le modèle vous semble-t-il valider l'hypothèse que vous avez formulée précédemment. Quelles sont les limites (défauts) du modèle ?		

A partir du schéma (Document 5) fait le lien entre épiceutre et foyer.

✘ dans la grille de référence

les domaines scientifiques de connaissances

• *L'univers et la Terre.*

Découvrir la structure interne et les phénomènes dynamiques de la Terre.

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique

• *Observer, rechercher et organiser les informations.*

• *Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.*

les capacités à évaluer en situation

Extraire de plusieurs documents (carte, schéma, définition, modèle) les informations utiles.

les indicateurs de réussite

Document 3 : Utiliser la légende pour comprendre les informations de la carte.

Document 4 : Identifier et noter l'action qui est menée. Identifier et noter les résultats constatés.

Document 5: Identifier la position de la faille par rapport à l'épicentre.

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique	les capacités à évaluer en situation	les indicateurs de réussite
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Raisonnement, argumenter, démontrer.</i> 	<p>Emettre une hypothèse.</p> <p>Valider ou invalider l'hypothèse.</p> <p>Mettre en relation déduire</p>	<p>Document 1 à 3 : Comparer la position des failles avec celles des épicentres et des séismes. Utiliser cette information pour établir la relation entre les failles et les séismes.</p> <p>Document 4 : Comparer les résultats avec ce qui est observé sur le terrain. Utiliser cette comparaison pour dire si l'hypothèse est recevable ou non.</p> <p>Document 5 : Comparer la position du foyer à celle de l'épicentre. Déterminer le trajet de l'onde sismique entre ces deux points. Mettre en relation le trajet de l'onde avec son atténuation. Montrer l'origine profonde des séismes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Communiquer à l'aide de langages ou d'outils scientifiques ou technologiques.</i> 	<p>Exprimer une solution par une phrase correcte</p>	<p>Formuler une hypothèse. Faire un compte rendu d'une démarche de résolution avec la structuration logique des idées qui amène une solution, une conclusion. Compléter un tableau pour comparer le modèle et la réalité du terrain.</p>

✘ dans le programme de la classe visée

les connaissances	les capacités
<p>Les séismes résultent d'une rupture des roches en profondeur qui provoquent des déformations à la surface de la Terre.</p> <p>Des contraintes s'exerçant en permanence sur les roches conduisent à une accumulation d'énergie qui finit par provoquer leur rupture.</p> <p>Le foyer du séisme est le lieu où se produit la rupture.</p> <p>A partir du foyer, la déformation se propage sous forme d'ondes sismiques.</p>	<p>Comprendre la conception et la mise en œuvre d'un protocole pour modéliser la naissance des ondes.</p> <p>Formuler des hypothèses reliant les manifestations d'un séisme à des phénomènes qui se déroulent en profondeur.</p> <p>Valider ou invalider ces hypothèses à partir des données de terrain et de celles issues du modèle.</p> <p>Percevoir la différence entre réalité et simulation (modélisation) afin de réfléchir à la validité du modèle.</p>

✘ les aides ou "coup de pouce"

<p>✘ aide à la démarche de résolution :</p> <p>Pour formuler une hypothèse sur l'origine des séismes : Comparer et établir une relation entre la localisation des failles et celle des épicentres des séismes en Provence.</p> <p>Pour exploiter les résultats du modèle et compléter le tableau : Repérer les éléments qui constituent le modèle et trouver leurs correspondances dans la réalité. Comprendre la différence entre les 3 manipulations et les résultats obtenus.</p> <p>Pour faire le lien entre épicentre et foyer : Décrire la position de la faille par rapport à l'épicentre. Comparer la position du foyer à celle de l'épicentre. Remarquer que l'épicentre est le point de la surface du sol le plus proche du foyer. Montrer l'origine profonde des séismes (départ des ondes) et l'atténuation des ondes.</p> <p>✘ apport de savoir-faire :</p> <p>Pour formuler une hypothèse : Prendre en compte le problème posé : quel est l'origine d'un séisme ? Rédiger une phrase à la forme affirmative prenant en compte le sujet, le problème formulé et vos connaissances : « Le séisme est causé par ... » Formuler l'aspect provisoire de cette phrase en utilisant "il se pourrait que ", "peut-être " "je pense que", "je suppose que"...</p>
--

✂ **apport de connaissances :**

L'épicentre (en surface) se situe à la verticale du foyer (en profondeur).

✂ **les réponses attendues**

On remarque que les épicentres des séismes se trouvent toujours sur une faille, ou à côté.

Hypothèse : On peut supposer que ce sont les failles qui sont à l'origine des séismes.

Dans cette manipulation, la roche rigide est remplacée par une latte de polystyrène sur laquelle on va exercer une pression. On remarque que, suite à la rupture de cet objet rigide, une onde a été enregistrée. On voit donc bien que la rupture d'un objet rigide (ce qui représente la faille) peut provoquer les mêmes manifestations qu'un séisme. Notre hypothèse est donc recevable.

<i>Différences entre la simulation par le modèle analogique et la réalité du terrain</i>	<i>Le modèle étudié</i>	<i>La réalité du terrain géologique</i>
La nature des matériaux et de leurs résistances	Latte de polystyrène	Roche solide cohérente
La direction des contraintes appliquées	Direction verticale (serre-joint)	Direction horizontale
Echelle de temps : durée de la secousse (ondes sismiques). <i>Comparez avec l'exemple de Bam.</i>	Environ 8 millisecondes	Environ 13 secondes
Echelle de distance : épaisseur des matériaux	Quelques cm	Quelques km
Echelle de forces : les contraintes sont-elles de forces identiques ?	-	+
Votre conclusion : le modèle vous semble-t-il valider l'hypothèse que vous avez formulée précédemment. Quelles sont les limites (défauts) du modèle ?	- C'est au niveau d'une cassure (faille) que naissent les ondes - Les limites du modèle : le matériau ; l'intensité des contraintes et leurs directions ; les différences d'échelles.	

On constate que la rupture peut avoir lieu en profondeur en un point appelé foyer. D'après ce schéma, ce point est à la verticale de l'épicentre. L'épicentre est donc le point de la surface le plus proche du foyer, c'est-à-dire celui où l'onde arrive en s'étant moins atténuée. La faille peut parfois se propager en diagonale et apparaître en surface en dehors de la zone de l'épicentre.

Auteurs : CARO Jérôme (Collège du 14^{ème} km).

KHERODDIN Madjedah, DUFLOS Henri, FERRY Alain. (Collège Adrien Cadet).