

LES SEISMES, DES MANIFESTATIONS BRUTALES DE LA TERRE.

- ✖ classe : 4ème
- ✖ durée : 50 min

✖ la situation-problème

Régulièrement dans les actualités on parle de tremblements de terre ou séismes qui se manifestent par des secousses, ressenties plus ou moins fortement par la population. Ces séismes s'accompagnent parfois de dégâts considérables. Pour certains un séisme c'est : « quand il y a beaucoup de morts et de dégâts à un endroit particulier de la Terre. » Pour d'autres c'est plutôt : « quand la Terre se casse. » Et si ce n'était pas aussi simple ? Alors un séisme qu'est ce que c'est exactement ?

✖ le(s) support(s) de travail

1- Le 26 décembre 2003, de fortes secousses (vibrations) du sol dues à un séisme ont détruit la ville historique de Bam (Iran), faisant plus de 26 000 morts, 30 000 blessés et 50 000 sans-abris.

Document 1 : Photos de la ville.



La ville de Bam (Iran) avant 2003.



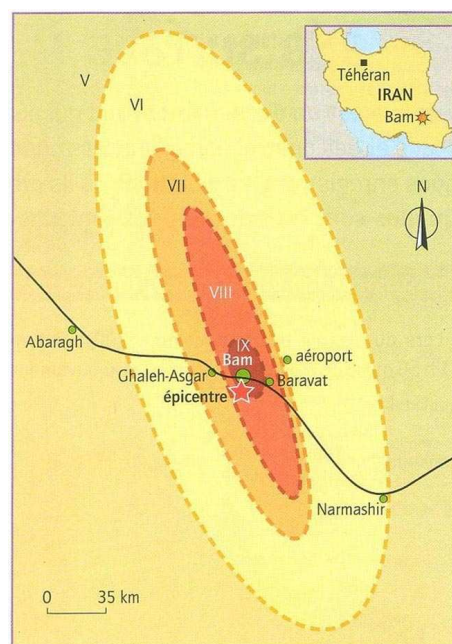
La ville de Bam après le séisme de 2003.

(c) AFP

2- Afin d'estimer l'importance du séisme en un endroit, on utilise l'échelle MSK (d'après Medvedev, Sponheuer et Karnik). On trace des cartes d'isoseistes (courbes représentant, sur la carte, les endroits où le séisme a été ressenti avec la même intensité.) Ces intensités correspondent aux éléments suivants :

Document 2 : Echelle d'intensité MSK et carte des intensités établies après le séisme de Bam.

Intensité du séisme	Effets du séisme
I à IV	Faibles : quelques vibrations ressenties. Balancement des objets suspendus.
V à VI	Forts : secousses ressenties par les habitants, légers dommages aux constructions.
VII à VIII	Très forts : gros dégâts aux constructions, fissures dans le sol.
IX à X	Destructeurs : effondrement de bâtiments, crevasses dans le sol.
XI à XII	Dévastateurs : effondrement des constructions les plus solides, bouleversements importants du paysage.



3- Des témoignages et des observations sur le terrain peuvent également aider les géologues :

Document 3a : Le séisme raconté par un sauveteur.

« Il est 5 heures 13, la ville s'éveille [...] annoncé par un tonnerre venant des entrailles de la Terre, 13 secondes d'apocalypse vont ruiner toutes les habitations de la ville, la Terre gronde, les murs tremblent, panique et essais de sauvetage de ceux qui sont pris au piège des maisons vacillantes d'où il est difficile d'entrer et de sortir, nous diront les survivants. L'effondrement total de toutes les maisons faites de briques de terre séchée, un immense nuage de poussière « s'étend » sur toute la ville. »

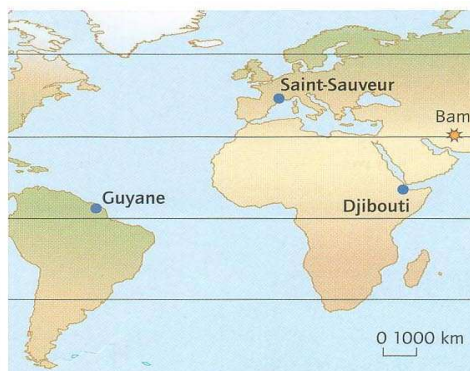
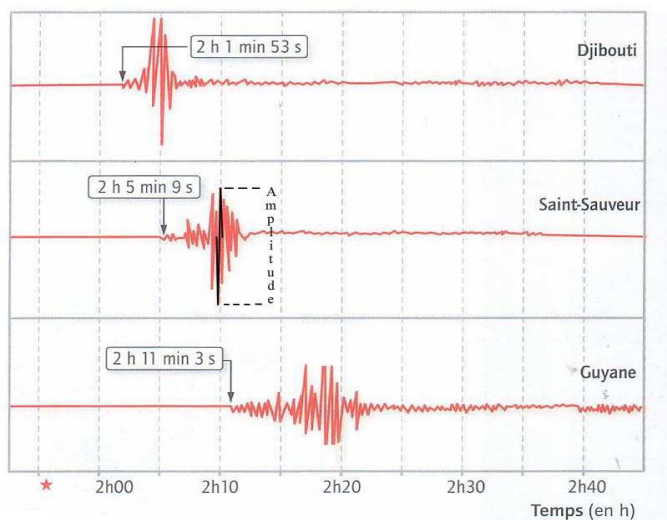
D'après Médecins du Monde International, 26 décembre 2003.

Document 3b : Une faille apparue au niveau d'un paysage à 5 km de Bam après le séisme.



4- Pour comprendre la répartition des dégâts aux alentours d'une zone sismique, on étudie les données obtenues dans 3 stations d'enregistrement. Chaque station a réalisé des enregistrements du séisme à l'aide de sismographes (appareils) qui enregistrent les vibrations du sol. Les vibrations sont représentées par des variations du tracé proportionnelles à leur amplitude. Ces enregistrements, appelés sismogrammes, sont représentés ci-après

Document 4 : Sismogrammes enregistrés après le séisme de Bam (*) dans 3 stations.



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

A l'aide des informations apportées par les documents 1,2 et 3 indique dans un tableau les conséquences d'un séisme. Décris ensuite en quelques phrases la manière dont les dégâts sont répartis.

A l'aide du document 4 propose une explication à cette répartition des dégâts en étudiant les données apportées par les sismogrammes.

✘ 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	les capacités à évaluer en situation	les indicateurs de réussite
<ul style="list-style-type: none"> • Observer, rechercher et organiser les informations. 	Extraire de plusieurs documents (photo, carte, tableau, texte) les informations utiles.	Doc 1 et 3 : Observer et recenser les différents phénomènes qui caractérisent un séisme. Doc 2 : Etablir à partir d'une échelle l'intensité d'un séisme en différents lieux.
<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes. 	Etudier les informations d'un sismogramme	Doc 4 : Repérer les heures d'arrivée et les amplitudes différentes des ondes.
<ul style="list-style-type: none"> • Raisonner, argumenter, démontrer. 	Faire un tableau	Choisir et regrouper les conséquences d'un séisme en 3 grandes catégories (population, habitation, paysage)
<ul style="list-style-type: none"> • Communiquer à l'aide de langages ou d'outils scientifiques ou technologiques. 	Mettre en relation et déduire	Doc 2 : Mettre en relation l'intensité du séisme avec la distance à l'épicentre. Doc 4 : Mettre en relation l'amplitude des vibrations avec l'éloignement de l'épicentre. Proposer une explication à la répartition des dégâts en liaison avec l'amplitude des ondes sismiques.
	Exprimer une solution par une phrase correcte	Utilisation des mots clés : intensité, épicentre, distance, amplitude des ondes. Structuration logique des idées.

✘ dans le programme de la classe visée

les connaissances	les capacités
Les séismes correspondent à des vibrations brutales du sol qui se propagent.	Observer, recenser les différents phénomènes qui caractérisent un séisme.

✘ les aides ou "coup de pouce"

<p>✂ aide à la démarche de résolution :</p> <p>Pour trouver l'ensemble des conséquences d'un séisme : Trier les informations des Documents 1,2 et 3 et les regrouper en 3 domaines : Conséquences sur la population ; sur les habitations et sur le paysage.</p> <p>Pour trouver la répartition des dégâts (Document 2) : Comprendre la façon dont on obtient les courbes isoséistes. Localiser la ville de Bam (lieu du séisme) et identifier son intensité. Décrire les courbes isoséistes et leur répartition dans la région de Bam.</p> <p>Pour proposer une explication à la répartition des dégâts (Document 4) : Comprendre que les sismogrammes sont les enregistrements des séismes. Mettre en relation grâce à la carte la position des stations et l'épicentre. Mettre en relation l'amplitude des ondes avec l'éloignement de l'épicentre.</p> <p>✂ apport de savoir-faire :</p> <p>Pour rendre compte des conséquences d'un séisme sous forme d'un tableau : Faire l'inventaire de toutes les conséquences du séisme. Trier et regrouper les conséquences en 3 colonnes (population, habitation, paysage) Mettre un titre au tableau.</p> <p>Pour exploiter les sismogrammes : Etudier les informations du sismogramme (amplitude de l'onde sur l'axe vertical, heure d'arrivée sur l'axe horizontal). Faire le lien entre la diminution de l'amplitude et l'atténuation des ondes sismiques. Classer les 3 stations de la plus éloignée de l'épicentre à la plus proche en considérant les heures d'arrivée.</p>

✂ **apport de connaissances :**

La définition de l'épicentre.
La définition d'une faille.

✂ **les réponses attendues**

Dégâts sur la population	Dégâts sur les habitations	Dégâts dur le paysage
26 000 morts 30 000 blessés 50 000 sans-abris	Effondrement des maisons Murs tremblent Maisons vacillantes	Fracture dans la roche (faille)

On remarque que sur un séisme les dégâts sont plus importants dans une zone donnée (épicentre) et diminue lorsqu'on s'éloigne de cette zone.

On constate que les premières vibrations enregistrées dans chaque station ne l'ont pas été au même moment. La station Djibouti a été la première concernée, puis la station Saint-Sauveur et enfin la station Guyane.

On constate aussi que l'amplitude des vibrations enregistrées n'est pas la même : les vibrations sont fortes à Djibouti, moyennes à Saint-Sauveur et faibles en Guyane.

La répartition inégale des dégâts s'explique par la diminution (atténuation) des vibrations du sol au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'épicentre.

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

KHERODDIN Madjedah (Collège Adrien Cadet).