

Les séismes : origine, mesure et prévention des risques en 3^e : cours, exercices et méthode pour le brevet



3^e

Difficulté ★★☆☆



45 min

Objectif : Les séismes : origine, mesure et prévention des risques

Tombe souvent au brevet

Version dys

Prénom :

Date :

Compétence visée (programme cycle 4) : Séismes et volcans, tectonique des plaques, météo et climat, risques, ressources.



Coach Vince te résume l'essentiel

- ▶ Un séisme correspond à une libération brutale d'énergie lors de la rupture de roches en profondeur.
- ▶ Les sismomètres enregistrent des ondes sismiques qui permettent de localiser le foyer et de mesurer la magnitude.
- ▶ On ne peut pas prévoir précisément un séisme, mais on peut réduire ses

conséquences par la prévention et des constructions adaptées.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Le brevet ne fixe aucune pondération officielle par notion et rien ne garantit qu'un sujet porte sur les séismes : entraîne-toi sur l'ensemble du programme de SVT. Si un sujet aborde ce thème, tu dois souvent exploiter des documents pour relier le mouvement des plaques, une faille, le foyer sismique, les ondes enregistrées et les mesures de prévention.

Type de question Analyse de documents, question de cours justifiée, interprétation d'un sismogramme et rédaction scientifique courte.

Exemple type À partir de deux sismogrammes, explique quelle station est la plus éloignée du foyer, puis justifie l'intérêt de constructions parasismiques dans la zone étudiée.

Alerte piège Répondre avec une définition apprise sans citer l'indice fourni par le document, ou confondre les dégâts observés avec la magnitude.

I LA LEÇON

I Une rupture des roches à l'origine du séisme

La surface de la Terre est découpée en plaques lithosphériques qui se déplacent lentement les unes par rapport aux autres. À leurs limites, mais aussi parfois à l'intérieur des plaques, les roches subissent des contraintes. Elles peuvent être comprimées, étirées ou coulisser horizontalement. Tant que les roches résistent, elles se déforment et emmagasinent de l'énergie. Quand la contrainte devient supérieure à leur résistance, elles se rompent brutalement ou glissent soudainement le long d'une fracture appelée faille. L'énergie accumulée est alors libérée sous forme d'ondes : c'est un séisme. Le point précis où commence la rupture en profondeur se nomme le foyer sismique, ou hypocentre. À partir de ce point, les ondes se propagent dans toutes les directions, comme les vibrations produites par un choc. Le point de la surface terrestre situé à la verticale du foyer est l'épicentre. Les secousses y sont souvent les plus fortes, mais les dégâts dépendent aussi de la profondeur du foyer, de la nature du sol, de la qualité des bâtiments et de la densité de population. Un foyer peu profond peut provoquer des effets importants près de l'épicentre. Un foyer profond peut être ressenti sur une zone plus vaste, avec des effets parfois moins violents en surface. Les séismes se concentrent surtout dans les zones où les plaques se rapprochent, s'écartent ou coulissent. Cette répartition mondiale

montre le lien entre activité sismique et tectonique des plaques. Retiens le mécanisme dans l'ordre : contraintes sur les roches, accumulation d'énergie, rupture sur une faille, propagation des ondes, secousses du sol. Ne confonds pas la faille, qui est la fracture dans les roches, avec le foyer, qui est le point de départ de la rupture.

Le vocabulaire à maîtriser sans approximation

Mot scientifique	Définition précise	Ce qu'il ne faut pas confondre
Faille	Fracture ou zone de fracture le long de laquelle des blocs rocheux peuvent se déplacer.	Une faille n'est pas obligatoirement visible à la surface.
Foyer sismique	Lieu situé en profondeur où débute la rupture des roches et la libération d'énergie.	Le foyer n'est pas le lieu où les dégâts sont nécessairement les plus importants.
Épicentre	Point de la surface placé à la verticale du foyer.	L'épicentre est un point de repérage en surface, pas l'origine

		profonde du séisme.
Onde sismique	Vibration qui transporte l'énergie libérée par la rupture et se propage dans la Terre puis à sa surface.	Une onde transporte de l'énergie ; elle ne déplace pas les roches sur une grande distance.
Sismomètre	Appareil qui enregistre les mouvements du sol au passage des ondes sismiques.	Il ne prédit pas un séisme : il mesure et enregistre les vibrations.
Sismogramme	Tracé obtenu grâce à un sismomètre, montrant les vibrations du sol en fonction du temps.	Ce n'est pas la carte des dégâts observés après un séisme.
Magnitude	Mesure de l'énergie libérée au foyer, déterminée à partir des enregistrements sismiques.	Elle ne décrit pas directement les dégâts dans un lieu donné.
Intensité	Évaluation des effets et des	Elle peut varier d'un lieu à

	dégâts observés dans un lieu précis.	l'autre pour un même séisme.
--	--------------------------------------	------------------------------

Lire les enregistrements pour localiser un séisme

- Les sismomètres enregistrent plusieurs types d'ondes. Les ondes **P**, dites premières, arrivent les premières car elles se propagent le plus vite. Elles peuvent traverser les solides et les liquides. Les ondes **S** arrivent ensuite ; elles se propagent dans les solides, mais pas dans les liquides. Des ondes de surface arrivent également et peuvent provoquer de fortes secousses près de la surface.
- Sur un sismogramme, tu repères d'abord l'arrivée des ondes **P**, puis celle des ondes **S**. Plus l'écart de temps entre ces deux arrivées est grand, plus la station d'enregistrement est éloignée du foyer. Cette règle est valable lorsque l'on compare les arrivées des ondes **P** et **S** enregistrées par une même station pour un même séisme.
- Une seule station permet d'estimer une distance entre la station et le foyer, mais elle ne suffit pas à déterminer précisément la position du foyer. Il faut comparer les données de plusieurs stations. Chaque distance estimée correspond à une zone possible autour d'une station.
- Sur une carte, on trace autour de chaque station un cercle dont le rayon correspond à la distance calculée ou lue sur un document. Cette distance est en toute rigueur une distance au foyer, qui est en profondeur : pour la reporter sur une

carte en deux dimensions, on l'assimile à une distance à l'épicentre, ce qui n'est une bonne approximation que si le foyer est peu profond. Le croisement des cercles obtenus pour plusieurs stations indique donc une région approchée de l'épicentre, et non sa position exacte. Les scientifiques affinent ensuite ce résultat par des calculs qui tiennent compte de la profondeur réelle du foyer.

- Pour répondre à une question de document, cite toujours l'indice observé. Écris par exemple : « L'écart entre l'arrivée des ondes P et celle des ondes S est plus grand à la station B ; cette station est donc plus éloignée du foyer que la station A. » Tu montres ainsi que ton raisonnement part des données.
- La magnitude est calculée à partir de l'amplitude des ondes enregistrées, de la distance au foyer et de modèles scientifiques. Elle exprime l'énergie libérée par le séisme. À l'inverse, l'intensité est établie à partir des effets constatés : ressenti par les habitants, objets déplacés, fissures ou destructions. Garde cette distinction nette : une magnitude pour le séisme, des intensités variables selon les lieux.

Magnitude et intensité : la confusion qui coûte des points

La magnitude caractérise l'énergie libérée par un séisme au foyer : un même événement possède une seule magnitude. L'intensité décrit les effets observés dans un lieu donné : elle varie selon la

distance à l'épicentre, la profondeur du foyer, la nature du sous-sol et la résistance des constructions. Un sol meuble peut amplifier les vibrations par rapport à un sol rocheux. Tu ne dois donc jamais écrire qu'un séisme a « plusieurs magnitudes » selon les villes. En revanche, il peut avoir des intensités différentes d'un lieu à l'autre.

Réduire le risque : prévoir les conséquences plutôt que prédire la date

Le risque sismique existe lorsqu'un aléa sismique rencontre des populations, des bâtiments, des réseaux ou des activités vulnérables. L'aléa correspond à la possibilité qu'un séisme se produise dans une zone et à la force potentielle de ses effets. La vulnérabilité désigne ce qui peut être endommagé et la fragilité de ces éléments. Une zone très exposée mais peu habitée ne présente pas les mêmes enjeux qu'une zone urbanisée avec des bâtiments fragiles. Les scientifiques surveillent l'activité sismique grâce aux réseaux de sismomètres et étudient les failles actives. Ils peuvent identifier des régions plus exposées et mieux comprendre les phénomènes, mais ils ne savent pas annoncer avec précision le lieu, la date et la force d'un futur séisme. Il faut employer les mots justes : la surveillance améliore la connaissance du risque ; elle ne permet pas une prédiction exacte. La prévention repose d'abord sur les règles de construction parasismique. Dans les

zones concernées, les bâtiments doivent être conçus pour mieux résister aux secousses : structure solide, éléments liés entre eux, matériaux adaptés et fondations étudiées selon le sol. Ces règles sont particulièrement importantes pour les écoles, les hôpitaux, les ponts et les réseaux indispensables. Elles réduisent les effondrements, mais ne suppriment pas le séisme. L'information de la population et les exercices de mise en sécurité complètent la prévention. Pendant une secousse, il faut se protéger des chutes d'objets, s'éloigner des vitres et ne pas utiliser un ascenseur. Après la secousse, il faut suivre les consignes des autorités, éviter les zones dangereuses et rester attentif à d'éventuelles répliques. Une réplique est un nouveau séisme, généralement moins important, qui se produit après le séisme principal dans la même zone. Ton plan de jeu au brevet est simple : explique toujours le lien entre un risque, l'exposition des populations et une mesure concrète de prévention.

Exemples résolus

Comparer la distance de deux stations au foyer

Énoncé. Sur un document, l'écart entre l'arrivée des ondes P et des ondes S est plus grand à la station B qu'à la station A. Indique quelle station est la plus éloignée du foyer et justifie.

1. Je repère l'information utile : l'écart entre les arrivées des ondes P et S est plus grand à la station B.
2. J'utilise la règle valable pour les enregistrements d'un même séisme : plus cet écart est grand, plus la station est éloignée du foyer.
3. Je rédige une conclusion qui cite l'observation et la règle.

Résultat : La station B est plus éloignée du foyer que la station A, car l'écart entre l'arrivée des ondes P et celle des ondes S y est plus grand.

Distinguer magnitude et intensité

Énoncé. Un séisme est fortement ressenti près de son épicentre mais peu ressenti dans une ville éloignée. Explique pourquoi cela ne signifie pas que le séisme a changé de magnitude.

1. Je définis la magnitude : elle mesure l'énergie libérée au foyer.
2. Je définis l'intensité : elle décrit les effets observés dans un lieu précis.
3. Je relie les effets moins importants à l'éloignement et à l'atténuation des ondes.

Résultat : Le séisme garde une seule magnitude, car l'énergie libérée au foyer ne change pas selon le lieu d'observation. Les effets sont différents car l'intensité varie notamment avec la distance à l'épicentre et les caractéristiques du sol.

Expliquer une mesure de prévention

Énoncé. Justifie l'intérêt des normes de construction parasismique dans une région exposée aux séismes.

1. Je rappelle que les secousses peuvent fragiliser ou faire s'effondrer des bâtiments.
2. J'identifie l'action de prévention : construire des structures mieux liées et plus résistantes aux vibrations.
3. Je conclus sur la réduction de la vulnérabilité, sans prétendre empêcher le séisme.

Résultat : Les normes de construction parasismique permettent aux bâtiments de mieux résister aux vibrations du sol. Elles réduisent donc la vulnérabilité des populations et limitent les dégâts, même si elles n'empêchent pas le séisme de se produire.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Les mots de départ ★★

Associe chaque terme à sa définition.

1. Foyer sismique
2. Épicentre
3. Sismomètre

2 Vérifie tes repères ★★

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse et corrige les affirmations fausses.

1. Le foyer sismique est situé à la surface de la Terre.
2. Les ondes sismiques transportent l'énergie libérée lors de la rupture.
3. Un même séisme peut avoir plusieurs magnitudes selon les villes.

3 La chaîne du séisme ★★

Replace les étapes dans l'ordre logique.

1. Propagation des ondes ; rupture des roches sur une faille ; accumulation de contraintes ; secousses du sol.

4 Comparer deux stations ★★

Analyse l'information et justifie ta réponse par une phrase complète.

Pour un même séisme, l'écart entre les arrivées des ondes P et S est faible à la station A et

plus grand à la station B. Quelle station est la plus éloignée du foyer ?

5 Ne mélange pas les deux mesures ★★★

Complète chaque phrase avec « magnitude » ou « intensité ».

1. La _____ mesure l'énergie libérée au foyer.
.....
2. L'_____ décrit les effets observés dans un lieu précis.
3. Pour un même séisme, la _____ est unique tandis que l'_____ peut varier.

6 Réduire la vulnérabilité ★★★

Relie chaque action à son effet principal.

1. Construire selon des normes parasismiques
.....
2. Installer des sismomètres
3. Informer la population des consignes
.....

7 Expliquer un risque sismique ★★★

Rédige une réponse justifiée expliquant pourquoi deux zones exposées aux séismes peuvent présenter des risques différents.

Une zone est peu habitée et possède peu de constructions. Une autre zone exposée au même

aléa est densément urbanisée avec des bâtiments fragiles. Compare les risques.

8 Réponse de finale ★★★

Rédige un paragraphe scientifique organisé pour expliquer l'origine d'un séisme et une mesure permettant d'en limiter les conséquences.

Utilise obligatoirement les mots suivants : contraintes, faille, foyer, ondes sismiques, prévention.

I ÉVALUATION

Réponds avec un vocabulaire scientifique précis et justifie chaque réponse qui demande une explication.

Barème : 20 points

1. Définis le foyer sismique. / 3

2. Définis l'épicentre. / 2

3. Explique l'origine d'un séisme en utilisant les / 5 mots contraintes, faille et ondes sismiques.

4. Pour un même séisme, la station B présente / 4
un écart plus grand entre l'arrivée des ondes
P et S que la station A. Indique quelle
station est la plus éloignée du foyer et
justifie.

5. Distingue magnitude et intensité. / 4

6. Justifie l'intérêt des normes parasismiques. / 2

Les conseils de Coach Vince



Rédige avec les mots du document

Dans une justification, cite d'abord
l'observation précise, puis applique la règle
scientifique. Une réponse juste mais non
justifiée laisse des points sur la table.



Vérifie le vocabulaire final

Avant de rendre ta copie, contrôle que tu
n'as pas inversé foyer et épicentre, ni
magnitude et intensité. Cette vérification
rapide sécurise ta réponse.

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- › **Toutes les fiches de SVT en 3^e** · [/svt-3eme/](https://exercices-3eme.fr/svt-3eme/)
- › **Le domaine « terre-environnement » en 3^e** · [/svt-3eme/terre-environnement/](https://exercices-3eme.fr/svt-3eme/terre-environnement/)
- › **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)**
· [/brevet/](https://exercices-3eme.fr/brevet/)