

L'origine des séismes





CE2 et cycle 3

Une séquence du projet *Quand la Terre gronde*

Résumé

Grâce à une animation multimédia, les élèves découvrent que la croûte terrestre est constituée de plaques en mouvement les unes par rapport aux autres, et que l'on trouve la plupart des séismes aux frontières de ces plaques. Une activité de modélisation leur permet alors de comprendre qu'un séisme est créé par une cassure ou un mouvement brutal de la roche : le lieu où s'est produite cette rupture – ou ce déplacement – est appelé le foyer. Il peut être plus ou moins profond (10 à 700 kilomètres). L'épicentre se situe à la verticale du foyer.

Séance 2-4 : Où sont localisés les séismes ?

durée 	1 heure
matériel 	Au choix : <ul style="list-style-type: none">• une salle informatique reliée à Internet (1 ordinateur par binôme)• ou, pour toute la classe: un ordinateur + un vidéoprojecteur• ou, s'il n'y a pas d'équipement informatique, pour chaque binôme, la photocopie des fiches 7 (page 184), fiche 8 (page 185) et fiche 23 (page 200), ainsi qu'un planisphère
objectifs 	<ul style="list-style-type: none">• La croûte terrestre est constituée de plaques en mouvement les unes par rapport aux autres• On trouve la plupart des séismes aux frontières de ces plaques
compétences 	<ul style="list-style-type: none">• Connaître les principaux caractères géographiques physiques, les repérer sur des cartes de différentes échelles• Lire et utiliser des cartes• Lire un document numérique
dominante	Sciences

Notes pédagogiques préalables

- Cette séance s'appuie sur une animation multimédia, conçue par *La main à la pâte* et Universcience, qui peut être téléchargée depuis l'espace « élève » du site Internet dédié au projet (voir page 171).
- Cette séance est très similaire à la séance 1-8 portant sur la localisation des volcans. Elle peut être menée en autonomie (un binôme par écran), ou de façon collective, à l'aide d'un vidéoprojecteur.
 - Si les élèves sont devant l'écran, ils auront besoin d'un cadrage fort (dans le cas contraire, ils « jouent » avec le multimédia, sans être réellement attentifs, et sans rien apprendre).
 - Si la séance est menée collectivement, il convient de bien l'animer, de s'arrêter souvent, de demander aux élèves d'anticiper (« à votre avis, que va-t-il se passer si... ») de façon à ce qu'ils ne soient pas passifs.
- Une variante est proposée plus bas (sous forme d'étude documentaire) dans le cas où l'utilisation du multimédia n'est pas possible. Les deux variantes ne sont pas exclusives.

Question initiale

La séance précédente a permis de s'interroger sur l'origine d'un séisme: qu'est-ce qui crée la secousse? Les élèves réfléchissent individuellement et notent leurs hypothèses sur leurs cahiers d'expériences.

Note pédagogique

Les élèves de l'école primaire n'ont en général pas d'idée précise de la cause d'un séisme. Ils peuvent rattacher l'origine à une cause volcanique ou météorologique (par exemple, la chaleur fait craqueler le sol), ou encore à une origine humaine (guerres/bombes...).

Dans le cas, probable, où les élèves ne font pas de lien entre l'origine des séismes et les mouvements de plaques tectoniques, le maître les guide par une autre question: est-ce que les séismes ont lieu dans des endroits particuliers?

Il introduit alors l'animation multimédia qui sera utilisée pour répondre à cette question, comme on le ferait pour une recherche documentaire.

Recherche (animation multimédia)

Les élèves sont répartis en petits groupes, idéalement en binômes, chaque groupe ayant un ordinateur à sa disposition, avec l'animation chargée à l'écran.

L'animation interactive se compose de plusieurs éléments permettant de visualiser :

- les couches internes de la Terre ;
- les plaques tectoniques (on peut, en particulier, suivre leur déplacement depuis la Pangée) ;
- la localisation des séismes sur Terre, que l'on peut comparer avec le tracé des plaques ;
- la localisation des volcans (cette partie peut être sautée, car elle a déjà été abordée lors de la séquence 1).



Animation « La planète Terre »

Mise en commun

Après avoir utilisé l'animation, les élèves mettent en commun ce qu'ils ont appris :

- La croûte terrestre est constituée de plaques en mouvement les unes par rapport aux autres (l'enseignant veille, au besoin à l'aide d'un planisphère, à ce que les élèves fassent bien la différence entre les plaques et les continents).
- On trouve la plupart des séismes aux frontières de ces plaques.

Note scientifique

Les séismes se trouvent, en fait, non pas exactement sur les frontières des plaques, mais dans une bande élargie (allant jusqu'au millier de km) autour de ces frontières. À l'école primaire, cette nuance ne nous paraît pas importante.

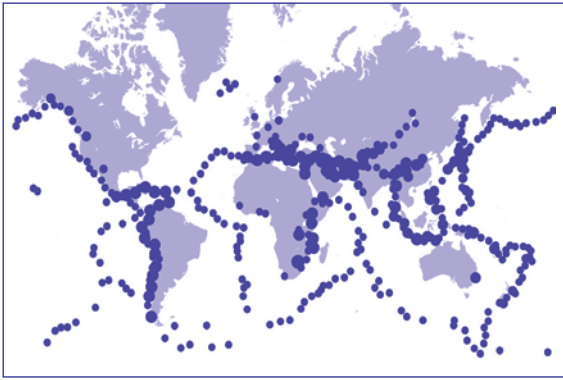
Conclusion

La classe peut conclure (provisoirement) qu'il existe peut-être un lien entre les mouvements des plaques et l'origine des secousses. La séance suivante permettra de vérifier, expérimentalement, si cette proposition est pertinente.

Variante

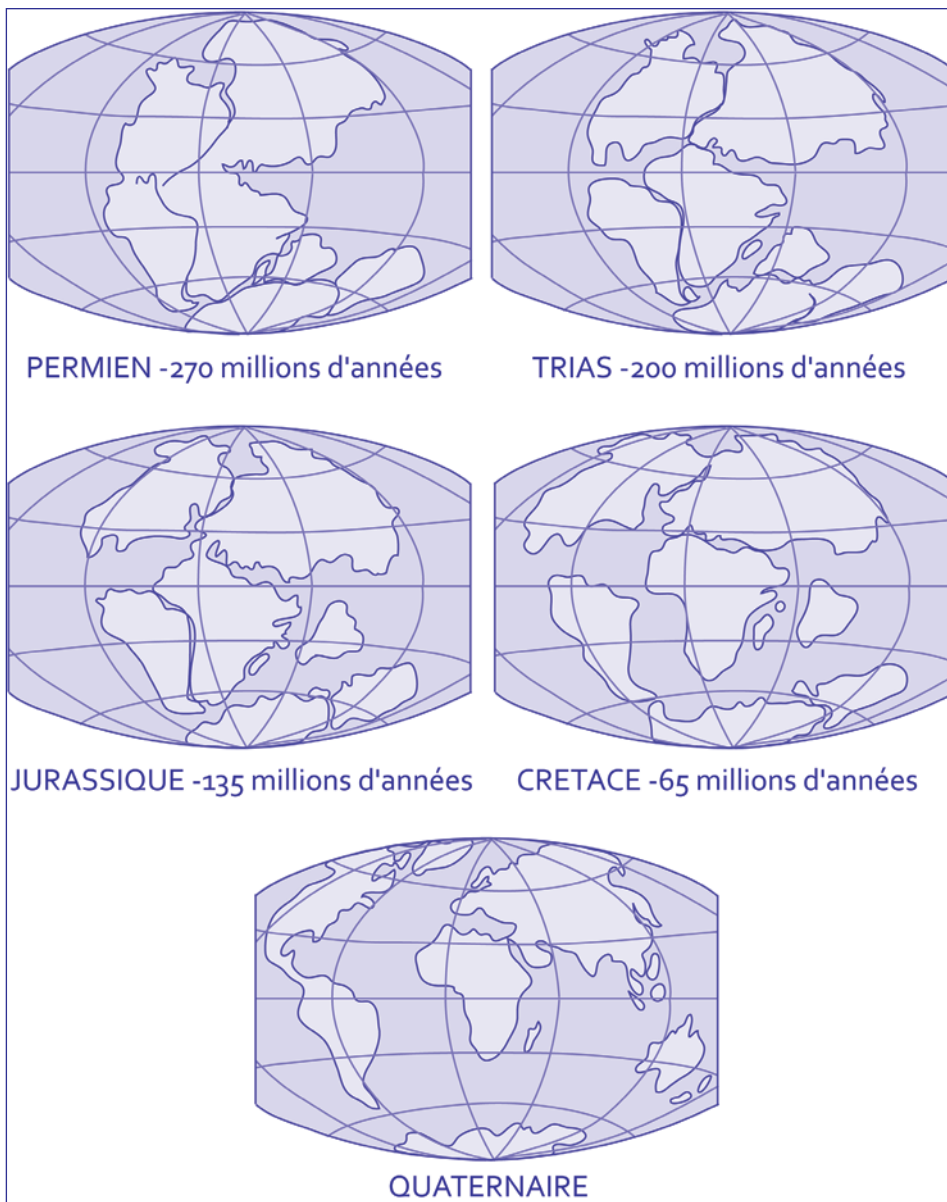
Si cette animation multimédia ne peut être utilisée en classe par manque d'équipement, une séance similaire peut être menée en utilisant des cartes (fiche 7, fiche 8, fiche 23), ainsi qu'un planisphère. L'étude de la fiche 23 montre que les séismes ne sont pas répartis n'importe où : la plupart des séismes majeurs sont localisés sur des « lignes ». En s'interrogeant sur la signification de ces lignes, on introduit la 2^e carte (fiche 7, qui montre les plaques tectoniques)... et on constate que ces lignes correspondent aux frontières entre les plaques tectoniques.

On demande alors aux élèves de décalquer les contours de l'Amérique du Sud sur un planisphère, puis de placer ce calque sur un planisphère en essayant d'accoler l'Amérique du Sud à l'Afrique. Les élèves remarquent que les deux continents « s'emboîtent » puis formulent des hypothèses pour rendre compte de ce constat. Une explication possible est que ces plaques se déplacent et qu'à une certaine époque, les deux continents n'en formaient qu'un. Le même travail peut être fait avec l'Arabie et l'Afrique pour arriver à un constat et des hypothèses identiques.







L'enseignant introduit alors la fiche 8, qui explique la dérive des continents, et propose aux élèves de remettre dans l'ordre différentes étapes depuis la Pangée. Pour plus de facilité, on peut commencer par colorier les continents (afin de mieux les suivre).

Le corrigé est donné ci-dessous (quaternaire = aujourd'hui) :



La séance se termine par une discussion collective au cours de laquelle le maître explique le lien entre les mouvements des plaques et l'activité sismique.

Séance 2-5 : Quelle est l'origine de la secousse ?

durée 	1 heure
matériel 	Pour chaque groupe : <ul style="list-style-type: none"> • 2 chevrons en bois sur lesquels on a fixé un crochet • du papier de verre, des élastiques • des tiges métalliques, des cubes à empiler ou un petit récipient rempli d'eau... • velcro ou scotch double face
objectifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Un séisme est créé par une cassure ou un mouvement brutal de la roche • Le lieu où s'est produit cette rupture ou ce déplacement est appelé le foyer • Le foyer d'un séisme peut être plus ou moins profond (10 à 700 km) • L'épicentre se situe à la verticale du foyer
compétences 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter • Exprimer et exploiter les résultats d'une mesure ou d'une recherche en utilisant le vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral
dominante	Sciences
lexique	Foyer

Question initiale

La séance précédente a permis d'identifier une cause possible : les mouvements des plaques les unes par rapport aux autres.

L'enseignant demande aux élèves si ce mouvement se fait en continu ou par à-coups. Il les incite ensuite à imaginer une expérience qui permettrait de confirmer ou non leurs hypothèses. En cas de difficulté, il peut les guider par une question du type : « Peut-on imaginer une expérience dans laquelle on tire sur une plaque pour la déplacer avec, dans un cas, un déplacement progressif, et dans l'autre cas, un déplacement brutal, par à-coups ? »

Assez facilement, les élèves imaginent un dispositif qui gêne le déplacement d'une plaque (par exemple, du velcro ou du scotch double face sous la plaque) et empêche ainsi un déplacement progressif.

Recherche (expérimentation)

L'expérience conçue collectivement, ou par groupe, est assez simple :

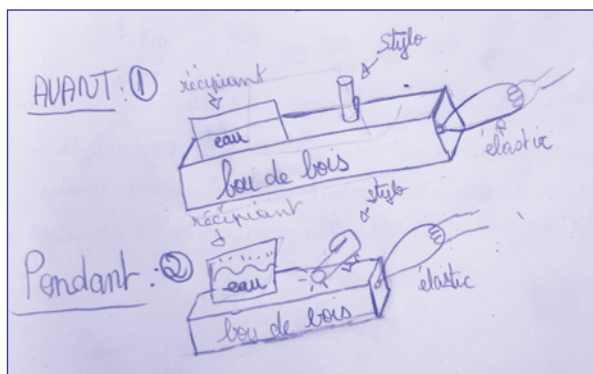
- On pose deux chevrons de bois (ou tout autre objet assez lourd, sur lequel on peut fixer un crochet) sur la table.
- On fixe un ou plusieurs élastiques (en fonction de leur solidité) sur ces chevrons, de manière à pouvoir les tirer.
- Sous l'un des chevrons, on dispose du velcro ou du scotch double face, de façon à augmenter les frottements avec la table.
- Sur les chevrons, on place un récipient avec de l'eau, ou des objets empilés en équilibre, de manière à pouvoir détecter la secousse (les objets tombent, des vagues apparaissent dans le récipient...).

Lorsqu'on tire sur l'élastique, parallèlement à la table, les deux chevrons se comportent différemment :

- Dans un cas (faibles frottements), le chevron se déplace régulièrement, sans à-coups, et il n'y a pas de vibration (les objets posés dessus ne tombent pas).
- Dans l'autre cas (frottements intenses), l'élastique s'allonge dans un premier temps sans déplacer le chevron (phase d'accumulation d'énergie), puis le chevron se déplace soudainement (phase de rupture qui dégage l'énergie accumulée sous forme de vibrations). Les objets en équilibre tombent.

Note scientifique

On peut aussi faire la manip avec un seul chevron et faire varier le support. Sur un support lisse (table), il n'y a pas de secousse car le chevron glisse facilement, tandis que sur un support rugueux (béton, graviers...), le mouvement se fait par à-coups.



Classe de CM2 de Stéphanie Barbosa (Verniole)

Mise en commun et conclusion

L'expérience précédente a montré qu'une vibration est créée quand il y a un mouvement brutal de l'objet par rapport au support. Quand le mouvement est progressif, il n'y a pas de secousse.

L'enseignant veille à ce que les élèves fassent bien le lien entre ce modèle et la réalité. La conclusion peut être :

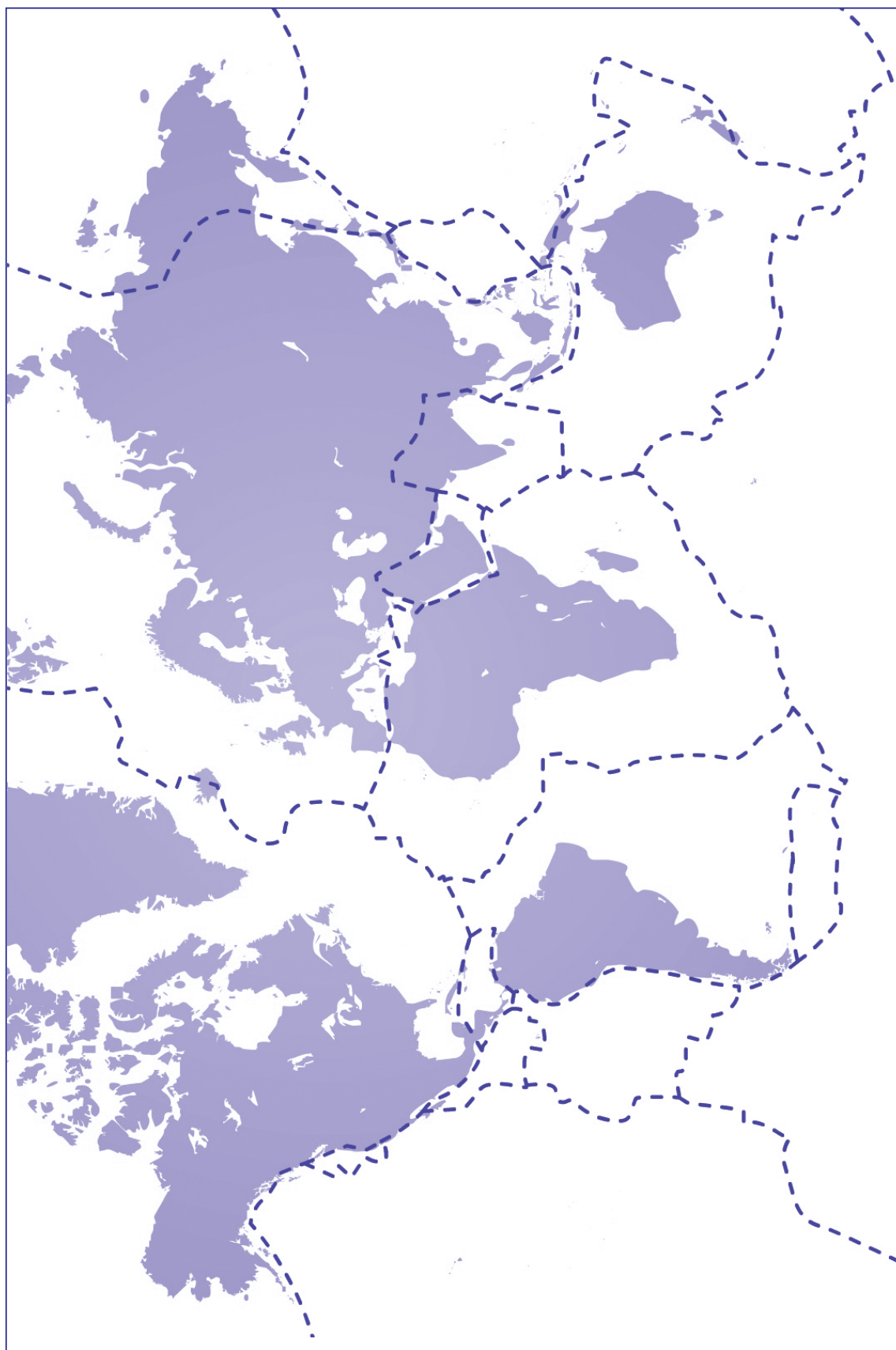
Les plaques tectoniques sont en mouvement les unes par rapport aux autres. Quand ce mouvement est régulier, sans à-coups, il ne crée pas de séisme. Mais quand ce mouvement est gêné pour une raison ou une autre, l'énergie accumulée se libère brutalement, par un mouvement soudain des deux plaques, ce qui crée un séisme.

On définit alors le lieu où s'est produit cette rupture ou ce déplacement : c'est le foyer. Le foyer d'un séisme peut être plus ou moins profond (10 à 700 km).

La classe revient alors sur la définition de l'épicentre établie à la séance 2-3, en expliquant que l'épicentre est le point, à la surface, qui se situe à la verticale du foyer.

Ces deux définitions sont notées dans le cahier d'expériences, ainsi que les schémas de l'expérience réalisée et la conclusion.

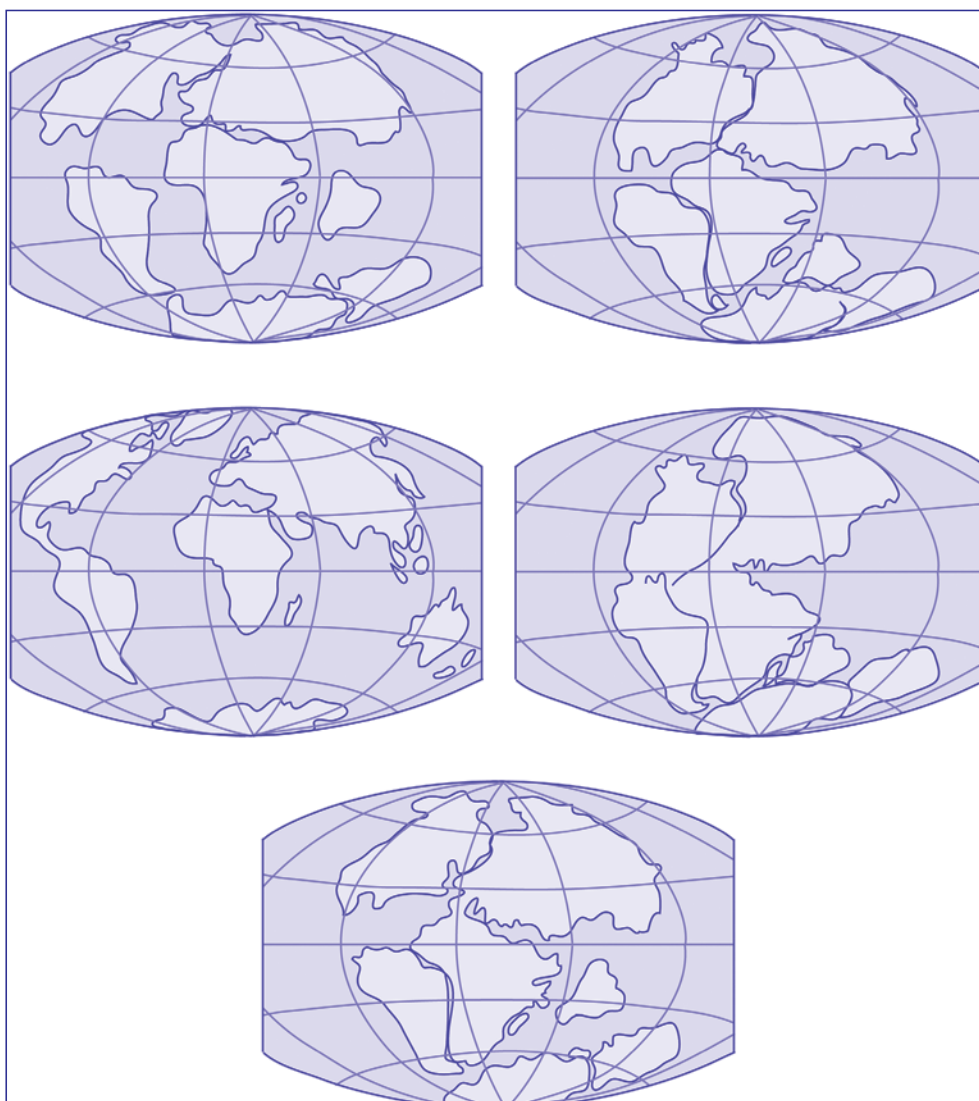
Cette carte montre les frontières des principales « plaques » qui composent la croûte terrestre.



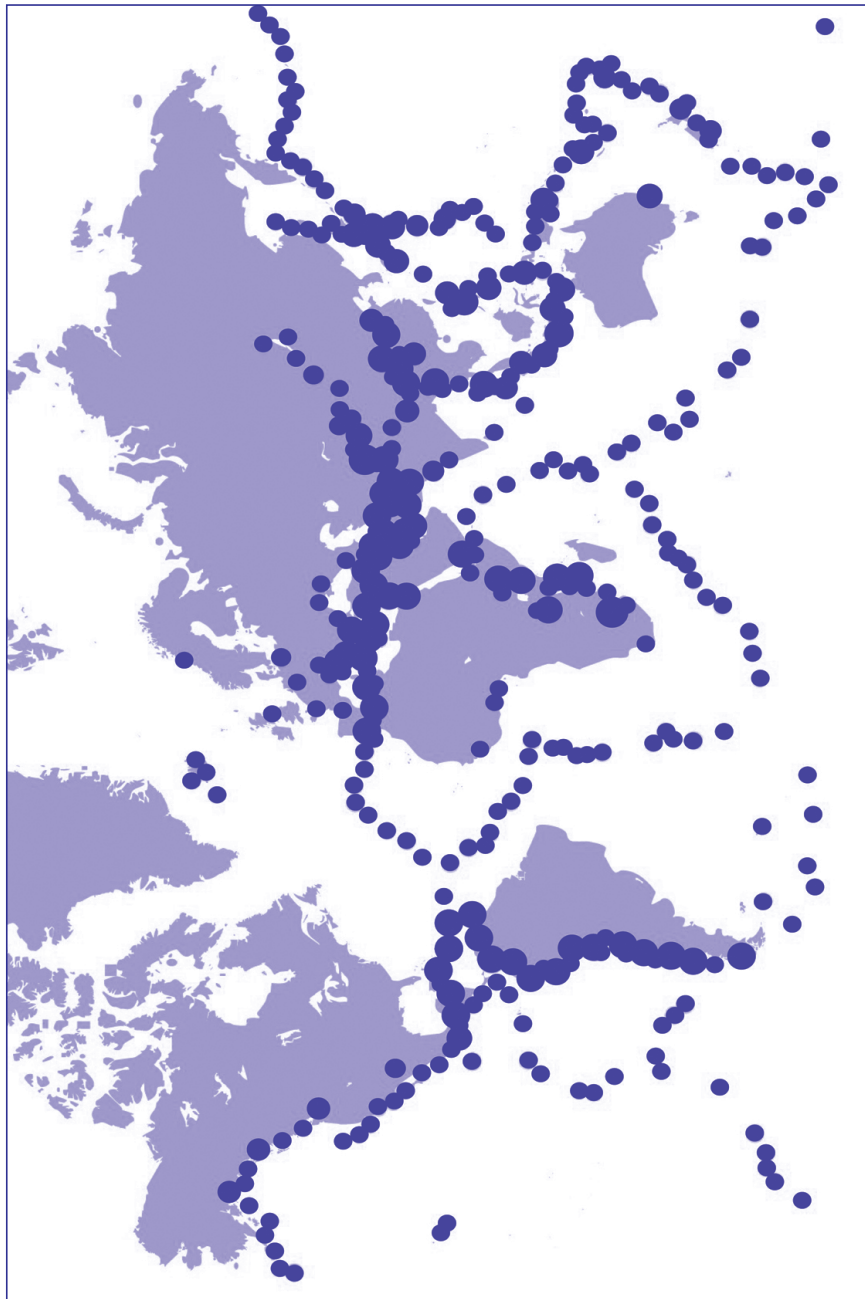
Consigne:

La croûte terrestre est divisée en plaques qui se déplacent les unes par rapport aux autres. Il y a 270 millions d'années, tous les continents étaient rassemblés en un «supercontinent» appelé la Pangée. Depuis, ces continents «dérivent» lentement (à une vitesse de quelques centimètres par an).

Les dessins ci-dessous représentent la Terre à différentes époques : –270 millions d'années, –200 millions d'années, –135 millions d'années, –65 millions d'année (époque de la disparition des dinosaures) et aujourd'hui. Ils ont été placés dans le désordre : remets-les dans l'ordre!



Consignes : Cette carte montre les principaux séismes survenus ces dernières années. Comment sont-ils répartis ?



Cette ressource est issue du projet thématique *Quand la Terre gronde*, paru aux Éditions Le Pommier.



Un projet novateur d'éducation au développement durable (EDD)
L'explosion démographique et la colonisation de nouveaux espaces ont considérablement augmenté l'exposition des populations aux aléas naturels. La prolifération de mégapoles à l'urbanisme souvent mal maîtrisé a dans le même temps accru la vulnérabilité de nos sociétés face à la catastrophe. Bien qu'encore peu représentée, l'éducation aux risques est une composante indiscutable de l'éducation au développement durable. Elle consiste à apprendre aux enfants à vivre avec les risques de la façon la plus responsable possible, à leur donner une culture du risque et une compréhension des aléas et des enjeux, afin qu'ils puissent adopter un comportement adapté.

Un projet clés en main
Ce guide pédagogique se propose d'initier les élèves de cycle 3 aux risques naturels et à leur prévention au travers d'une démarche pluridisciplinaire qui comporte une large part de sciences et épouse la philosophie éducative de *La main à la pâte*. Il peut s'agir du risque lié aux volcans, aux séismes ou aux tsunamis, des phénomènes souvent très médiatisés mais peu étudiés à l'école. Il peut aussi s'agir d'un risque plus ancré localement (inondations, tempêtes, feux de forêt...) et donc *a fortiori* plus ancré dans le quotidien des élèves. Les deux approches sont complémentaires. Le projet comporte :
– Un module d'activités de classe (4 séquences indépendantes + des fiches documentaires à exploiter en classe),
– Des éclairages pédagogique et scientifique pour le maître,
– Des situations d'évaluation par compétences pour chacune des séquences proposées. Un site Internet dédié (www.quand-la-terre-gronde.fr) propose de nombreuses ressources documentaires complémentaires.

Les auteurs
David Wilgenbus (coord.) est membre de l'équipe *La main à la pâte*, dont il coordonne la production et la diffusion des ressources pédagogiques auprès des enseignants. Professeur des écoles, formateur, Cédric Faure est responsable du centre pilote *La main à la pâte* de Pamiers (Ariège). Expert de la prévention des risques, Olivier Schick dirige l'association Prévention 2000.

la main à la pâte®

Lancée en 1996 par Georges Charpak, prix Nobel de physique, avec le soutien de l'Académie des sciences et du ministère de l'Éducation nationale, *La main à la pâte* vise à promouvoir à l'école primaire un enseignement de science et de technologie de qualité : <http://www.lamap.fr>

Avec le soutien de :

ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse
FONDATION *La main à la pâte*
casden BANQUES POPULAIRES
esa universcience Prévention2000

imprimé sur du papier certifié FSC

090602 19 €
9 782749 50602C
Dulicaou Belin

Retrouvez l'intégralité de ce projet sur : <https://www.fondation-lamap.org/projets-thematiques>.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes
75006 Paris
01 85 08 71 79
contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE