



COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

de la Maternelle au Bac, Établissement d'enseignement
privé à distance, déclaré auprès du Rectorat de Paris

Classe de Cinquième - Coursus annuel

Sciences de la Vie et de la Terre

v.4.1



- ✓ **Guide de méthodologie**
pour appréhender notre pédagogie
- ✓ **Leçons détaillées**
pour apprendre les notions en jeu
- ✓ **Exemples et illustrations**
pour comprendre par soi-même
- ✓ **Prolongement numérique**
pour être acteur et aller + loin
- ✓ **Exercices d'application**
pour s'entraîner encore et encore
- ✓ **Corrigés des exercices**
pour vérifier ses acquis

www.cours-pi.com

Paris & Montpellier





COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

GUIDE MÉTHODOLOGIQUE

Ce guide de méthodologie vise à expliciter la construction du présent Cours. Ne mésestimez pas son importance. Au-delà des conseils d'ordre général que vous retrouverez dans les prochaines pages, il apporte un éclairage particulier sur les notions en jeu... et peut donc être très utile, aussi, pour ceux ayant grandi à nos côtés. Nous vous en recommandons une lecture attentive. Pour partir du bon pied.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE – CINQUIÈME

L'AUTEUR



Laetizia ANTONIOTTI

« Enseigner c'est motiver et guider l'élève vers sa réussite en lui transmettant des méthodes pour apprendre et chercher. »

Professeur diplômée, passionnée de lecture et d'écriture (poésie), Laetizia aime la pédagogie active dans laquelle l'élève est acteur de son apprentissage.

Bienvenue dans **votre manuel Cours Pi de Sciences de la Vie et de la Terre** ! Embarquez avec nous dans un **voyage à la découverte de la fabuleuse histoire du vivant et de notre planète** . Notre équipe d'enseignants passionnés a pensé pour vous une progression spiralaire au fil de vos années collège, les **mêmes notions** seront donc **abordées au fil des ans** et à chaque fois avec **davantage de complexité** et donc **d'émerveillement** . Plaisir garanti ! Ceci vous permettra d'appréhender progressivement et de manière ludique les notions essentielles de la SVT contemporaine, et ainsi **se donner les clés pour être acteur des débats qui animent notre société** . Pour ce faire, c'est **l'ensemble de l'atelier pédagogique Cours Pi qui a mis la main à la pâte** pour vous proposer un manuel **haut en couleur, innovant** et dont vous serez **l'acteur principal** .

Pour nous, une autre clé de l'ancrage solide et durable des connaissances réside dans le **rythme des apprentissages** .

C'est pourquoi, aux *Cours Pi*, chaque élève travaille **à son rythme** et peut envoyer les devoirs quand il le souhaite, sans pression calendaire.

Notez que, pédagogiquement parlant, il est toutefois préférable d'envoyer :

- ✓ les devoirs **un par un** pour bénéficier des remarques constructives et bienveillantes de son professeur et ainsi apprendre de ses erreurs
- ✓ **dans l'ordre** car certaines notions doivent être acquises avant d'aborder les notions suivantes.

Nous vous conseillons également très vivement de **bien connaître le Cours avant d'entreprendre la rédaction de chaque devoir** , cela ne sert à rien de faire le devoir avec le Cours sous les yeux.

En revanche, **être capable de réussir à déceler une faille dans l'acquisition de la notion est une preuve de grand discernement** . Nous valorisons cette capacité.



Introduction générale

CHAPITRE 1. La Terre, une planète active du système solaire 1

OBJECTIFS

- Expliquer certains phénomènes géologiques comme les séismes et volcans afin de comprendre les risques associés et les prévenir.
- Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.
- Comprendre la relation entre un phénomène naturel (aléa) et les enjeux présents sur une zone géographique déterminée, leur vulnérabilité et ainsi identifier et caractériser un risque.

COMPÉTENCES VISÉES

- Recenser, extraire et organiser des informations.
- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou répondre à une question.

| | |
|---|-----------|
| Je comprends | 2 |
| 1. Les séismes : manifestations, origine, risques et prévention | 2 |
| Je m'exerce | 15 |
| On fait le bilan ! | 18 |
| 2. Les volcans : manifestations, origines, risques et prévention | 20 |
| Devenir volcanologue | 29 |
| Je m'exerce | 30 |
| On fait le bilan ! | 35 |

CHAPITRE 2. Les phénomènes météorologiques et climatiques 36

OBJECTIFS

- Distinguer ce qui relève d'un phénomène météorologique et ce qui relève d'un phénomène climatique.
- Expliquer quelques phénomènes météorologiques et leurs conséquences.
- Mettre en relation un phénomène naturel (aléa) avec les enjeux présents sur une zone géographique déterminée, leur vulnérabilité et ainsi identifier et caractériser un risque.

COMPÉTENCES VISÉES

- Lire et exploiter des données présentées sous différents formes (tests, graphiques, tableau, images...).
- Analyser, argumenter dans le cadre de la démarche scientifique.

| | |
|---|-----------|
| Je comprends | 37 |
| 1. Météo, climat et risques associés | 37 |
| 2. Les grandes zones climatiques terrestres et leurs impacts sur la faune et la flore | 47 |
| Je m'exerce | 52 |
| On fait le bilan ! | 58 |

CHAPITRE 3. L'exploitation des ressources naturelles : l'eau..... 59

OBJECTIFS

- Caractériser quelques grands enjeux de l'exploitation de ressources naturelles renouvelables et non renouvelables en lien avec les besoins en nourriture et les activités humaines.
- Comprendre l'importance de l'eau à l'échelle de l'Homme et de la planète.
- Relier l'exploitation des ressources naturelles et ses impacts

COMPÉTENCES VISÉES

- Recherche des informations à partir de plusieurs ressources.
- Justifier l'intérêt de certains choix individuels ou collectifs en s'appuyant sur des arguments scientifiques et vérifiables.

| | |
|---|-----------|
| Je comprends | 60 |
| 1. L'eau, une ressource indispensable..... | 60 |
| 2. Les enjeux de la gestion de l'eau | 74 |
| Devenir ingénieur environnement | 77 |
| Je m'exerce | 81 |
| On fait le bilan !..... | 85 |

CHAPITRE 4. La reproduction des plantes et des animaux..... 87

OBJECTIFS

- Distinguer Relier certaines modalités de la reproduction sexuée (oviparité/viviparité ; fécondation externe/interne ; reproduction des plantes à fleurs) aux pressions exercées par les milieux.
- Découvrir la variabilité des modes de reproduction chez les animaux.
- Mettre en lien le fonctionnement des appareils reproducteurs avec les principes de la reproduction.

COMPÉTENCES VISÉES

- Extraire l'information utile d'un document, observation, expérience
- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou répondre à une question.
- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

| | |
|--------------------------------|------------|
| Je comprends | 88 |
| Je m'exerce | 99 |
| On fait le bilan !..... | 102 |

CHAPITRE 5. Les besoins de l'organisme pour fonctionner 103

OBJECTIFS

- Distinguer ce qui relève d'un phénomène météorologique et ce qui relève d'un phénomène climatique.
- Expliquer quelques phénomènes météorologiques et leurs conséquences.
- Mettre en relation un phénomène naturel (aléa) avec les enjeux présents sur une zone géographique déterminée, leur vulnérabilité et ainsi identifier et caractériser un risque.

COMPÉTENCES VISÉES

- Lire et exploiter des données présentées sous différents formes (tests, graphiques, tableau, images...).
- Analyser, argumenter dans le cadre de la démarche scientifique.

| | |
|---|------------|
| Je comprends | 104 |
| 1. Origine et utilisation du dioxygène par l'organisme | 104 |
| On fait le bilan !..... | 111 |
| Je comprends | 112 |
| On fait le bilan !..... | 117 |

| | |
|--|------------|
| 2. Les aliments : de notre assiette à l'utilisation des nutriments..... | 118 |
| Devenir diététicien..... | 122 |
| Je m'exerce..... | 123 |
| On fait le bilan !..... | 129 |

CHAPITRE 6. Le monde microbien et notre organisme..... 130

OBJECTIFS

- Repérer des micro-organismes dans l'environnement et leurs effets sur l'organisme.
- Comprendre ce qu'est un micro-organisme et appréhender leur grande diversité.
- Adopter un comportement responsable pour préserver sa santé : comprendre quelques mesures d'hygiène et leur importance.

COMPÉTENCES VISÉES

- Rechercher des informations à partir de plusieurs ressources.
- Justifier l'intérêt de certains choix individuels ou collectifs en s'appuyant sur des connaissances scientifiques et vérifiables.

| | |
|--------------------------------|------------|
| Je comprends..... | 133 |
| Je m'exerce..... | 142 |
| On fait le bilan !..... | 143 |

CORRIGÉS à vous de jouer et exercices..... 147



ENCYCLOPÉDIES ET BEAUX LIVRES « LES SCIENCES AUTREMENT »

- **Atlas de la biologie** *Günther Vogel et Hartmut Angermann*
- **La nature au fil des saisons** *Marc Giraud*
- **La terre comme vous ne l'avez jamais vue** *Collectif d'auteurs*
- **Incroyables animaux : les 100 records animaux les plus fous** *Derek Harvey*
- **Le super livre C'est pas sorcier** *Collectif d'auteurs*
- **Encyclopédie des dinosaures** *Collectif d'auteurs*
- **Encyclopédie du corps humain** *Collectif d'auteurs*
- **Encyclopédie de la Terre** *Collectif d'auteurs*
- **Encyclopédie des sciences** *Collectif d'auteurs*
- **Tout sur l'univers** *Mike Goldsmith, Alice Gallori*
- **Sciences : toutes les grandes dates** *Clive Gifford, Susan Kennedy, Philip Parker*
- **Pourquoi les vaches ne peuvent-elles descendre les escaliers...** *Paul Heiney*
- **Les mondes invisibles des animaux microscopiques** *Damien Laverdunt et Hélène Rajcak*

BANDE DESSINÉE

- **Alpha... directions** *Jens Harder*

DOCUMENTAIRES AUDIOVISUELS

- **La chaîne YouTube de C'est pas sorcier** *Fred et Jamy*
- **Planète océan** *Yann Arthus-Bertrand et Michael Pitiot*
- **Demain** *Cyril Dion et Mélanie Laurent*
- **Home** *Yann Arthus-Bertrand*

FILMS

- **Jurassic Park** *Steven Spielberg*
- **Une merveilleuse histoire du temps** *James Marsh*

SERIOUS GAMES (JEUX VIDÉOS PÉDAGOGIQUES)

- **Humano bio** > www.lumni.fr/jeu/humano-bio
- **Les cinq sens** > www.lumni.fr/jeu/les-cinq-sens-activite-interactive
- **Le système solaire** > www.lumni.fr/jeu/le-systeme-solaire
- **Le corps humain** > www.lumni.fr/jeu/le-corps-humain
- **L'eau dans tous ses états** > www.lumni.fr/jeu/l-eau-dans-tous-ses-etats
- **L'eau, une ressource vitale à protéger et à partager**
> www.lumni.fr/jeu/l-eau-une-ressource-vitale-a-protger-et-a-partager



Les **Sciences de la Vie et de la Terre** au Collège vont non seulement vous permettre d'acquérir des connaissances (sur l'alimentation ou encore les phénomènes climatiques par exemple) mais elles vont surtout vous permettre de distinguer faits et savoirs scientifiques des opinions et des croyances, ou encore d'adopter une posture scientifique (curiosité, ouverture d'esprit, esprit critique) tout en développant des compétences spécifiques (observer, expérimenter, modéliser...).

Le programme s'organise autour de trois grandes thématiques :

1. La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Cette partie du programme vous permet d'acquérir une vision globale sur le fonctionnement et l'histoire de notre planète. Vous prendrez conscience des risques liés au fonctionnement de la Terre (séismes, volcans, phénomènes météorologiques et climatiques) et des conséquences des activités humaines sur certaines ressources naturelles.

2. Le vivant et son évolution

On s'intéressera ici à la construction du concept du vivant entamé depuis l'école primaire. Ce thème vous permettra de comprendre comment classer les êtres vivants, mais également comment les modes de nutrition et de reproduction permettent de se maintenir dans un milieu donné. La notion d'évolution et de parenté entre les êtres vivants sera également développé dans ce thème.

3. Le corps humain et la santé

Cette partie du programme vous permet enfin d'expliquer quelques mécanismes biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain (besoins de l'organisme lors d'un effort physique, activité musculaire, alimentation et digestion, relations avec le monde microbien) et de les relier aux enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé et de sexualité (éducation à la santé du futur citoyen responsable).





CHAPITRE 1



La Terre, une planète active du système solaire

Dans ce premier chapitre, nous nous intéresserons aux séismes et volcans, à leurs manifestations à la surface de la Terre et à leurs origines. Nous verrons aussi les risques qui y sont associés et leur prévention. Finalement nous verrons que ces séismes et volcans ne sont pas répartis au hasard à la surface de la Terre !



OBJECTIFS

- Expliquer certains phénomènes géologiques comme les séismes et volcans afin de comprendre les risques associés et les prévenir.
- Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.
- Comprendre la relation entre un phénomène naturel (aléa) et les enjeux présents sur une zone géographique déterminée, leur vulnérabilité et ainsi identifier et caractériser un risque.



COMPÉTENCES VISÉES

- Recenser, extraire et organiser des informations.
- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou répondre à une question.



LA TERRE, UNE PLANÈTE ACTIVE DU SYSTÈME SOLAIRE

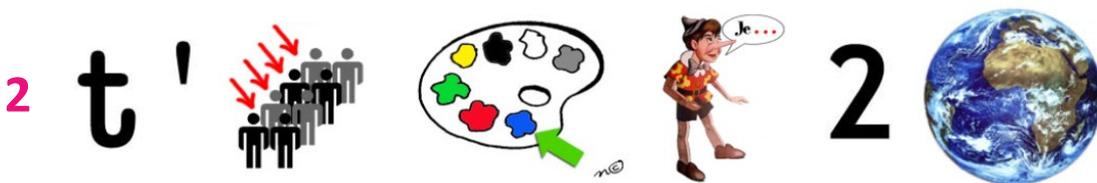
1. Les séismes : manifestations, origine, risques et prévention



JE RÉACTIVE MES CONNAISSANCES

Retrouvez les mots cachés ici sous forme de rébus avec, comme indice, leurs définitions.

1. Vibration du sol, due à la rupture brutale de roches en profondeur sous l'action de contraintes.
2. Autre nom donné à un séisme.
3. Produit d'un aléa (événement susceptible de porter atteinte aux personnes, aux biens et/ou à l'environnement) et de la vulnérabilité (personnes, biens ou environnement) susceptible de subir des dommages et des préjudices.
4. Grandeur qui mesure, par l'échelle de Richter, l'énergie libérée par un séisme.
5. Ce qui menace la sûreté, l'existence de quelqu'un ou de quelque chose.
6. Ondes élastiques qui se propagent à la surface et à l'intérieur de notre planète à la suite d'un séisme.



5



6



d'6



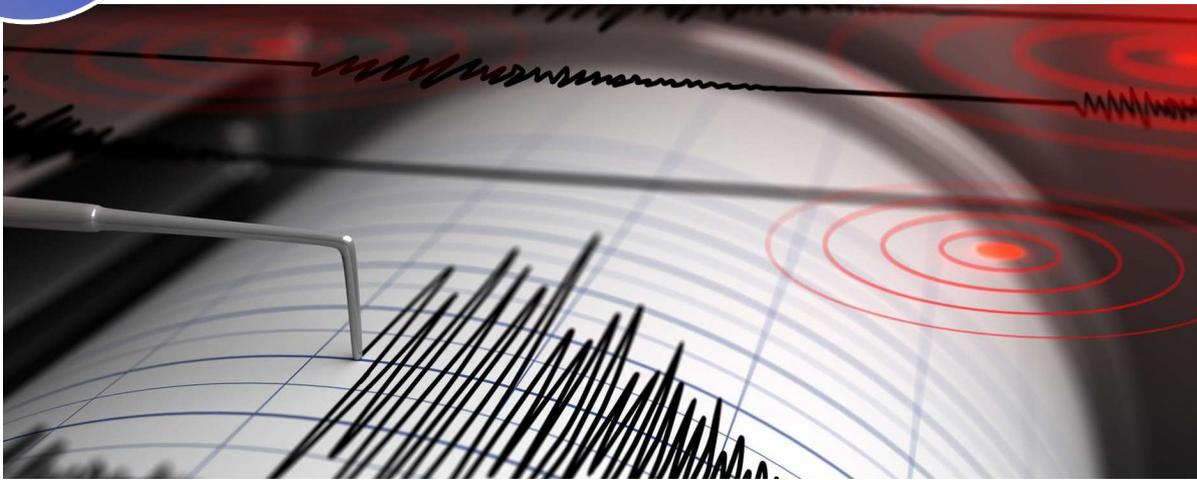
La solution du Professeur.

1. Séisme – 2. Tremblement de terre – 3. Risque – 4. Magnitude – 5. Danger – 6. Ondes sismiques



J'ENQUÊTE

Le séisme en Italie du 24 août 2016



Le 24 août 2016 vers 3h36 du matin, un fort séisme de magnitude 6,3 a frappé le centre de l'Italie près de la ville d'Amatrice. La population a été surprise dans son sommeil ; le bilan humain est lourd : 297 morts, 388 blessés et plus de 2500 personnes relogées.

La première secousse, très longue (142 secondes à Accumoli), a été ressentie jusqu'à 450 km de l'épicentre. Les villes les plus touchées sont celles d'Amatrice (221 morts et 15 disparus) et d'Accumoli. Mais la ville de Norcia a tenu : elle avait tiré leçon des deux tremblements meurtriers de 1979 et de 1997, qui avaient détruit la région, et les normes antisismiques ont été respectées pour les reconstructions. Quelques témoignages des survivants de la ville d'Amatrice : « On a entendu un grondement et puis, il y a eu une longue secousse qui nous a projetés hors du lit. Puis il y a eu des secousses successives. Les murs se sont fendus, de grosses fissures sont apparues dans toutes les pièces de la maison. Nous nous sommes enfuis et retrouvés dans la rue. »

Document 1. Principales informations sur le séisme du 24 août 2016 - www.emsc-csem.org



Document 2. Photographies d'une même rue d'Amatrice avant et après le séisme.



Document 3. Courriel d'une ancienne élève de Cinquième.

Bonjour Madame A,

Je suis Camille B élève de 5^{ème}. Je vous envoie ce mail car, en vacances à Rome, j'ai pensé à vous et à vos cours sur les séismes. En effet, la Terre a tremblé ! C'était impressionnant, cela fait vraiment peur quand on le vit.

Heureusement, tout va bien pour moi. Par contre, une région voisine a subi beaucoup de dégâts.

Camille B.

A partir des informations fournies par les documents ci-dessus, décrivez précisément ce phénomène géologique en complétant le tableau ci-dessous.

| | |
|--|---|
| Nom du phénomène géologique | <hr/> <hr/> <hr/> |
| Localisation de l'épicentre et du foyer du séisme | <hr/> <hr/> <hr/> |
| Origine et manifestations des séismes | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Conséquences pour les populations et pour l'environnement | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

La solution du Professeur.

| | |
|--|--|
| Nom du phénomène géologique | Séisme |
| Localisation de l'épicentre et du foyer du séisme | <ul style="list-style-type: none"> • Foyer : 10 km de profondeur de l'épicentre • Lieu où la faille est présente • Epicentre : proche des villes d'Accumoli, Norcia, Amatrice |
| Origine et manifestations des séismes | <ul style="list-style-type: none"> • Rupture brutale de roches (au niveau d'une faille) et libération d'énergie qui se déplace sous forme d'ondes sismiques depuis le foyer du séisme. • Secousses, vibrations |
| Conséquences pour les populations et pour l'environnement | <ul style="list-style-type: none"> • Dégâts matériels : fissures et même destructions de routes, de bâtiments... • Dégâts humains : 297 morts, 388 blessés, 2500 personnes relogées |

« Bruits d'explosion », « murs qui tremblent », « animaux perturbés », « frayeur », « maisons qui s'effondrent », sont des témoignages fréquents de rescapés d'un séisme.

Mais, quelles sont exactement les manifestations et les conséquences des séismes ? Quelle est leur origine ? Quels sont les risques qui y sont associés ? Peut-on les prévoir ou diminuer leurs dégâts ? Voici quelques questions auxquelles nous allons répondre dans ce cours.

1.1 LES CONSÉQUENCES POSSIBLES D'UN SÉISME

Des séismes surviennent quotidiennement, mais leurs conséquences peuvent être très différentes. Voici quelques **conséquences** possibles des séismes :

- des **dégâts matériels considérables** (destructions de bâtiments par exemple)
- des **pertes humaines** (immédiates ou plus tardivement) et des blessés
- des **déformations des paysages** (déplacements au niveau de failles)

1.2 LA CARACTÉRISATION D'UN SÉISME

Vous avez peut-être déjà entendu parler dans les médias de magnitude et intensité des séismes. Attention de ne pas confondre les deux : un séisme peut avoir une intensité très élevée et une magnitude pourtant faible, ou l'inverse !

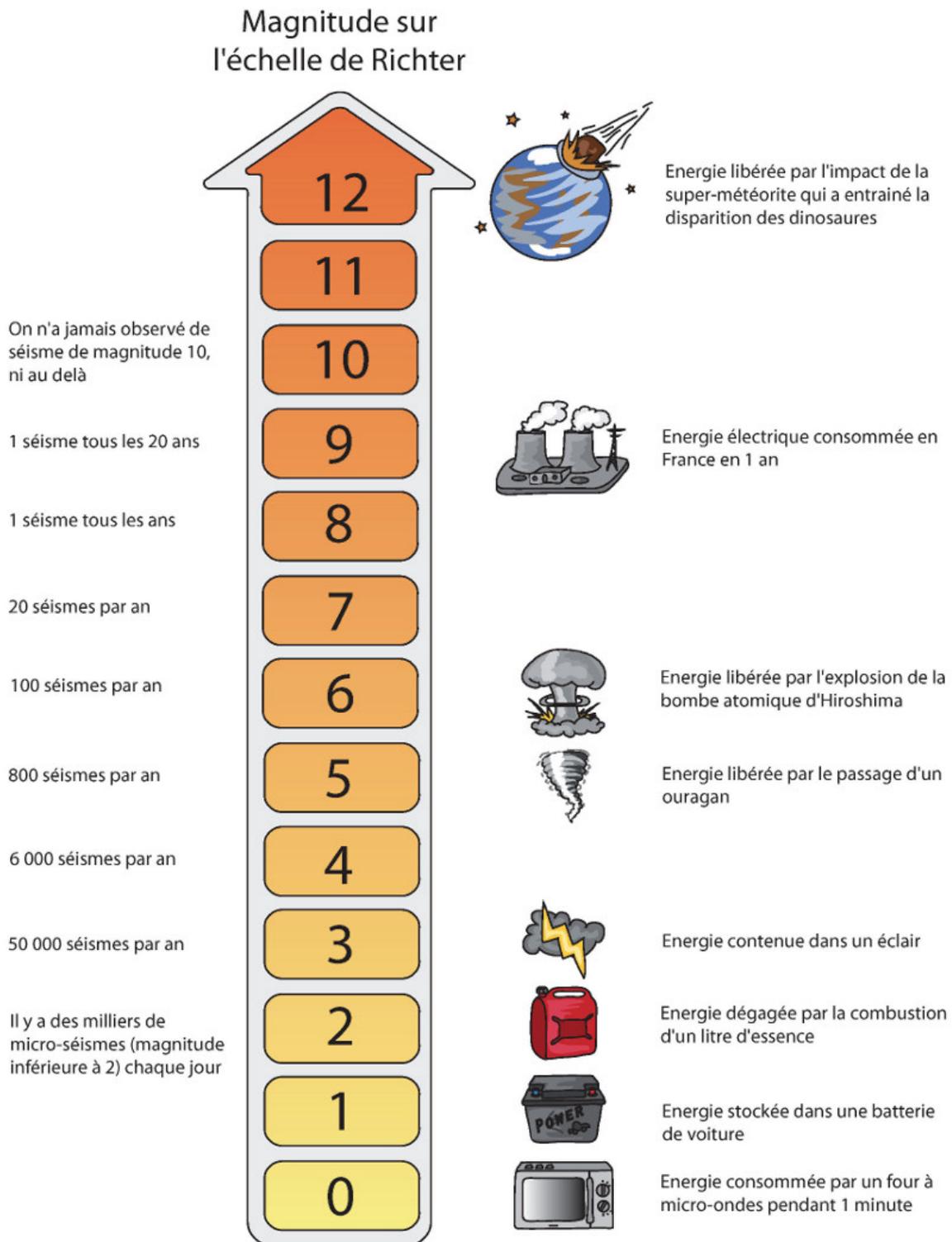
L'**intensité** représente la force destructrice d'un séisme. Elle est mesurée de I (pas de destructions) à XII (villes entièrement rasées) sur l'**échelle de MSK** (pour échelle de Medvedev-Sponheuer-Karnik, les inventeurs)

| Degré | Dégâts observés |
|-------|---|
| I | Seuls les sismographes très sensibles enregistrent les vibrations. |
| II | Secousses à peine perceptibles; quelques personnes au repos ressentent le séisme. |
| III | Vibrations comparables à celles provoquées par le passage d'un petit camion. |
| IV | Vibrations comparables à celles provoquées par le passage d'un gros camion. |
| V | Séisme ressenti en plein air; les dormeurs se réveillent. |
| VI | Les meubles sont déplacés. |
| VII | Quelques lézardes apparaissent dans les édifices. |
| VIII | Les cheminées des maisons tombent. |
| IX | Les maisons s'écroulent. Les canalisations souterraines sont cassées. |
| X | Destruction des ponts et des digues. Les rails de chemin de fer sont tordus. |
| XI | Les constructions les plus solides sont détruites. Grands éboulements. |
| XII | Les villes sont rasées. bouleversements importants de la topographie. Fissures visibles à la surface. |

Document. L'échelle de MSK.

La **magnitude** représente l'énergie libérée par un séisme. Elle est mesurée sur l'échelle de Richter et exprimée en degrés (de 1 à 9 ou plus). C'est une échelle ouverte : elle n'a théoriquement pas de limite supérieure. En pratique néanmoins, le séisme le plus intense jamais mesuré (le séisme de 1960 à Valdivia) atteignait environ 9,5 sur l'échelle de Richter.

Chaque degré de magnitude signifie 32 fois plus d'énergie que le degré précédent. Un séisme d'une magnitude de 9 est ainsi 32 fois plus énergétique qu'un séisme de magnitude 8, et environ 1000 fois plus énergétique qu'un séisme de magnitude 7.



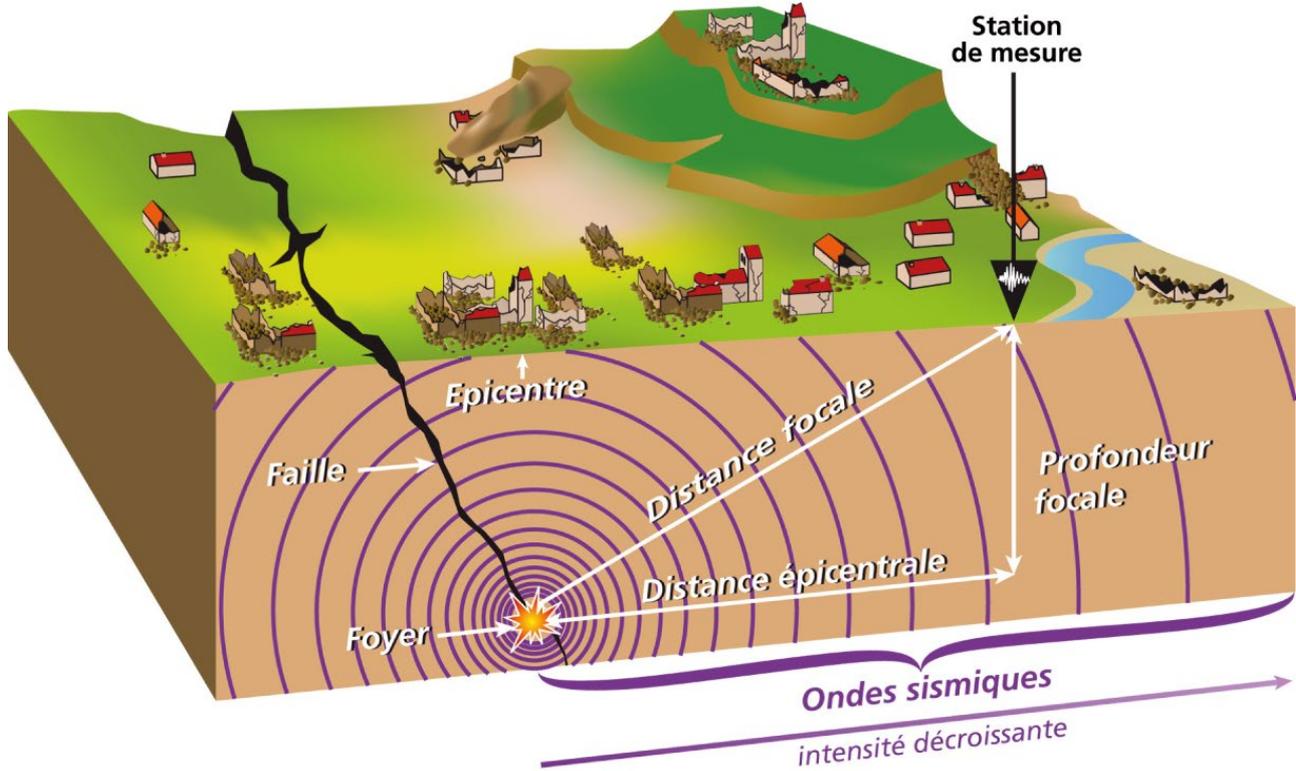
Document. L'échelle de Richter.

Il est vrai que, le plus souvent, les séismes les plus destructeurs ont une magnitude élevée mais ce n'est pas forcément le cas. Un séisme d'une magnitude 9.1 dans un désert aura une intensité beaucoup plus faible que dans une grande ville très peuplée telle que New York !

Nous avons donc vu que **la magnitude est la mesure de l'énergie libérée par un séisme**. Nous allons maintenant étudier l'origine de cette énergie libérée et des secousses ressenties.

Des contraintes agissent en permanence sur les roches. Les roches résistent un certain temps en accumulant l'énergie. Lorsque les contraintes deviennent trop importantes, **les roches peuvent se rompre**, ce qui libère toute l'énergie accumulée. **La cassure est appelée faille**, a lieu en profondeur, au niveau du foyer **et provoque une libération d'énergie qui se propage sous forme d'ondes sismiques** jusqu'à quelques milliers de kilomètres autour du foyer. **L'épicentre est le lieu en surface, à la verticale du foyer**. C'est là où le séisme est le plus violent.

Plus l'on s'éloigne de l'épicentre, plus l'intensité du séisme diminue.



Document. Schéma d'un séisme – BRGM (bureau de recherches géologiques et minières).

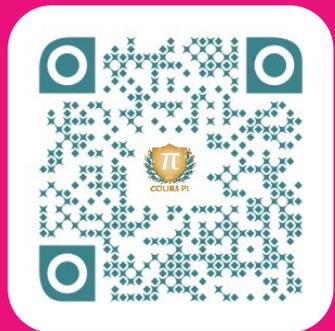


LE COIN DU CURIEUX

Comment ça marche ? Caractériser les séismes
 Une vidéo de la chaîne YouTube du CEA

Voilà une super vidéo pour faire le point ! Comment appelle-t-on le point de départ d'un séisme en profondeur et à la surface ? Quelle différence entre hypocentre et épicentre ? Pourquoi s'intéresser à l'hypocentre ? A quoi correspondent la magnitude et l'intensité ?

<https://youtu.be/gx3NuFNZBzw>



Mais comment mesure-t-on et enregistre-t-on les séismes ?

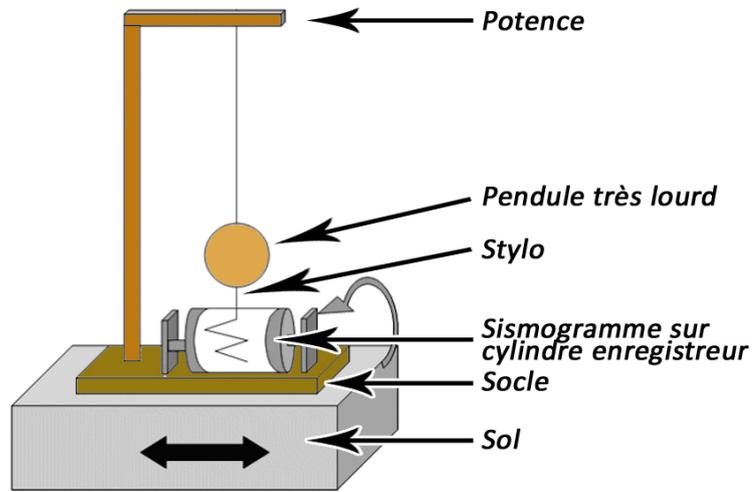
1.3 L'ENREGISTREMENT DES SÉISMES

Les vibrations liées aux séismes se propagent dans toutes les directions : on parle d'**ondes sismiques**. Elles sont **enregistrées par des sismomètres** (appelés également sismographes). L'enregistrement obtenu est un sismogramme.

JE DÉCOUVRE LE SISMOGRAPHE

Lors d'un séisme, les vibrations ressenties sont dues à la propagation d'ondes sismiques dans toutes les directions. Il est possible d'enregistrer ses ondes avec sismographe.

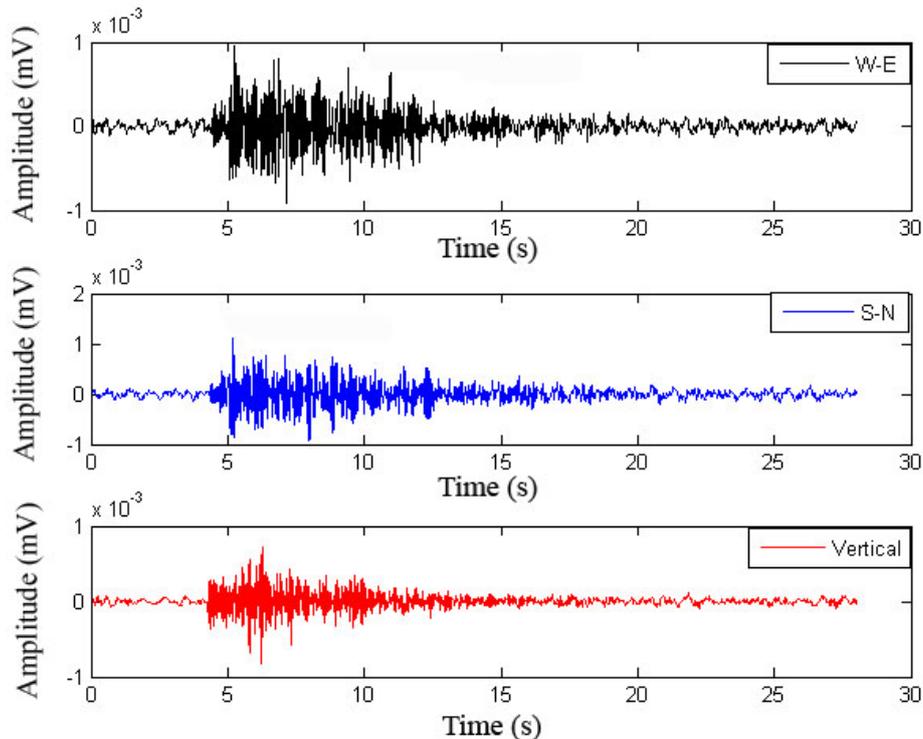
Voici le schéma du principe du sismographe vertical :



Un sismographe est constitué d'un socle solidaire du sol, sur lequel sont fixés un cylindre enregistreur et un pendule qui grâce à sa masse très lourde est pratiquement immobile.

Lors d'une secousse, le socle est brutalement déplacé par les mouvements du sol et le stylo attaché au pendule inerte inscrit les vibrations sur un cylindre enregistreur tournant. L'enregistrement obtenu est un sismogramme.

Les sismographes modernes fonctionnent différemment : le déplacement est converti en courant électrique. Les signaux ainsi produits sont transmis et enregistrés dans des stations de surveillance.



Document. Sismogramme selon trois composantes perpendiculaires (nord-sud, est-ouest et haut-bas).

1.4 L'ORIGINE DES SÉISMES

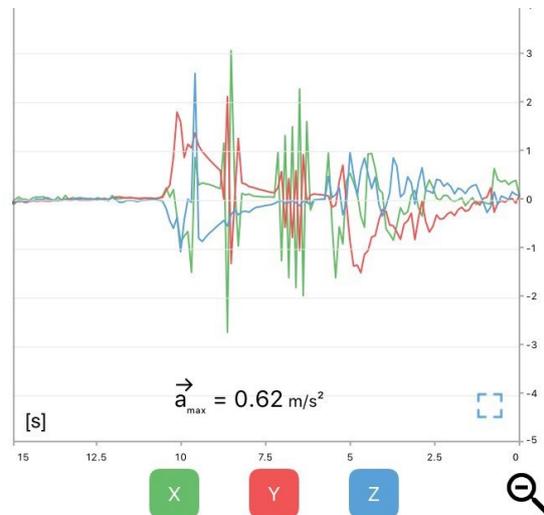
Les stations les plus proches de l'épicentre vont être les premières à enregistrer les ondes sismiques. Il est donc possible de localiser précisément l'épicentre en comparant les heures d'arrivées aux différentes stations sur la planète. Vous verrez au lycée que trois stations uniquement suffisent pour déterminer l'endroit exact où s'est produit le séisme !

Maintenant que nous savons exactement comment enregistrer les ondes sismiques nous pouvons nous demander si les séismes se produisent partout sur la planète ou uniquement à des endroits précis.



J'EXPÉRIMENTE

Modélisation d'une rupture de plaque



Sous des contraintes mécaniques liées aux mouvements des sols, il arrive que des plaques se rompent et se déplacent. Modélisons ensemble dans cette expérience, l'énergie libérée par une rupture de plaque. Pour ceci nous aurons besoin :

- ✓ D'une table (roche A)
- ✓ Une plaque de bois (roche B)
- ✓ D'une plaque de polystyrène (roche C)
- ✓ D'un smartphone ou d'une tablette équipés de l'application « Vibrometer »
- ✓ De scotch épais d'emballage, et de scotch classique

MATÉRIEL ET CORRESPONDANCE AVEC LE RÉEL

| Éléments du modèle | | Ce que cela représente en réalité |
|--|---|--|
| Plaque de bois | → | Surface du sol |
| Plaque de polystyrène | → | Plaque souterraine |
| Table ou bureau | → | Plaque profonde |
| Smartphone avec application Vibrometer | → | Sismographe |
| Pression de la main sur la plaque | → | Pression liée à des mouvements souterrains |

MISE EN PLACE DE LA MODÉLISATION

Placer la plaque de polystyrène sur la table qui dépassera dans le vide de 30 cm.

Placer la plaque de bois par-dessus et attacher table, polystyrène, et bois fortement ensemble, en sandwich, avec des serre-joints, ou en les enveloppant ensemble de scotch en passant sous la table.

Scotcher le smartphone ou la tablette à plat sur la table, contre la plaque de bois.



COMMENT FONCTIONNE L'APPLI VIBROMETER ?

Arrêt/démarrage de l'enregistrement (Play/Pause button)

Rafraîchissement des enregistrements (Refresh button)

Accélération maximale (Max 8.9)

Lecture de l'accélération des mouvements ($[m/s^2]$)

Sismogramme avec déplacements selon les trois axes (Main graph area)

Tracé selon les trois axes (X, Y, Z axis buttons)

Bascule en affichage portrait ou paysage (Portrait/Landscape toggle)

Classement des mouvements selon l'échelle EMS98

Instrumental Intensity scale

- I. Detectable only by instruments.
- II-III. Very slight vibration felt by only some people.
- IV-V. Feeling moderate shaking.
- VI-VII. Strong and very strong shock. Explicit destruction.
- VIII. Sudden shocks. Widespread destruction.
- IX-X+. Change the configuration of land, landslides, and cracks.

Time 00:00:17 Average 0.9 $\vec{a}_{max} = 0.93 m/s^2$

L'EXPÉRIENCE

Déclenchez l'enregistrement sur l'application Vibrometer.

Avec vos mains à plat sur la partie du polystyrène dépassant, appuyez progressivement vers le bas jusqu'à ce que la plaque de polystyrène casse.



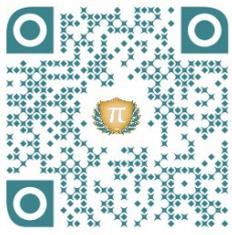
VOUS VOULEZ VOIR LE RÉSULTAT ?

https://youtu.be/6HIOaB5H_T4?t=61

L'EXPÉRIENCE

—  —

EN VIDÉO



1.5 LE RISQUE SISMIQUE : ALÉA ET VULNÉRABILITÉ

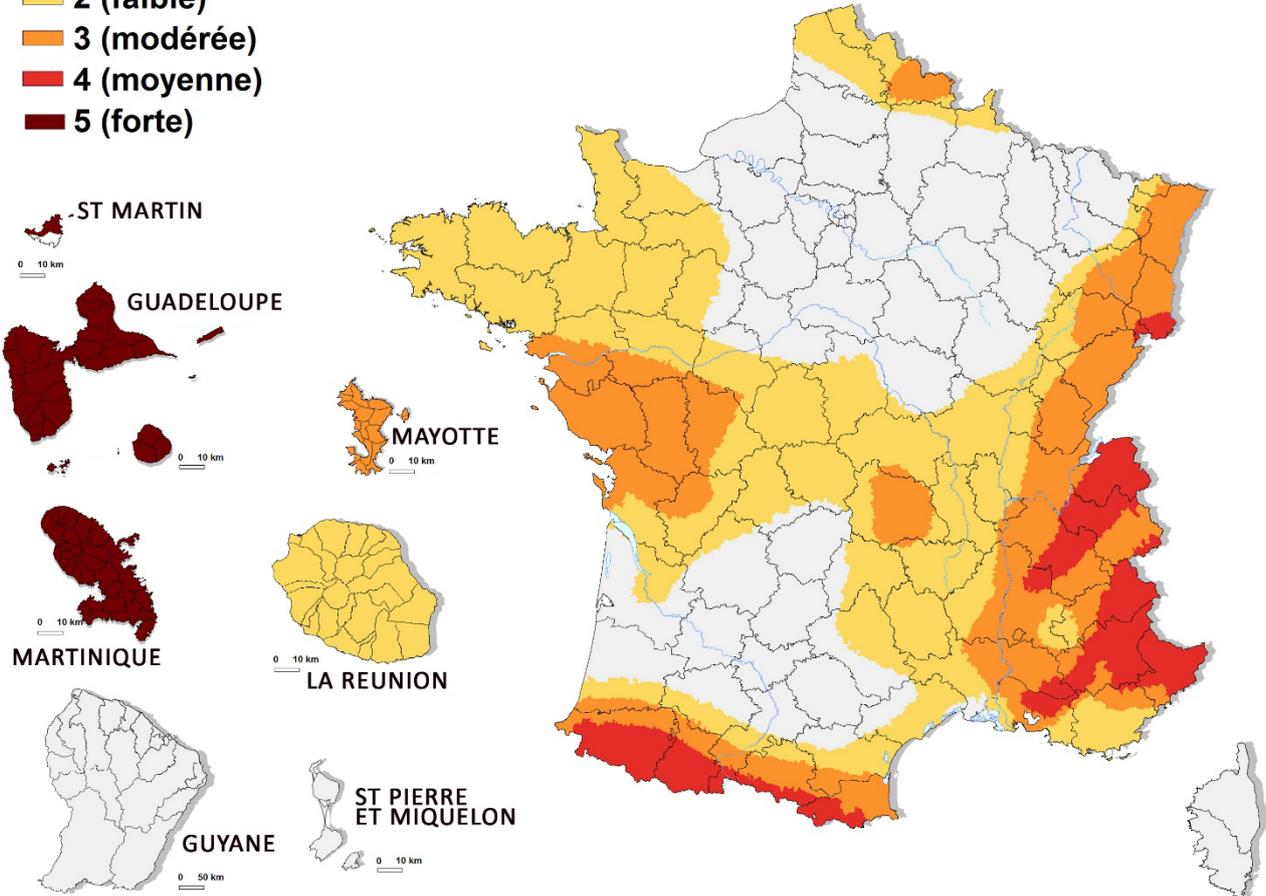
Zones de sismicité

- 1 (très faible)
- 2 (faible)
- 3 (modérée)
- 4 (moyenne)
- 5 (forte)



Zonage sismique de la France

en vigueur depuis le 1er mai 2011
(art. D. 563-8-1 du code de l'environnement)



Document. Carte de l'aléa sismique en France, 2011, d'après l'article D.563-8-1 du code de l'environnement. Les échelles de distances ne sont pas les mêmes pour chaque département d'Outre-mer et la métropole.

En France, selon la région où vous vous trouvez, vous n'avez pas la même probabilité de ressentir un séisme. Certaines régions comme la Guadeloupe, la Martinique ou encore Saint-Martin sont des zones à sismicité forte, c'est-à-dire qu'il y a régulièrement des séismes. Elles ont donc un aléa sismique élevé. **L'aléa représente en effet la probabilité qu'un phénomène ait lieu dans une région donnée.**

Les scientifiques étudient donc les séismes historiques, leur fréquence et leur magnitude afin de déterminer l'aléa et de diminuer le risque sismique.

Le risque sismique tient compte de l'aléa mais aussi de la vulnérabilité (c'est-à-dire les dégâts que le phénomène pourrait causer) d'une zone. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, un séisme d'une même magnitude causerait beaucoup plus de dégâts dans une zone très densément peuplée plutôt que dans une zone désertique !

Mais, même s'il est impossible de prévoir la date et le lieu exact d'un séisme, nous pouvons en diminuer les conséquences grâce à des **moyens de prévention**.



À VOUS DE JOUER 1

Associez chaque mot à sa définition.

- | | | |
|-----------------|-----|--|
| Risque 1 | ○ A | Lieu situé à la verticale du foyer |
| Aléa 2 | ○ B | Cassure de roches avec déplacement des deux blocs rocheux |
| Vulnérabilité 3 | ○ C | Lieu où a eu lieu la rupture des roches |
| Foyer 4 | ○ D | Probabilité qu'un phénomène ait lieu dans une région donnée |
| Faille 5 | ○ E | Dégâts potentiels qu'un phénomène pourrait causer |
| Epicentre 6 | ○ F | Conséquence d'un événement ayant une certaine probabilité de se produire |

1.6 LES MOYENS DE PRÉVENTION DES RISQUES SISMIQUES

Il est possible de diminuer les dégâts humains et matériels des séismes par deux principaux moyens : **l'éducation de la population** et **les constructions parasismiques**. Ces bâtiments résistent mieux aux vibrations, ce qui limite les destructions et donc les dégâts matériels et humains.

Dans les zones à risque, les populations sont informées des risques sismiques et savent comment réagir en cas de séisme. Des brochures sont présentes dans les lieux publics et des exercices de simulation sont fréquemment organisés.



LE COIN DU CURIEUX

Se préparer face à un séisme

Vidéo de la chaîne YouTube de Sikana

Découvrez dans cette vidéo tous les conseils pour savoir comment réagir en cas de séisme.

<https://youtu.be/YHiH4tvHNxA>



QUE FAIRE EN CAS DE SÉISME

SI VOUS VIVEZ DANS UNE ZONE SISMIQUE, PENSEZ À PRENDRE QUELQUES PRÉCAUTIONS :

-  Repérez les points de coupure du gaz, eau, électricité.
-  Fixez les appareils et les meubles lourds afin qu'ils ne soient pas projetés ou renversés.
-  Étudiez l'opportunité de réaliser un diagnostic de vulnérabilité de votre bâtiment et, le cas échéant, les mesures possibles de renforcement.
-  Adoptez les bonnes pratiques numériques en situation d'urgence. RDV sur : www.gouvernement.fr/risques/medias-socials-urgence



PENDANT LES SECOURSSES

N'allez pas chercher vos enfants : ils sont pris en charge par les équipes pédagogiques et les secours en milieu scolaire et périscolaire.



SI VOUS VOUS TROUVEZ À L'INTÉRIEUR D'UN BÂTIMENT

Abritez-vous près d'un mur, d'une structure porteuse ou sous des meubles solides.



Eloignez-vous des fenêtres pour éviter les bris de verre.



Si vous êtes au rez de chaussée et à proximité de la sortie, et seulement dans ce cas, sortez du bâtiment éloignez-vous.



SI VOUS VOUS TROUVEZ À L'EXTÉRIEUR

Ne restez pas à proximité des fils électriques ou de ce qui peut seffondrer : ponts, corniches, toitures, cheminées, etc.



EN VOITURE

Arrêtez-vous, mais jamais à proximité d'un pont, de bâtiments, d'arbres... Ne sortez pas avant la fin de la secousse.



Attention, après une première secousse, méfiez-vous toujours des répliques : il peut y avoir d'autres secousses.



APRÈS LE SÉISME



Sortez avec précaution des bâtiments et restez éloignés de ce qui peut seffondrer.



Évitez de téléphoner pour ne pas encombrer les réseaux de communication.



N'empruntez pas les ascenseurs.



Ne fumez pas, ne provoquez ni flamme ni étincelle.

Pour en savoir plus : gouvernement.fr/risques



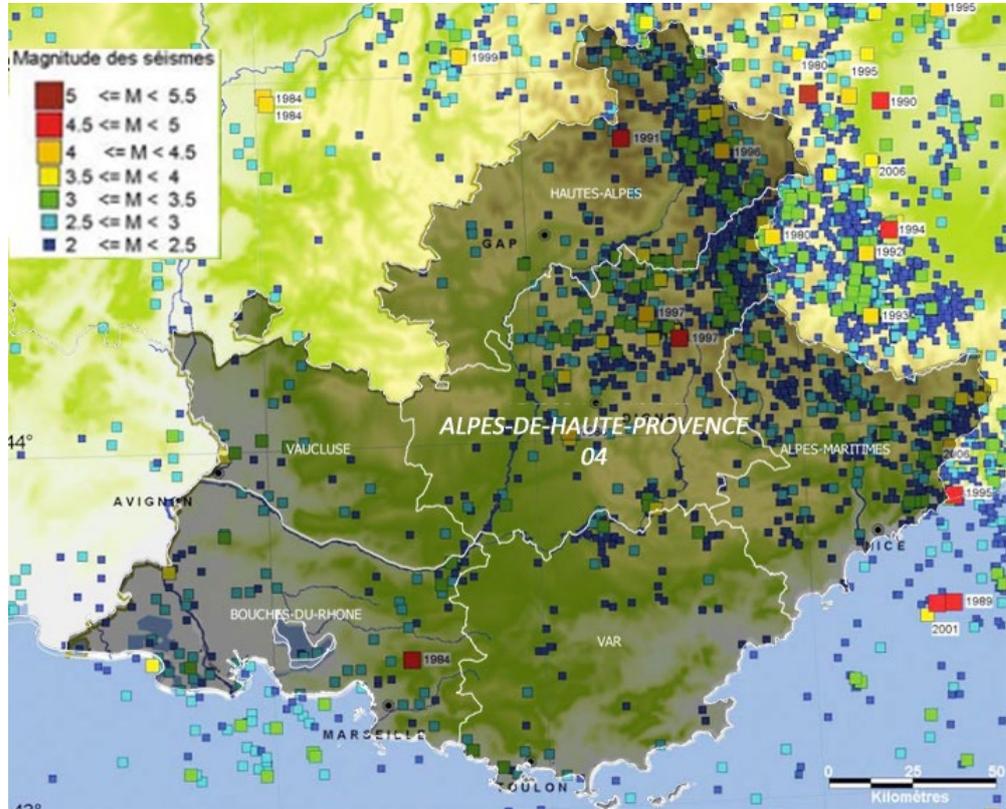
Abordons maintenant une série d'exercices dont les réponses se trouvent en fin de manuel.

EXERCICE 01

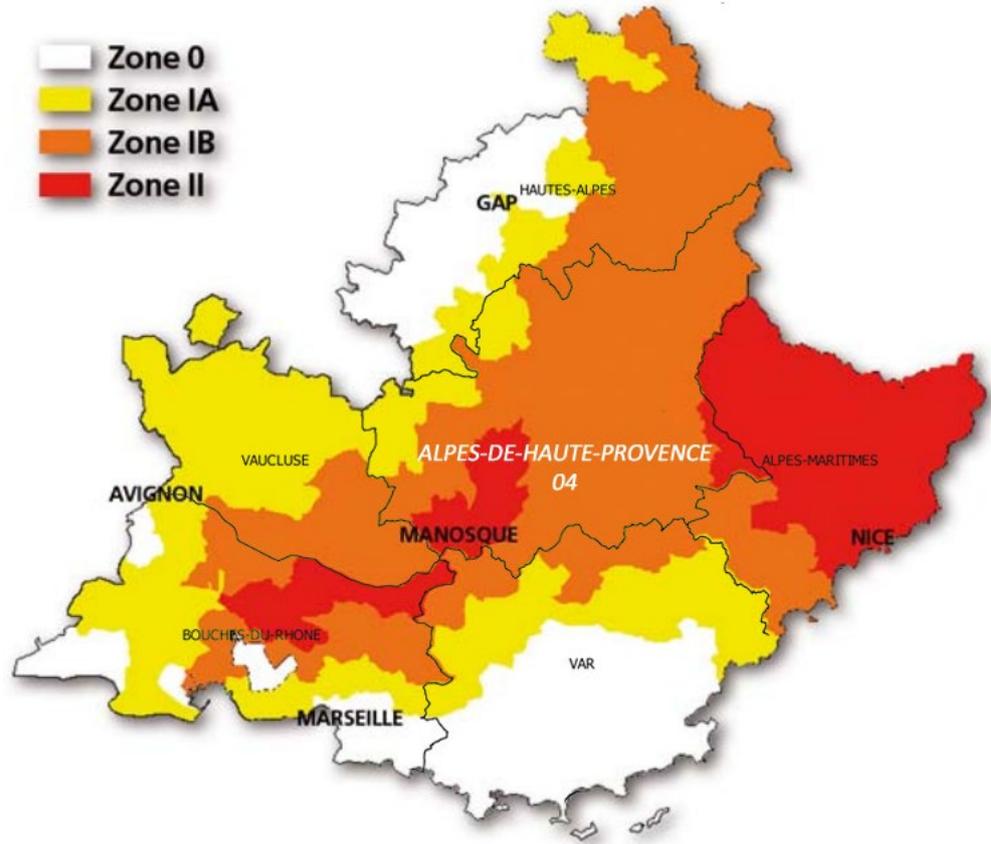
Exercice sur les risques sismiques.

Esther a 12 ans et elle habite dans les Alpes-de-Haute-Provence (04) dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Un jour elle apprend que son département est en risque sismique faible. Pourtant elle est étonnée puisque ses parents ont fait construire une maison résistante aux séismes, car il y en a assez fréquemment. Comment peut-il être dans une zone à risque faible alors qu'il y a une probabilité assez forte de séismes ?

Document 1. Carte historique des séismes dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur de 1980 à 2002.



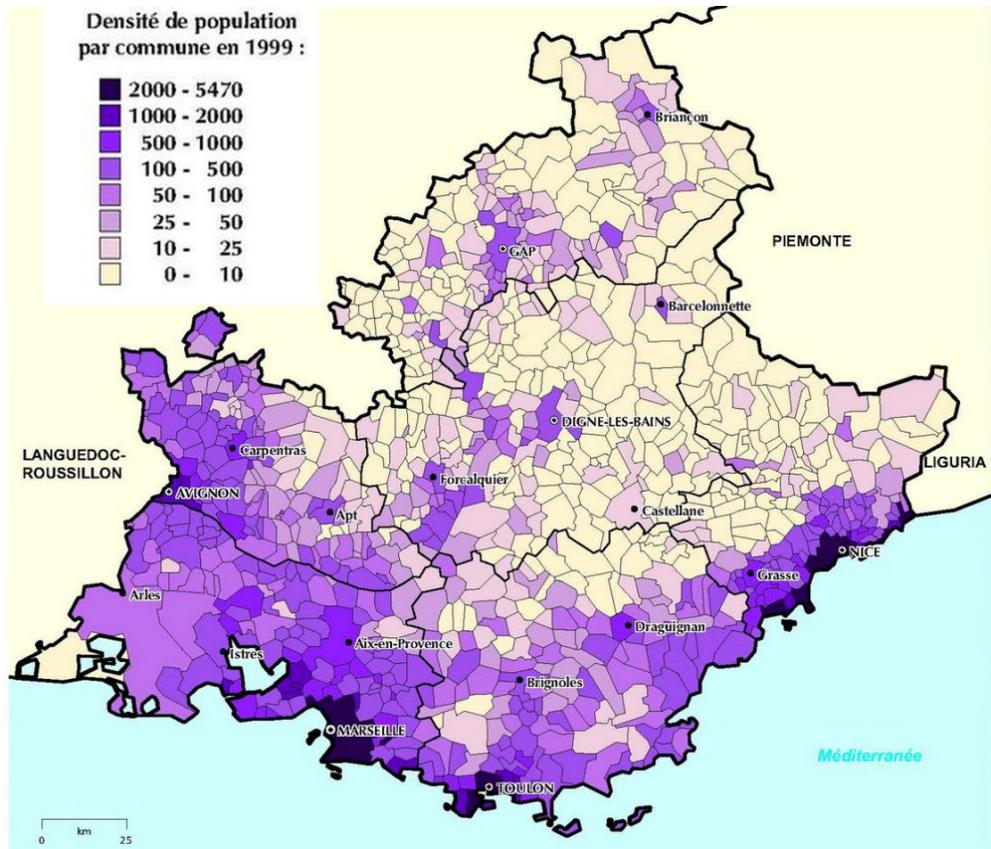
Document 2. Carte des aléas sismiques dans la région PACA au 31 janvier 2006.



Document 3.
Grille de lecture de la carte page précédente des aléas sismiques.

| Type de zone | Niveau | Définitions | Départements concernés |
|--------------|------------------------|---|--|
| Zone 0 | Sismicité négligeable | Aucune secousse d'intensité au moins égale à VIII n'y a été observée historiquement ; les règles parasismiques ne sont pas obligatoires | Var Hautes Alpes Bouches-du-Rhône |
| zone Ia | Sismicité très faible. | Pas de séisme d'intensité supérieure ou égale à VIII connu, mais de faibles déformations tectoniques récentes existent. La période de retour des séismes d'intensité VIII est supérieure à 250 ans. La période de retour des séismes d'intensité VII est supérieure à 75 ans. | Var Hautes Alpes Bouches-du-Rhône Vaucluse Alpes de Haute Provence |
| Zone Ib | Sismicité faible | Au moins un séisme d'intensité VIII ou VIII-IX connu. La période de retour des séismes d'intensité VIII est supérieure à 250 ans. La période de retour des séismes d'intensité VII est supérieure à 75 ans. | Var Hautes Alpes Bouches-du-Rhône Vaucluse Alpes de Haute Provence |
| Zone II | Sismicité moyenne | La période de retour des séismes d'intensité égale à VIII est inférieure à 250 ans. La période de retour des séismes d'intensité VII est inférieure à 75 ans. | Alpes Maritimes Bouches-du-Rhône Alpes de Haute Provence. |

Document 4.
Carte de la densité de population dans la région PACA.



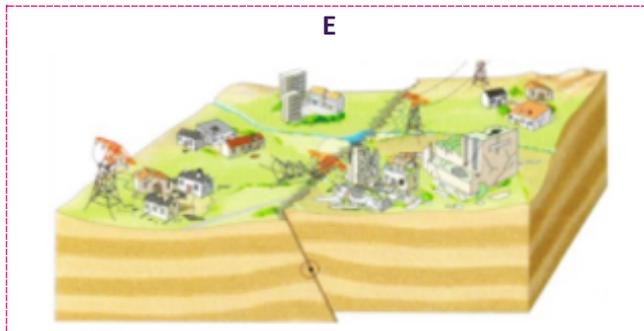
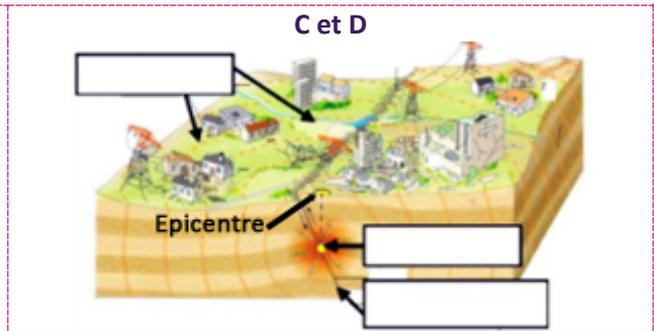
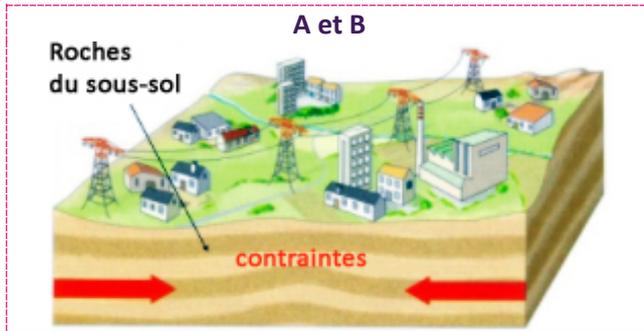
Expliquez à Esther pourquoi le département des Alpes-de-Haute- Provence est en risque sismique faible alors que la probabilité qu'un séisme se produise est assez élevée.

EXERCICE

02

L'origine des séismes.

Complétez et décrivez les différents schémas ci-dessous.



Handwritten notes area with horizontal dashed lines.



LE COIN DU CURIEUX

VOUS VOULEZ JOUER ?

Voici UN JEU sur les catastrophes naturelles, réalisé par l'ONU, en coopération avec l'ISDR (International Strategy for Disaster Reduction). L'objectif du jeu est de réduire au maximum l'impact d'une catastrophe naturelle (tsunami, séisme, ouragan, incendie de forêt) sur une région donnée, avec un temps et un budget limités.

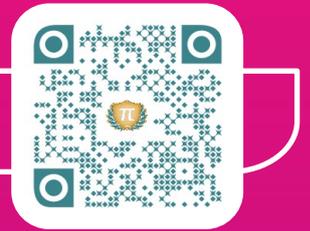
www.stopdisastersgame.org/stop_disasters/

N.B. : nous vous conseillons de jouer à ce jeu sur ordinateur.

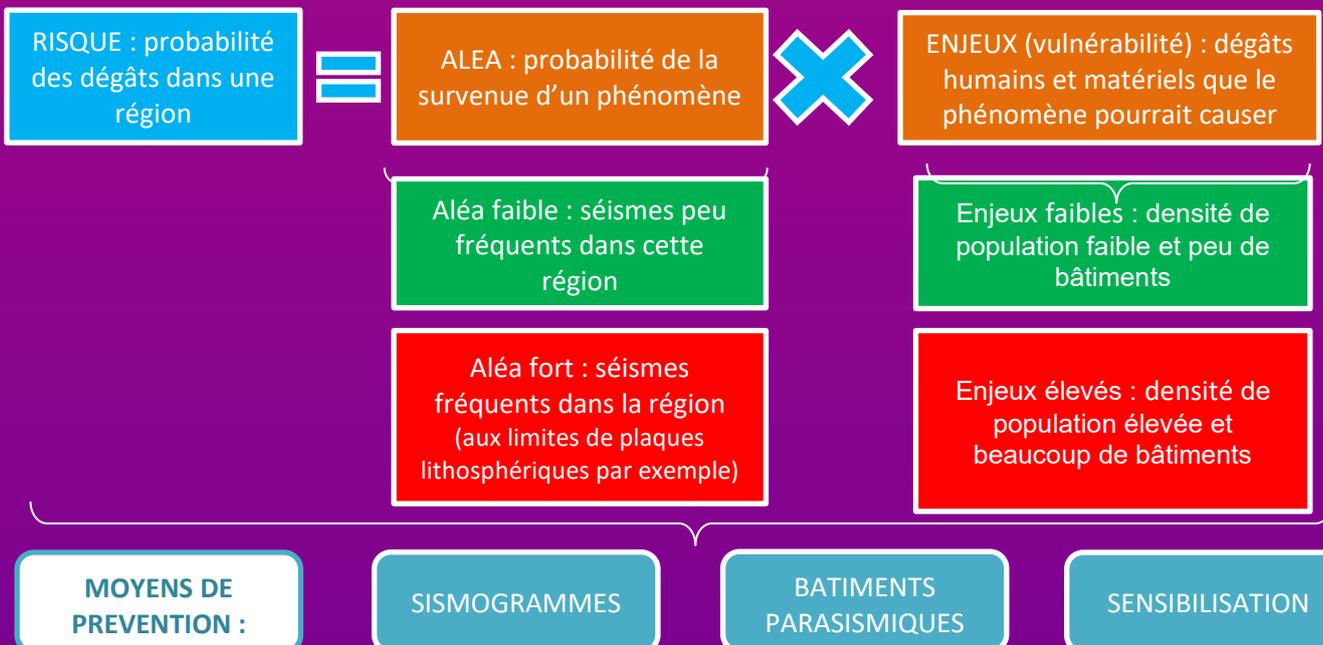
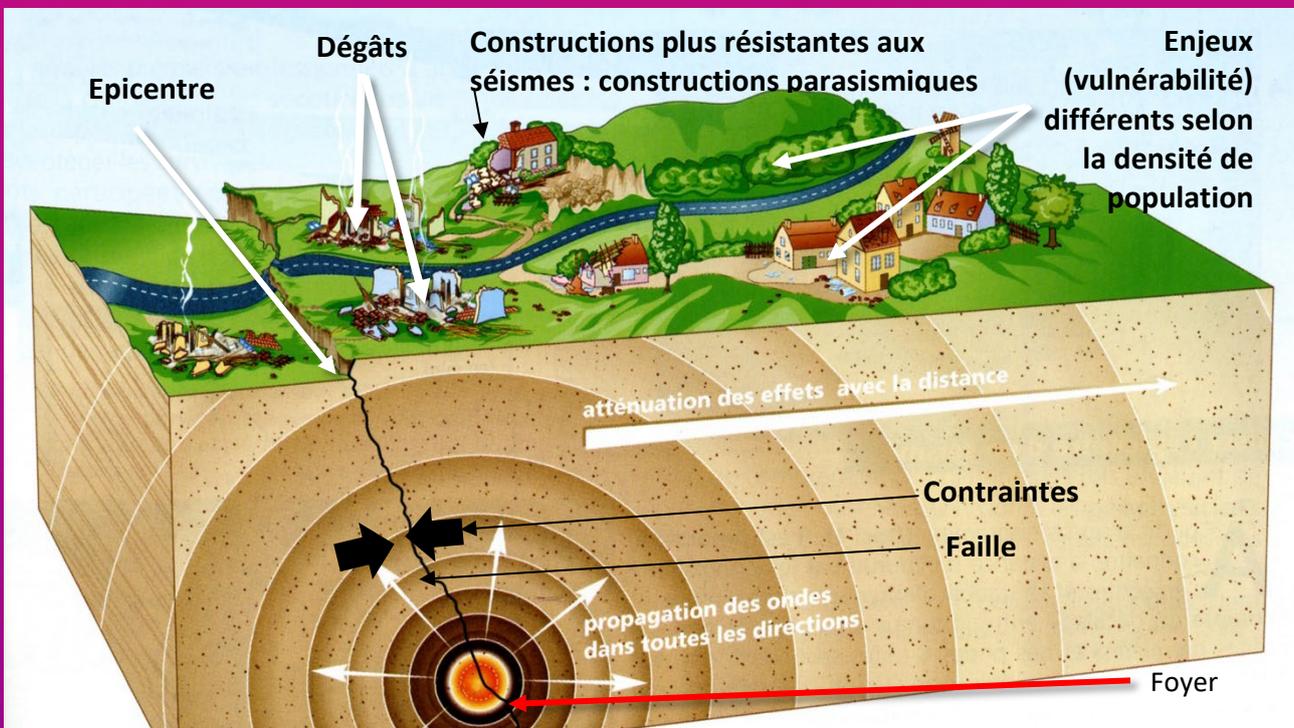
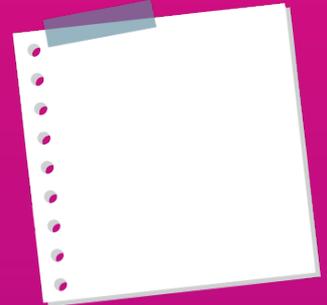




ON FAIT LE BILAN



Il est maintenant temps de faire le bilan des notions que nous venons d'aborder ! Pour ce faire, nous vous proposons un format original composé d'un schéma (contenant l'ensemble des notions essentielles à retenir) et d'un podcast pour vous guider dans la lecture de celui-ci. Pour ce premier bilan nous vous proposons l'ensemble des ressources « clé en main », vous permettant ainsi de réaliser la parfaite conclusion de vos apprentissages par la combinaison de la synthèse orale enregistrée par votre professeur et du schéma bilan. Cette activité bilan sera évolutive au fil des chapitres : votre implication ira grandissante afin de vous amener jusqu'à la réalisation de vos propres podcasts de synthèse. Pour cette entrée en matière, le travail préparatoire qui vous est demandé est le suivant : reportez simplement ci-contre une liste de 3 à 5 éléments clés (mots-clés ou expressions) qui vous semblent essentiels pour maîtriser cette partie du cours. Une fois cette tâche effectuée, vérifiez la bonne compréhension du schéma bilan, à l'appui du podcast (accessible en flashant le QR code ci-dessus).



Allez, vérifions ensemble vos connaissances !

Sélectionnez la ou les bonnes réponses.

1. Le lieu à la surface où le séisme est le plus fortement ressenti est :

- a. Le foyer.....
- b. L'épicentre.....
- c. Le faille.....
- d. Le point d'impact.....

2. Le sismogramme est :

- a. Un appareil d'enregistrement des ondes sismiques.....
- b. Un appareil de surveillance des séismes.....
- c. Une vibration du sol.....
- d. Un enregistrement des mouvements du sol.....

3. Les séismes se répartissent :

- a. Au hasard sur la planète.....
- b. Jamais au niveau des chaînes de montagnes.....
- c. Jamais dans les océans.....
- d. Au niveau de zones précises.....

4. La rupture à l'origine d'un séisme :

- a. A lieu au niveau du foyer.....
- b. Est due à une accumulation d'énergie en profondeur.....
- c. Se produit au niveau de l'épicentre.....
- d. Est brutale.....

5. Les séismes représentent un danger car :

- a. Ils sont imprévisibles.....
- b. Ils peuvent avoir lieu dans des zones habitées.....
- c. Aucune construction n'y résiste.....
- d. Ils produisent souvent des dégâts.....

Réponses :

1. b / 2. d / 3. d / 4. a, b, d / 5. a, b, d



Vous pouvez maintenant
faire et envoyer le **devoir n°1**





LA TERRE, UNE PLANÈTE ACTIVE DU SYSTÈME SOLAIRE

2. Les volcans : manifestations, origines, risques et prévention



JE RÉACTIVE MES CONNAISSANCES

Retrouvez les mots cachés dans la grille, concernant les volcans et les risques associés.

U B G Z Z P A C F N N Y X K S Y H C G R
 E K L M I G Ç W A J Z H U U X V O E F E
 K Y L T Z Q R H I A L P R X X E P W R C
 I F S N Z E F Z G Ç V V R V X F D E N R
 I J L O P T F Q K C E I L V Q Z T T C D
 E D E J N W W R N I K A X O C A S Y T I
 U U W C U R W A L K V W L L R G E C S O
 D T Q P F S J L M E D T V C E K G I Ç A
 Q H I S I X A A C U Ç Y U A B Y E Z E Z
 Ç B G D I N E R U P T I O N N H B L V N
 U N M A C R Ç V L N P H N P Ç H A R Y N
 B L B E T E J O P Ç Ç W K Y U G Y F A X
 Y V A L R F J Q B Z S R N Q X G Y J P V
 C E U U R H R Z M B E F Ç S Ç U V G R Ç
 M Q O R D A M Z A G D X C J D I T E V H
 O C P M D Y N J G O T K D W B A I L Q T
 W P S I P L W A M E I V H F V O B U P D
 Ç G V U L N E R A B I L I T E W B Q Y J
 I D L L S T A K Y T J I M F X J C Ç E F
 Ç X U Q U Q H R S A V E K Ç M O W T V H

Montagne qui émet ou a émis des matières en fusion :

Roches entièrement ou partiellement fondues :

Période d'émission, par un volcan, de laves ou autres manifestations :

Magma arrivé en surface et partiellement dégazé :

Dépression d'un volcan par laquelle s'échappent des matières en fusion (laves, cendres) :

Danger éventuel plus ou moins prévisible :

Risque de pertes humaines et dégâts matériels possiblement provoqués lors d'une éruption :

Corps à l'état gazeux :

La solution du Professeur.

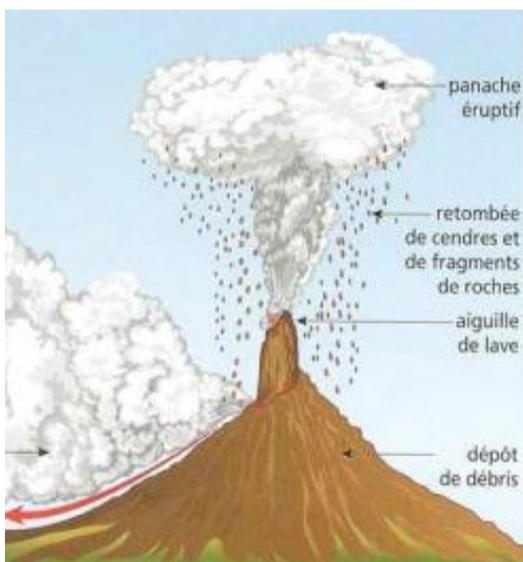
- Volcan : montagne qui émet ou a émis des matières en fusion.
- Magma : roches entièrement ou partiellement fondues.
- Eruption : période d'émission, par un volcan, de laves ou autres manifestations.
- Lave : magma arrivé en surface et partiellement dégazé.
- Cratère : dépression d'un volcan par laquelle s'échappent des matières en fusion (laves, cendres).
- Risque : danger éventuel plus ou moins prévisible.
- Vulnérabilité : risque des pertes humaines et dégâts matériels possiblement provoqués lors d'une irruption.
- Gaz : corps à l'état gazeux.

U B G Z Z P A C F N N Y X K S Y H C G R
 E K L M I G Ç W A J Z H U U X V O E F E
 K Y L T Z Q R H I A L P R X X E P W R C
 I F S N Z E F Z G Ç V V R V X F D E N R
 I J L O P T F Q K C E I L V Q Z T T C D
 E D E J N W W R N I K A X O C A S Y T I
 U U W C U R W A L K V W L L R G E C S O
 D T Q P F S J L M E D T V C E K G I Ç A
 Q H I S I X A A C U Ç Y U A B Y E Z E Z
 Ç B G D I N E R U P T I O N N H B L V N
 U N M A C R Ç V L N P H N P Ç H A R Y N
 B L B E T E J O P Ç Ç W K Y U G Y F A X
 Y V A L R F J Q B Z S R N Q X G Y J P V
 C E U U R H R Z M B E F Ç S Ç U V G R Ç
 M Q O R D A M Z A G D X C J D I T E V H
 O C P M D Y N J G O T K D W B A I L Q T
 W P S I P L W A M E I V H F V O B U P D
 Ç G V U L N E R A B I L I T E W B Q Y J
 I D L L S T A K Y T J I M F X J C Ç E F
 Ç X U Q U Q H R S A V E K Ç M O W T V H

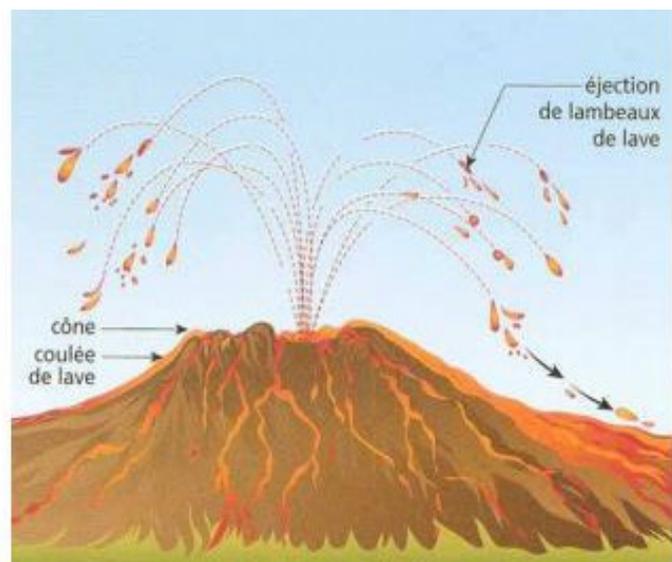


J'ENQUÊTE

Deux éruptions volcaniques différentes !



Volcan explosif



Volcan effusif

Nous sommes en avril 2021 et 2 volcans entrent en activité à des endroits différents de la planète.

- Le Piton de la Fournaise à la Réunion dans l'océan Indien
- La Soufrière en Guadeloupe

Documents 1 et 2.



**ÉRUPTION DE LA SOUFRIÈRE
GUADELOUPE 9 AVRIL 2021 :**
<https://youtu.be/FW9R0qAI5Qc>

Exemples de dégâts causés par ce type d'éruption :

- Végétation et faune brûlées
- Asphyxie par la nuée ardente (énorme masse de gaz, de cendres et de blocs de roches chauffées à 800°C) dont la vitesse de propagation est de 500km/h



**ÉRUPTION DU PITON DE LA FOURNAISE
ÎLE DE LA RÉUNION 10 AVRIL 2021 :**
<https://youtu.be/rXfITfWTbn4>

Exemples de dégâts causés par ce type d'éruption :

- Constructions humaines détruites
- Végétation brûlée

Document 3 : principales informations sur le séisme du 24 Aout 2016 - www.emsc-csem.org

Une éruption volcanique correspond à l'arrivée en surface de magma. Comme l'a compris l'abbé Spallanzani à la fin du 18ème siècle, la différence entre les deux types d'éruption est liée à la différence de viscosité du magma.

La viscosité du magma est liée entre autres à sa composition en SiO₂ (Silice). Les magmas hyper siliceux sont très visqueux, et ceux pauvres en silice sont fluides.

- Si un magma est pauvre en silice et donc liquide, le gaz s'échappe facilement et le magma remonte à la surface pour couler le flanc du volcan. L'éruption est donc effusive.
- Si un magma est riche en silice et donc très visqueux, le gaz va rester emprisonné et va s'accumuler, ce qui va provoquer une augmentation de la pression et des éruptions plus violentes. La lave émise est alors visqueuse (s'écoule difficilement), l'éruption est dite explosive.

A l'aide des informations des documents ci-dessus, complétez le tableau suivant.

| | ÉRUPTION DE LA SOUFRIÈRE | ÉRUPTION DU PITON DE LA FOURNAISE |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| Date et lieu | | |
| Type de volcan (Effusif ou explosif) | | |
| Produits émis par l'éruption | | |

| | ÉRUPTION DU PITON DE LA FOURNAISE | ÉRUPTION DE LA SOUFRIÈRE |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| Consistance de la lave (visqueuse ou fluide) | | |
| Composition en silice du magma (importante ou faible) | | |
| Dégâts possibles et dangerosité | | |

| <i>La solution du Professeur.</i> | ÉRUPTION DE LA SOUFRIÈRE | ÉRUPTION DU PITON DE LA FOURNAISE |
|---|---|---|
| Date et lieu | St-Vincent (Caraïbes) 9 avril 2021 | Ile de la Réunion 10 avril 2021 |
| Type de volcan (Effusif ou explosif) | Explosif | Effusif |
| Produits émis par l'éruption | Nuée ardente Bombes volcaniques Cendres Poussières Blocs de roches | Lave fluide essentiellement |
| Consistance de la lave (visqueuse ou fluide) | Visqueuse | Fluide |
| Composition en silice du magma (importante ou faible) | Importante | Faible |
| Dégâts possibles et dangerosité | Végétation et faune brûlées Asphyxie par la nuée ardente → Dangerosité élevée | Constructions humaines détruites, Végétation brûlée → Dangerosité faible/ moyenne |

Dans cette partie nous étudierons les différents types d'éruptions, l'origine du magma émis, les risques associés aux volcans et les différents moyens de prévention.

Lors d'une **éruption volcanique**, de la **lave constituée de magma** s'échappe par des **cratères** au niveau de la **croûte terrestre**. On totalise de nos jours 600 volcans en activité sur l'ensemble des continents et 1300 au fond des mers et océans.

Mais, y a-t-il plusieurs types d'éruptions volcaniques possibles ? Quels sont les risques associés au volcanisme ? Peut-on réduire ces risques ? Est-il possible de prévoir une éruption volcanique ?

Voici quelques questions auxquelles nous allons répondre dans cette partie du cours.

2.1 LES MANIFESTATIONS DE L'ACTIVITÉ VOLCANIQUE

Les volcans se manifestent en émettant de la **lave**, des **gaz** ou encore des **cendres**. On distingue **2 grands types d'éruptions** :

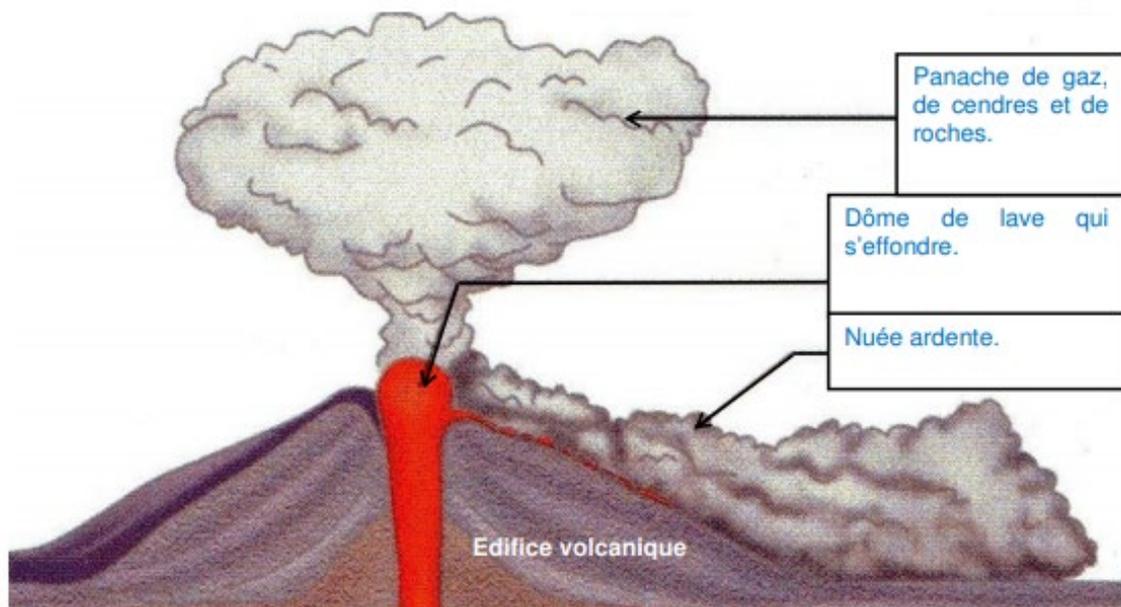
- les **explosives** des volcans dits « gris », où la lave visqueuse entraîne des explosions
- les **effusives** des volcans dits « rouges » quand de la lave s'écoule rapidement sous forme de coulées

Les éruptions volcaniques libèrent des produits en surface qui s'accumulent pour constituer un **édifice volcanique** et modifient ainsi le paysage.

La composition du magma, et donc sa viscosité, est à l'origine des deux types d'éruption : effusive et explosive. En effet si un magma est pauvre en silice (SiO_2), il est fluide. Les gaz s'échappent facilement, ce qui provoque à la surface, l'arrivée de laves fluides. L'éruption est donc effusive.

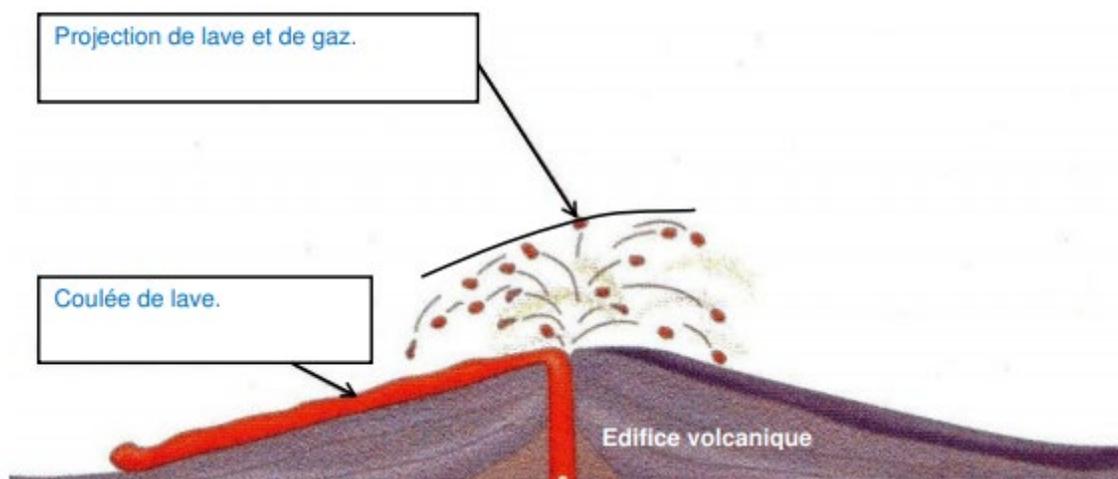
Si au contraire le magma est riche en silice, il est très visqueux. Les gaz auront des difficultés à s'échapper, vont rester emprisonnés. Cela va être à l'origine d'une augmentation de la pression et d'explosions violentes lors des éruptions.

Eruptions explosives



Nuée ardente = nuage de gaz, de cendres et de roches dévalant le flanc du volcan à plus de 100 km/h.

Eruptions effusives



Document. Schéma de 2 types d'éruption.



À VOUS DE JOUER 2

Associez chaque photographie à un type d'éruption.



1



2



3



4

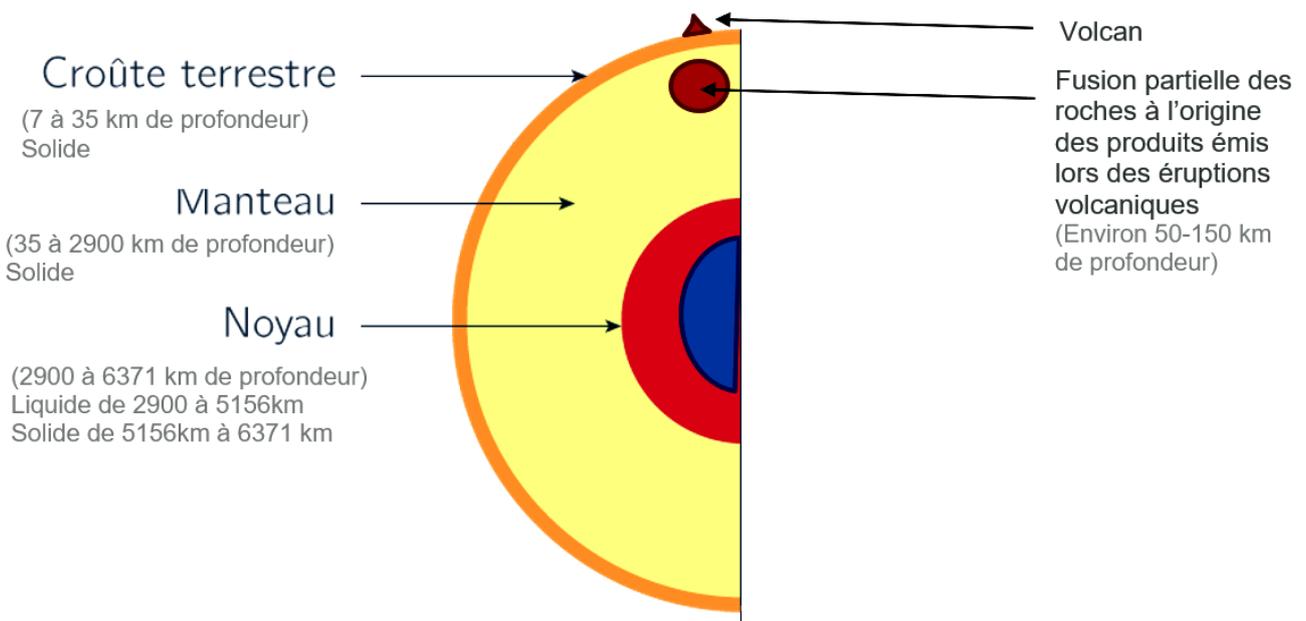
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Nous allons maintenant étudier l'origine des produits émis lors des éruptions.

2.2 L'ORIGINE DES PRODUITS LIBÉRÉS LORS D'UNE ÉRUPTION

On pense souvent, à tort, que les produits émis lors d'une éruption volcanique proviennent du noyau de la Terre. On pense également que sous la surface, la Terre est composée entièrement de magma en fusion.

En réalité, les produits libérés par les éruptions volcaniques sont bien formés par la **fusion**, très ponctuelle, **de roches en profondeur**, mais, à **50-150 kilomètres de profondeur** (dans le manteau), ce qui est très loin des 2900 kilomètres de profondeur du manteau et des profondeurs de la Terre entièrement en fusion !



Document. Coupe de la Terre représentant sa structure interne et l'origine des produits émis par les éruptions volcaniques (attention schéma non à l'échelle).

En effet, en profondeur, selon les conditions de température et de pression, la roche peut fondre partiellement (elle passe de l'état solide à liquide en partie) et former du magma. Ce dernier, composé de roches en fusion et de gaz, s'accumule pendant plusieurs années dans des réservoirs magmatiques souterrains, les **chambres magmatiques**.

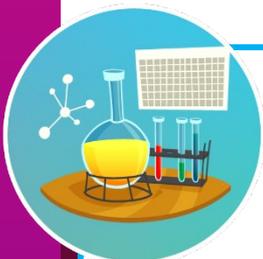
Lors d'une éruption volcanique ce sont les gaz contenus dans le magma qui sont responsables de la sortie brusque du magma par les cheminées magmatiques. Le magma, à la surface et dégazé est appelé la lave. La lave arrivée en surface, en se refroidissant forme de nouvelles roches qui constituent l'édifice volcanique.



À VOUS DE JOUER 3

Reliez chaque mot à sa définition.

- | | |
|--------------------------|--|
| Magma 1 ● | ● A Lieu de stockage du magma à environ 20-30km de profondeur. |
| Lave 2 ● | ● B Matériau liquide composé de roches en fusion qui se forme à l'intérieur de la Terre. |
| Réservoir magmatique 3 ● | ● C Structure formée par le refroidissement de la lave à sa sortie de la cheminée. |
| Edifice volcanique 4 ● | ● D Roche fondue produite par un volcan lors d'une éruption. |



J'EXPÉRIMENTE

Modélisation des deux types d'éruptions volcaniques

On sait qu'il existe deux types d'éruptions différentes : explosive et effusive. On sait également que l'origine de cette différence est la viscosité du magma. On peut alors modéliser une éruption effusive en utilisant une pâte à pain liquide (avec 100g de farine) et une éruption explosive en utilisant une pâte à pain visqueuse (avec 200g de farine).

Pour ceci nous aurons besoin de :

- 500 mL d'eau tiède
- Colorant alimentaire rouge de préférence
- 16g de levures de boulanger
- 300g de farine
- 10g de sel
- 10g de sucre
- Une cuillère en bois
- Une balance de cuisine
- Deux pots à confiture vides avec leur couvercle
- Des lunettes de protection (exemple : lunettes de piscine)
- Un vieux tee-shirt ou une blouse ou un tablier

MATÉRIEL ET CORRESPONDANCE AVEC LE RÉEL

| Éléments du modèle | Ce que cela représente en réalité |
|---|-----------------------------------|
| Bocal en verre | → Cône volcanique |
| Pâte à pain épaisse (avec 200g de farine) | → Magma visqueux |
| Pâte à pain liquide (avec 100g de farine) | → Magma fluide |

MISE EN PLACE DE LA MODÉLISATION

| Montage 1 Modélisation de l'éruption effusive | Montage 2 Modélisation de l'éruption explosive |
|---|---|
| Prendre un pot pour chacun des montages. | |
| Dans chacun des pots à confiture mettre : <ul style="list-style-type: none"> • 250mL d'eau avec colorant • 8g de levures de boulanger <ul style="list-style-type: none"> • 5g de sucre • 5g de sel Bien mélanger | |
| ➤ Ajouter 100g de farine | ➤ Ajouter 200g de farine |
| Bien mélanger afin d'obtenir une pâte lisse et homogène. Poser le couvercle sur le pot (sans refermer hermétiquement) | |
| Dessiner vos deux montages et les résultats obtenus | |

Voilà à quoi pourra ressembler votre expérience (ici nous n'avons pas utilisé de colorant alimentaire) :



100g de farine

200g de farine



À VOUS DE JOUER 4

Complétez le texte ci-dessous avec les mots suivants : réservoir magmatique – magma – éruption volcanique – volcan – explosifs – lave – effusifs

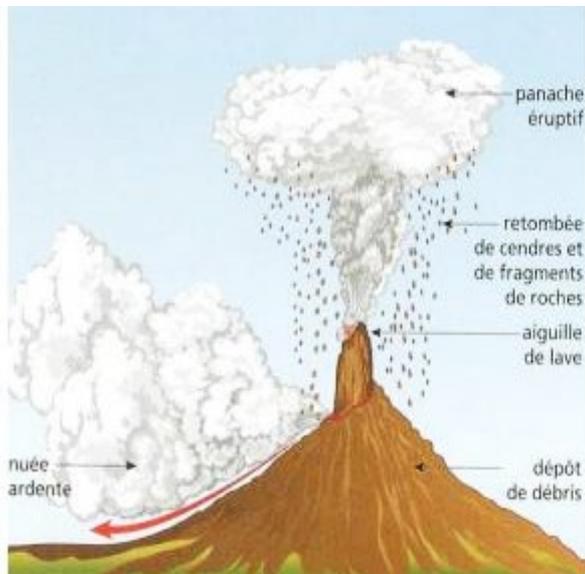
Sous la croûte terrestre, se trouve le, mélange de gaz et de roches en fusion. Le magma remonte parfois à la surface (on appelle alors cela de la), à travers des fissures dans la croûte terrestre. Il se forme à cet endroit un

Quand se produit une, de nombreux matériaux sont projetés du cratère : de la lave mais aussi du gaz ou des roches. La lave des volcans vient d'une « poche » située en profondeur, le

On peut classer les volcans en deux catégories :

- les volcans : la lave fluide s'écoule le long du cône en longues coulées. En refroidissant, elle se solidifie et forme une nouvelle couche du cône.
- les volcans : de la lave pâteuse et des débris de roche sont projetés dans l'air, accompagnés d'émissions de gaz et de cendres brûlantes toxiques.

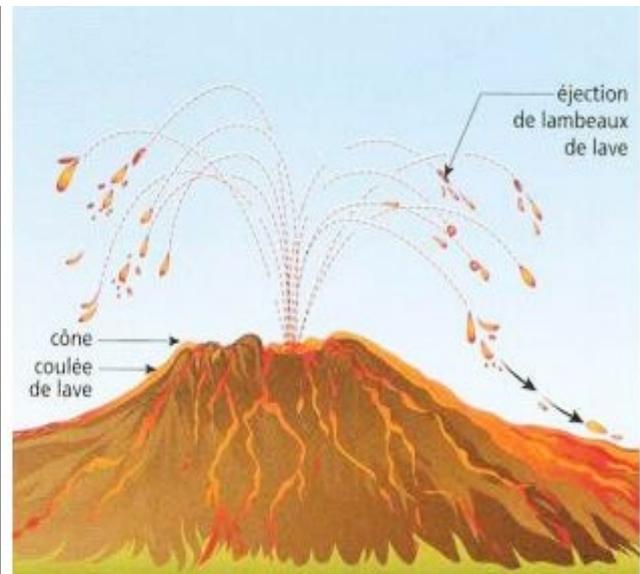
2.3 ASTUCE POUR RETENIR LES 2 TYPES D'ÉRUPTIONS VOLCANIQUES



ERUPTION EXPLOSIVE

Règle des **4 P**

- éruption **exP**losive
- lave **P**âteuse
- explosivité **P**uissante
- **P**anaches de cendres



ERUPTION EFFUSIVE

Règle des **4 F**

- éruption **eF**usive
- lave **F**luide
- explosivité **F**aible
- **F**ontaines de lave

★ DEVENIR



VOLCANOLOGUE

Comme Haroun Tazieff, Katia et Maurice Krafft, Jacques-Marie Bardintzeff, Olivier Merle, Aline Peltier...

Les volcanologues (ou vulcanologues) sont des spécialistes des volcans !



Ce sont eux qui, par l'étude des volcans, sont à l'origine de toutes les connaissances que tu viens d'acquérir avec ton cours !

Leurs objectifs sont de décrypter les signes précurseurs afin d'alerter plus rapidement la population en cas d'éruption éventuelle.

Ils étudient pour cela les éruptions volcaniques actuelles et passées, les caractéristiques de la lave ou encore celle des nuées ardentes, et déterminent en laboratoire la composition du magma à l'origine des manifestations volcaniques.

Pour faire ce métier il faut avant tout aimer les sciences, être passionné par les volcans, être observateur, prudent et aimer travailler en laboratoire et sur le terrain !

Vous voulez en voir plus ?



Visitez le parc scientifique Vulcania à Saint-Ours dans le Puy-de-Dôme

Visitez le Piton de la Fournaise sur l'île de la Réunion

Visitez la Montagne Pelée en Martinique

Visitez la Soufrière en Guadeloupe

Visitez le volcan île Stromboli



Et découvrez le documentaire « Au fin fond de la fournaise », où Werner Herzog et le volcanologue Clive Oppenheimer parcourent le globe et visitent des volcans en Indonésie, en Éthiopie et même en Corée du Nord pour tenter de comprendre la relation de l'homme avec l'une des merveilles les plus violentes de la nature.

Abordons maintenant une série d'exercices dont les réponses se trouvent en fin de manuel.

EXERCICE 03

QCM : sélectionnez la ou les bonnes réponses.

1. Les volcans explosifs produisent :
 - a. De coulées et fontaines de lave.
 - b. Des nuées ardentes et des panaches de cendres.
 - c. Des coulées de lave et des nuées ardentes.

2. Il existe principalement :
 - a. 2 types de volcans : effusifs et explosifs.
 - b. 2 types de volcans : explosifs et éruptifs.
 - c. 3 types de volcans : explosifs, éruptifs et effusifs.

3. Les nuées ardentes sont également appelées :
 - a. Coulées catastrophiques.
 - b. Coulées pyroclastiques.
 - c. Coulées explosives.

4. Le magma est issu de :
 - a. La fusion des roches à la surface.
 - b. La fusion des roches en profondeur.
 - c. La cassure des roches en profondeur.
 - d. La cassure des roches à la surface.

5. La remontée du magma des chambres magmatiques jusqu'à la surface est due à :
 - a. Une différence de densité entre le magma et les roches qui l'entourent.
 - b. La formation de bulles de gaz dans le magma.
 - c. La grande quantité de gaz dissous dans le magma.

6. Les volcans sont :
 - a. Répartis n'importe où à la surface de la Terre.
 - b. Alignés le long des littoraux uniquement.
 - c. Alignés le long des frontières de plaques lithosphériques.

7. La lave est :
 - a. Du magma arrivé en surface et riche en gaz.
 - b. Du magma arrivé en surface et ayant perdu ses gaz.
 - c. Du magma stocké en profondeur et riche en gaz.
 - d. Du magma stocké en profondeur et ayant perdu ses gaz.

8. Un liquide fluide s'écoule :
 - a. Rapidement.
 - b. Facilement.
 - c. Lentement.
 - d. Difficilement.

9. Les volcans explosifs sont aussi appelés :
 - a. Volcans rouges.
 - b. Volcans gris.
 - c. Volcans orange.
 - d. Volcans noirs.

L'Etna, vu par Guy de Maupassant.

Surlignez dans ce texte de Guy de Maupassant datant de 1890, *La visite de l'Etna*, extrait du livre *La vie errante*, les mots ou expressions permettant de comprendre que l'Etna est un volcan.

[...] Il faut une heure environ pour gravir ces trois cents mètres. Depuis quelque temps, déjà, des vapeurs de soufre* nous prennent à la gorge. Nous avons aperçu, tantôt sur la droite, tantôt sur la gauche, de grands jets de fumée sortant par des fissures du sol ; nous avons posé nos mains sur de grosses pierres brûlantes. Enfin nous atteignons une étroite plateforme. Devant nous, une nuée épaisse s'élève lentement, comme un rideau blanc qui monte, qui sort de terre. Nous avançons encore de quelques pas, le nez et la bouche enveloppés, pour n'être point suffoqués** par le soufre et soudain, devant nos pieds, s'ouvre un prodigieux, un effroyable abîme qui mesure environ cinq kilomètres de circonférence. On distingue à peine, à travers les vapeurs suffocantes, l'autre bord de ce trou monstrueux, large de mille cinq cents mètres, et dont la muraille toute droite s'enfonce vers le mystérieux et terrible pays du feu. La bête est calme. Elle dort au fond, tout au fond. Seule la lourde fumée s'échappe de la prodigieuse cheminée, haute de 3 312 m.

Extrait de *La vie errante* de Guy de Maupassant, 1890

*soufre : matière qui brûle en dégageant des vapeurs qui gênent la respiration.

** suffoqués : étouffés, gênés dans leur respiration

Un volcan dans la Méditerranée.

L'île de Santorin appartient à l'archipel grec des Cyclades, située dans la mer Egée.

Vers 1500 avant Jésus-Christ, le volcan Santorin entre en éruption. Les manifestations de cette éruption ont été la libération de panaches de cendres noires à plus de 30 km d'altitude. Ces projections de pierres et de cendres se sont accumulées sur environ 60m autour du volcan. A la suite de cette éruption, la partie centrale du volcan s'est effondrée formant un énorme cratère, la caldeira.

Cette explosion a également été suivie d'un tsunami qui a été à l'origine de l'engloutissement de nombreuses villes côtières.

1. Donnez le nom et la localisation du volcan étudié dans le texte.

2. Surlignez dans le texte les événements qui ont accompagnés cette éruption.

3. Donnez un synonyme à « panaches de cendres noires ».

4. Indiquez quelques conséquences de cette éruption.

5. Indiquez, en justifiant, à quel type de volcan celui-ci correspond (effusif ou explosif).

EXERCICE

06

Quelques caractéristiques d'une éruption volcanique.

Nous avons communiqué dans ce tableau les observations des éruptions de deux volcans : le Tambora et le Nyiragongo.

| | | |
|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Nom du volcan | Tambora, en Indonésie | Nyiragongo, au Congo (RDC) |
| Type d'édifice volcanique | Dôme | Cône |
| Matériaux émis | Nuées ardentes | Coulées et projection de laves |
| Type de magma | Visqueux | Fluide |
| Nombre de morts (victimes) | 50 000 en 1815 | 46 en 1994 |

1. Déterminez, en justifiant, à quels types appartiennent ces deux volcans.

2. Déterminez, en justifiant, lequel des volcans est le plus dangereux.

3. Citez la caractéristique du volcan qui est responsable des nombreuses victimes.

EXERCICE

07

Une modélisation des deux types d'éruptions.

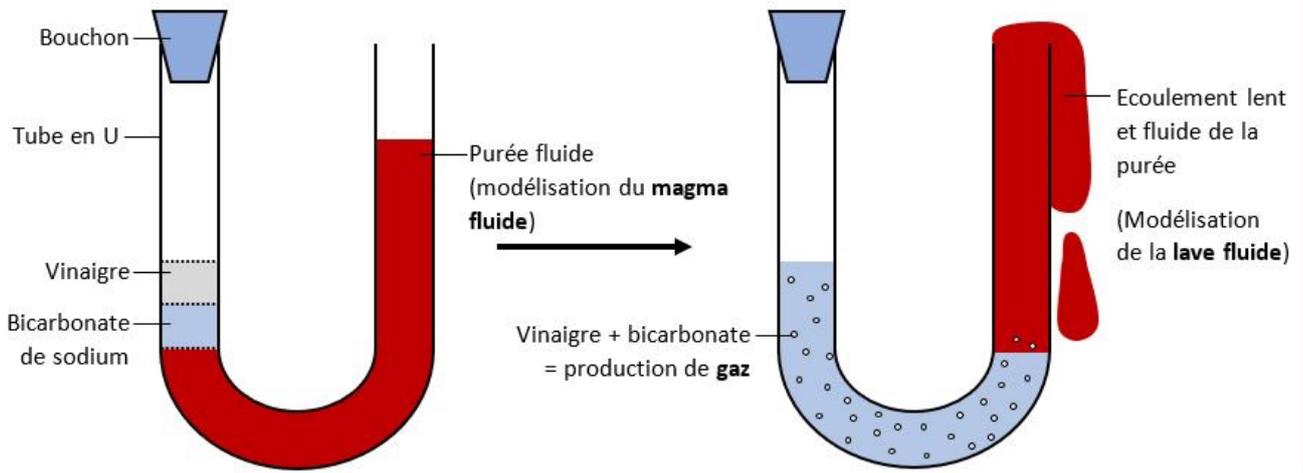
Les éruptions volcaniques effusives, comme celles du Piton de la Fournaise sont caractérisées par des coulées de laves relativement fluides. Les explosives elles, comme celles de la Soufrière sont caractérisées par des nuées ardentes, des dômes de lave visqueuses, et des bombes volcaniques.

Ethan cherche à expliquer l'origine de ces deux types d'éruptions volcaniques par des modélisations, représentées dans les schémas en page suivante.

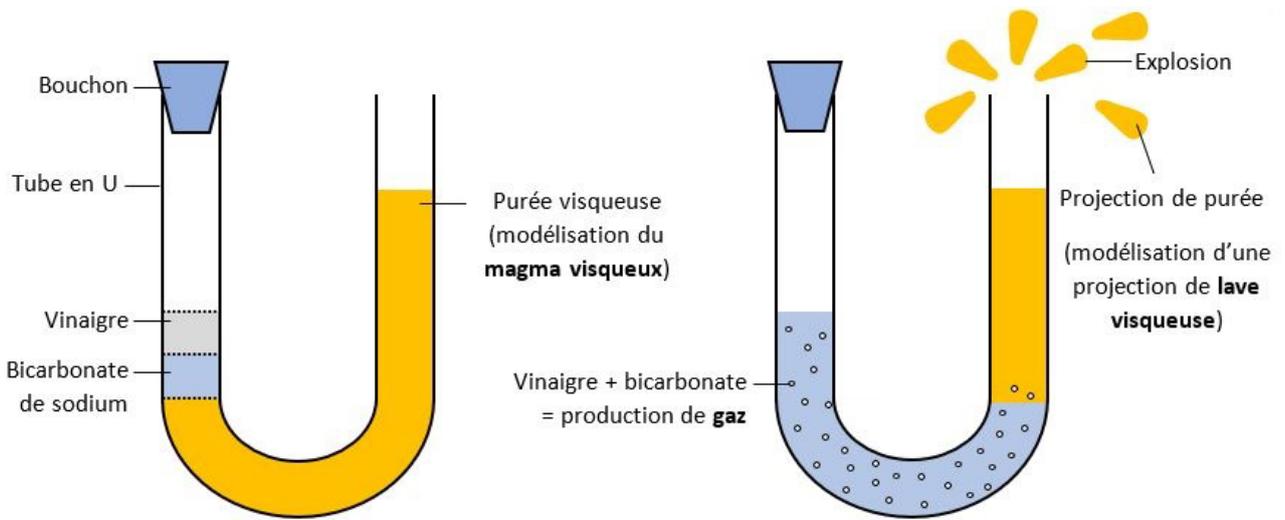
- Pour sa première modélisation, il remplit un premier tube en U un peu de vinaigre et de bicarbonate (pour la production de gaz) avec une purée de pomme de terre fluide.
- Pour sa deuxième modélisation, il remplit son tube en U un peu de vinaigre et de bicarbonate (pour la production de gaz) avec de la purée de pomme de terre visqueuse, sans eau.

Rappel : la viscosité est l'état d'un liquide dont l'écoulement est difficile.

Il referme les tubes et observe les résultats.



Modélisation 1



Modélisation 2

1. Déterminez le problème que s'est posé Ethan (Attention : un problème est une question donc il ne faut pas oublier le point d'interrogation).

.....

.....

.....

.....

2. Formulez l'hypothèse testée par Ethan.

Rappel : une hypothèse est une réponse possible à un problème. Ethan n'était pas sûr de lui donc il ne faut pas oublier de mentionner « Ethan pense que ».

.....

.....

3. Attribuez à chaque modèle le type d'éruption volcanique associée.

.....

.....

4. Pour conclure, mettez en relation la viscosité du magma et les deux types d'éruptions volcaniques.

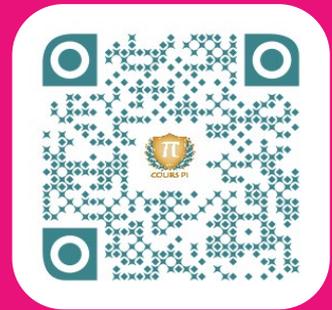


LE COIN DU CURIEUX

Comment ça marche ? Caractériser les séismes
Un dossier Lumni

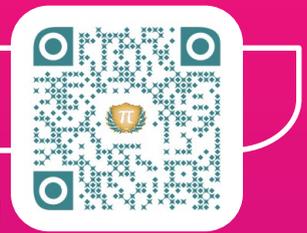
Voilà un super dossier LUMNI qui propose une série de vidéos pour en savoir plus sur les volcans et les séismes. Il propose également un jeu sérieux où vous pouvez « jouer avec les volcans » en déclenchant une éruption, ou encore réviser et approfondir les notions du cours.

www.lumni.fr/dossier/volcans-et-seismes





ON FAIT LE BILAN



Il est maintenant temps de faire le bilan des notions que nous venons d'aborder !

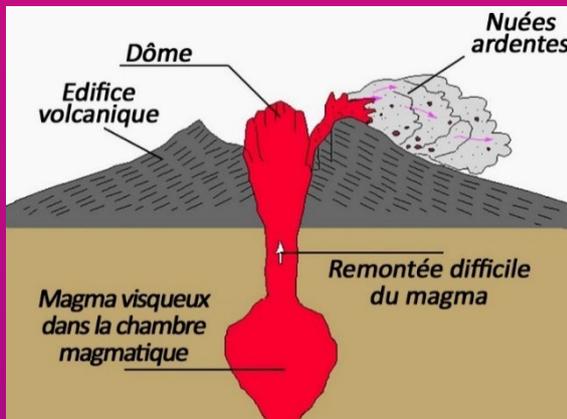


Vous le savez maintenant, nous avons pour ce faire imaginé un format original composé d'un schéma (contenant l'ensemble des notions essentielles à retenir) et d'un podcast pour vous guider dans la lecture de celui-ci.

Avant de les découvrir, votre mission reste identique à celle qui fut la vôtre précédemment dans ce premier chapitre : reportez simplement ci-contre une liste de 3 à 5 éléments clés (mots-clés ou expressions) qui vous semblent essentiels pour maîtriser cette partie du cours.

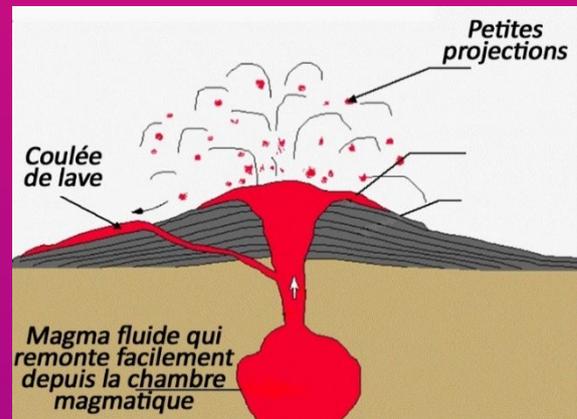
Une fois cette tâche effectuée, vérifiez la bonne compréhension du schéma bilan, à l'appui du podcast.

DEUX TYPES DE VOLCANS : EXPLOSIFS ET EFFUSIFS



VOLCAN EXPLOSIF

Très dangereux (beaucoup de pertes humaines et matérielles)
Exemples : Tambora, Etna



VOLCAN EFFUSIF

Peu dangereux (peu de pertes humaines et matérielles)
Exemples : Piton de la Fournaise, Nyiragongo

LA LOCALISATION

- Limites de plaques lithosphériques
- Quelques volcans intraplaques (les points chauds)

RISQUE VOLCANIQUE



Aléa (probabilité que le phénomène



Enjeux (vulnérabilité) : dégâts potentiels

PREVENTION ET PREVISION

- Connaissance des éruptions passées
- Réseau de surveillance (sismographes, GPS, etc...)
- Prévention : sensibilisation de la population, préparation de plans d'évacuation

OBJECTIF : LIMITER LES DEGATS MATERIELS ET HUMAINS



Vous pouvez maintenant faire et envoyer le **devoir n°2**





CHAPITRE 2



Les phénomènes météorologiques et climatiques

Vous avez déjà entendu parler de météo et de climat ? Ces deux termes pourtant bien différents sont souvent, par exemple dans les médias, utilisés de manière totalement similaire. Ce chapitre sera l'occasion de définir précisément ces deux notions et comprendre leur importance pour la gestion des risques liés par exemple aux activités humaines, ainsi que l'impact global des phénomènes météorologiques et climatiques sur le fonctionnement de notre planète.



OBJECTIFS

- Distinguer ce qui relève d'un phénomène météorologique et ce qui relève d'un phénomène climatique.
- Expliquer quelques phénomènes météorologiques et leurs conséquences.
- Mettre en relation un phénomène naturel (aléa) avec les enjeux présents sur une zone géographique déterminée, leur vulnérabilité et ainsi identifier et



COMPÉTENCES VISÉES

- Lire et exploiter des données présentées sous différents formes (tests, graphiques, tableau, images...).
- Analyser, argumenter dans le cadre de la démarche scientifique.



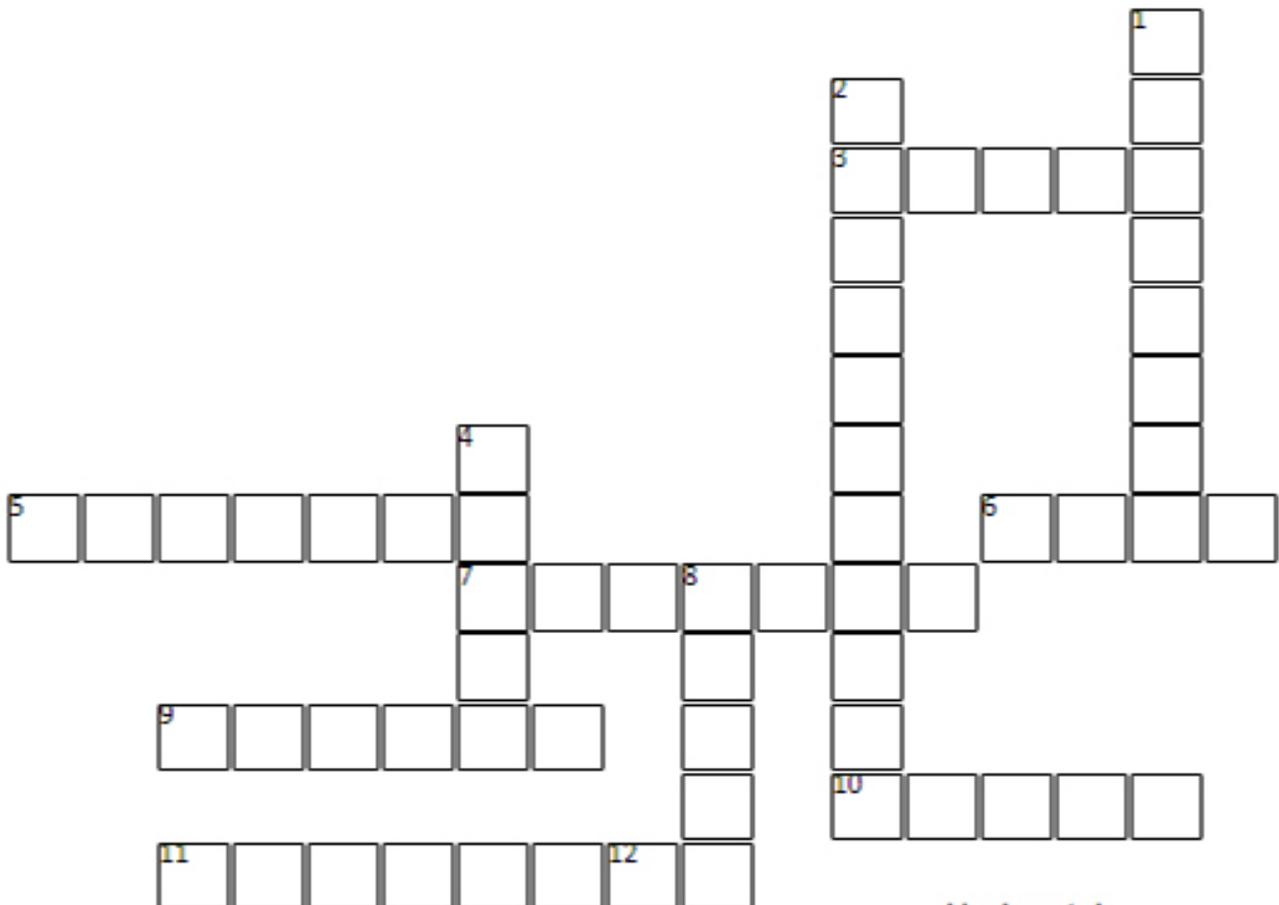
LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES

1. Météo, climat et risques associés



JE RÉACTIVE MES CONNAISSANCES

Retrouvez les mots cachés ici sous forme de mot-fléchés avec, comme indice, leurs définitions.

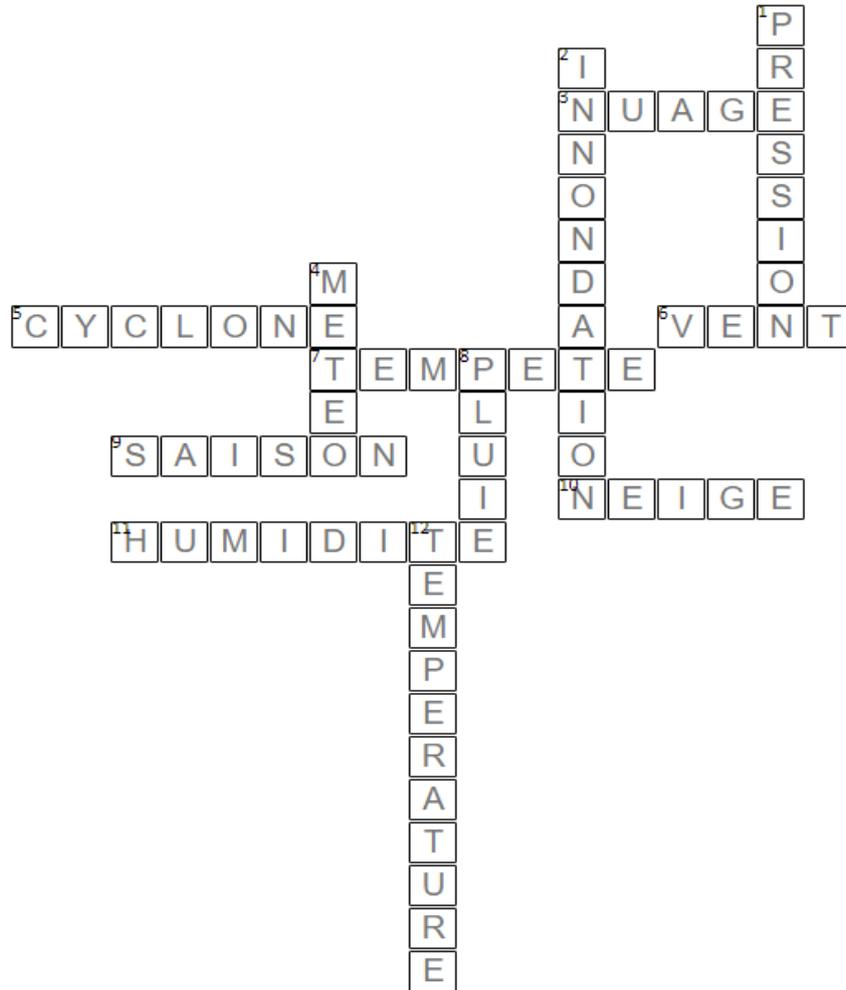


Vertical

- 1 Force qui agit sur une surface donnée ; mesure de cette force par unité de surface.
- 2 Débordement d'eaux qui inondent le pays environnant.
- 4 Non du bulletin que l'on regarde après le journal pour savoir le temps qu'il fera demain
- 8 Eau qui tombe en gouttes des nuages sur la terre.
- 12 Grandeur physique qui caractérise la sensation de chaleur ou de froid

Horizontal

- 3 Amas de vapeur d'eau condensée en fines gouttelettes maintenues en suspension dans l'atmosphère.
- 5 Bourrasque, tempête violente caractérisée par des vents tourbillonnants.
- 6 Mouvement de l'air (se déplaçant d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression)
- 7 Violente perturbation atmosphérique ; vent rapide qui souffle en rafales, souvent accompagné d'orage.
- 9 Périodes de l'année qui proviennent du partage de l'année par les équinoxes et les solstices.
- 10 Eau congelée dans les hautes régions de l'atmosphère, et qui tombe en flocons blancs et légers.
- 11 Teneur en vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère



J'ENQUÊTE

La météo et le climat de chez moi



Quel temps fait-il aujourd'hui chez vous ? Et quel est le climat duquel relève votre environnement ? Voici une activité pour déterminer le climat de chez vous.

D'abord relevez ces données à partir de recherches.

| | |
|------------------------------|-------|
| Ville / pays | |
| Température minimale (°C) | |
| Température maximale (°C) | |
| Ecart saisonnier (°C) * | |
| Pression atmosphérique (hPa) | |
| Vitesse du vent (km/h) | |
| Précipitations (%) | |

* L'écart saisonnier représente la différence entre la température actuelle et la température moyenne au même endroit, pour la même période de l'année.

Sur la base de ces données et à partir de recherches, déterminez le climat de votre ville.

.....

.....

.....

Différencier météo et climat

Document 1. Tweet de Donald Trump, alors Président des Etats-Unis d'Amérique en exercice.



Donald J. Trump 
@realDonaldTrump



Be careful and try staying in your house. Large parts of the Country are suffering from tremendous amounts of snow and near record setting cold. Amazing how big this system is. Wouldn't be bad to have a little of that good old fashioned Global Warming right now!

12:59 PM · 20 janv. 2019

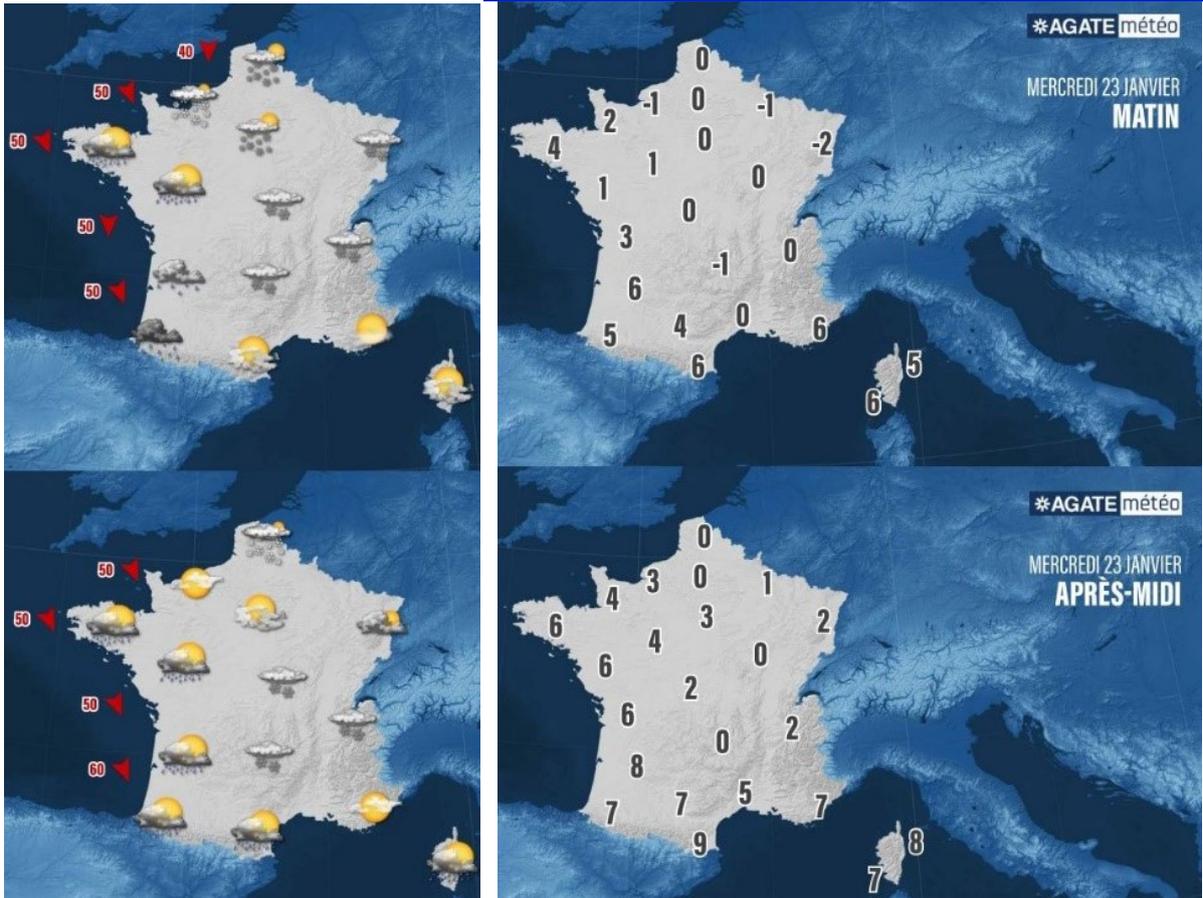


Document 2. Connaissez-vous la différence entre météo et climat - 29.01.2019 – francetvinfo.fr

Alors que le mois de janvier touche à sa fin, la neige a recouvert de larges étendues en Europe et aux États-Unis, où des avis de tempêtes hivernales ont été lancées dans plusieurs États. Le président nord-américain Donald Trump, qui affiche allègrement son climato scepticisme, a suggéré sur Twitter qu'"une petite dose de ce bon vieux réchauffement climatique" serait bienvenue.

Document 3. Prévisions météorologiques pour le 23 Janvier 2019 en France.

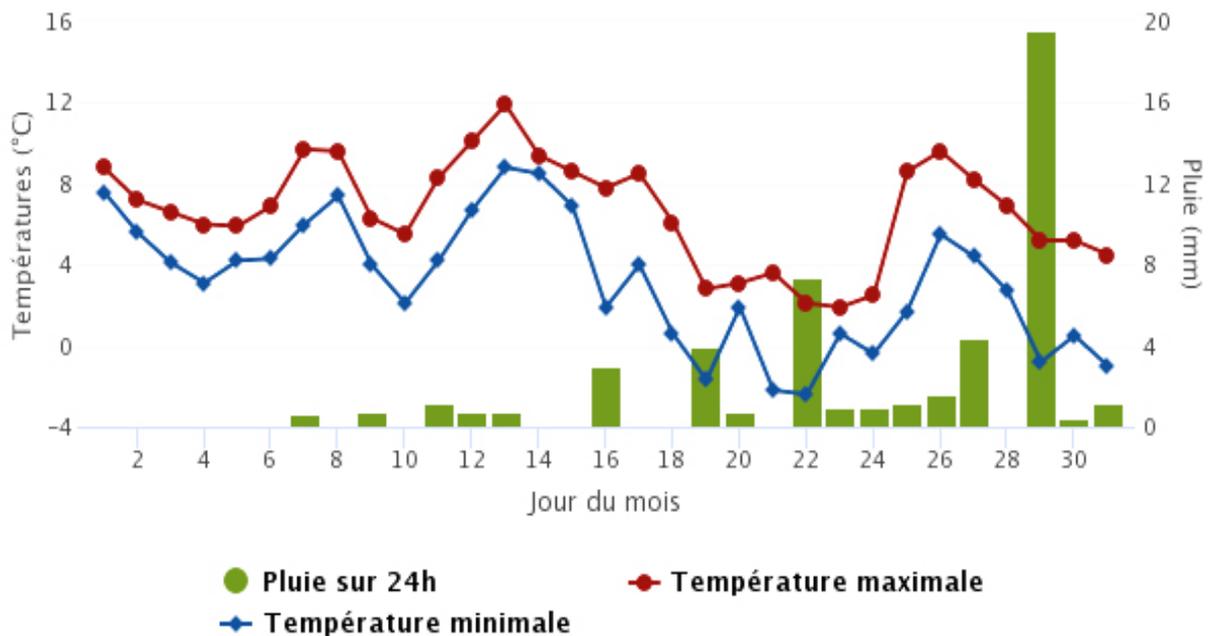
Les prévisions météorologiques sont une étude des phénomènes météorologiques à court terme, sur une zone géographique limitée.



Document 4. Graphique montrant l'évolution des températures minimales et maximales et précipitations, pendant le mois de Janvier 2019 à Paris une zone géographique limitée.

Températures maxi, mini, précipitations

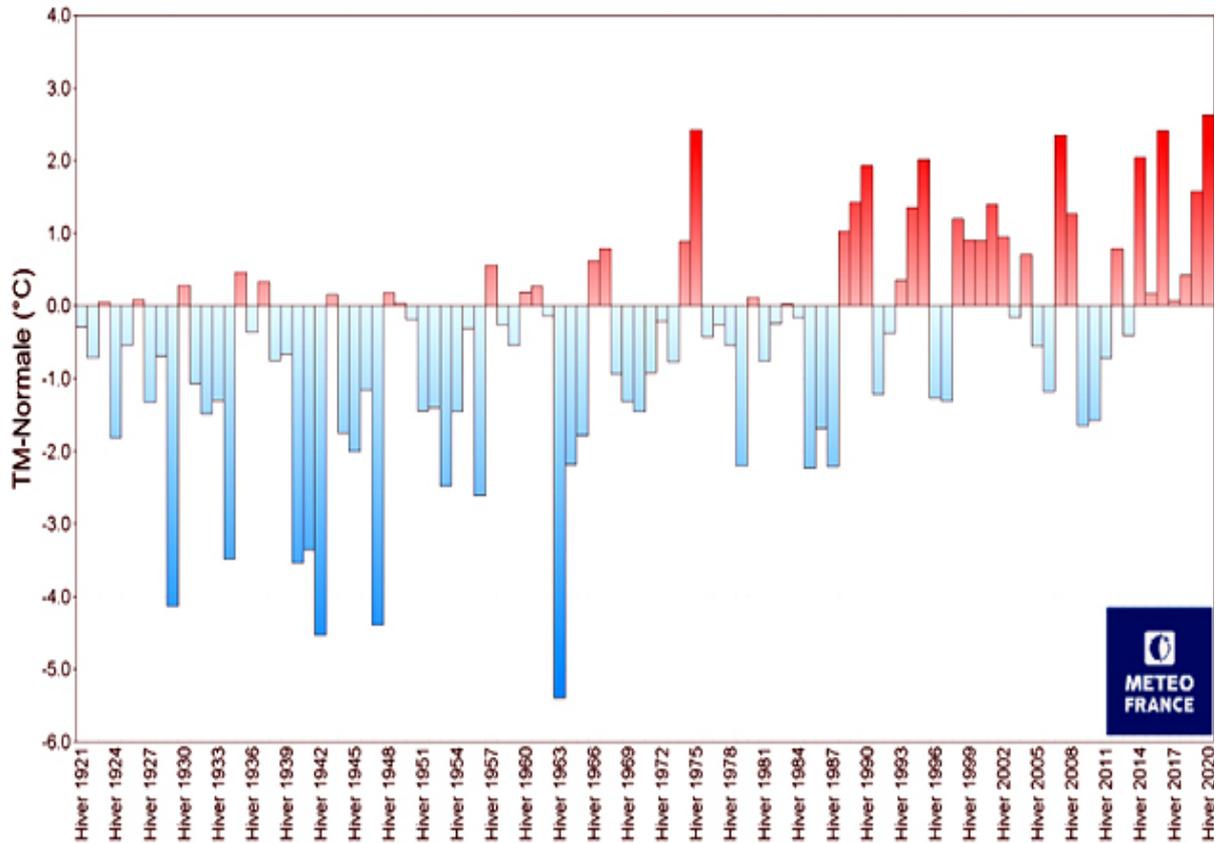
En janvier 2019 à Paris-Montsouris



Document 5. Le climat de Paris.

Le climat de Paris est de type océanique dégradé : l'influence océanique est prépondérante à celle continentale et se traduit par des étés relativement frais (18 °C en moyenne), des hivers doux (6 °C en moyenne) avec des pluies fréquentes en toute saison et un temps changeant mais avec des pluies plus faibles (641 millimètres) que sur les côtes et quelques pointes de températures (influence continentale) au cœur de l'hiver ou de l'été.

Document 6. Evolution, hiver par hiver, des températures moyennes à Paris entre 1921 et 2020.



Document 7. Vidéo « tout savoir : ne pas confondre climat et météo ! »

https://youtu.be/l_fz0m8ADkA



A partir des différents documents, expliquez en quoi Donald Trump tombe ici dans le même piège que beaucoup d'entre nous : confondre "climat" et "météo". Expliquez la différence entre les deux.

Lined writing area with horizontal dashed lines for text entry.