

GEO' DYNAMIC!

Guide de l'enseignant

S3 / S6

GEO'DYNAMIC! Guide de l'enseignant

De quoi s'agit-il ?

Les cartes d'exploration proposées à vos élèves ont pour but d'organiser leur propre visite autour de quatre thématiques, illustrées par un schéma.

Les élèves trouvent 5 questions par carte ; 4 d'entre elles trouveront leur réponse directement sur l'exposition. Pour la cinquième, reprise dans l'encadré gris, il leur faudra faire le lien entre les réponses aux 4 premières questions et le schéma repris sur leur carte.

Pour que cet exercice soit utile, il faut qu'il fasse l'objet d'une structuration à faire en classe. Elle pourra se faire soit par une mise en commun orale et une comparaison des éléments retenus par chaque équipe, soit par la production d'un écrit plus structuré.

En pratique

La visite en groupes de 2 est conseillée pour impliquer un maximum d'élèves et favoriser les échanges.

Chaque binôme débute par la thématique de son choix.

Une icône leur permet de retrouver facilement la zone d'exposition concernée :



Précipitations



Vents



Tsunami, tremblement de terre



Volcans

Une fois dans la zone concernée, les photographies permettent de repérer le dispositif expérimental où trouver les réponses aux questions.

Nb : Tous les groupes reçoivent les mêmes thématiques afin qu'un moment de comparaison soit possible.

Pour enrichir cette exploration

La grêle, les éclairs, les courants marins, le vent, les tempêtes, le volcanisme, les tsunamis, les tremblements de terre... sont l'expression de gigantesques déplacements d'énergie.

Cet immense rééquilibrage d'énergie se réalise par le biais de cellules de convection.

Ces dernières sont illustrées dans chacun des schémas (Eau/pluie, Air/vent, Volcan, Tremblement de terre/tsunami)

Qu'est-ce qu'une cellule de convection ?

Le processus de convection est le principal moyen de transfert de chaleur dans un fluide exposé à une source de chaleur.

Lorsqu'un fluide est chauffé par le bas (ou refroidit par le haut) et que la différence de température est assez importante, un mouvement de convection s'amorce.

L'échauffement provoque une diminution de la densité : un courant ascendant apparaît dans le fluide. Lors d'un refroidissement, la densité augmente : le courant est descendant.

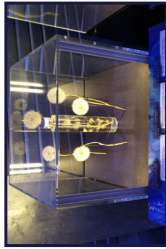
Lorsque les différences de température (et densité) ne permettent plus de mouvement verticaux, le mouvement devient un temps horizontal, avant de s'inverser. Le fluide refroidi replonge alors, puis est « aspiré » par le mouvement ascendant de son point de départ : la cellule est créée. Sur Terre, cette situation peut donc apparaître tant dans les eaux, que dans l'atmosphère, ou dans la couche de roches en fusion du manteau.



Air / Vent

Comment peut-on connaître, à l'avance, la vitesse et la direction des vents ? ✨

Uccle
143 km/h
Beauvechain
168 km/h



- 1 Chaque année du sable orange recouvre la Belgique, d'où provient-il ?
Des vents d'altitude transportent du sable depuis le Sahara.



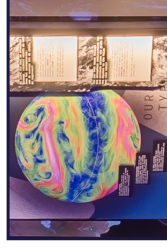
- 3 L'air chaud s'élève, se refroidit et redescend. Il s'agit d'une cellule de...
convection.



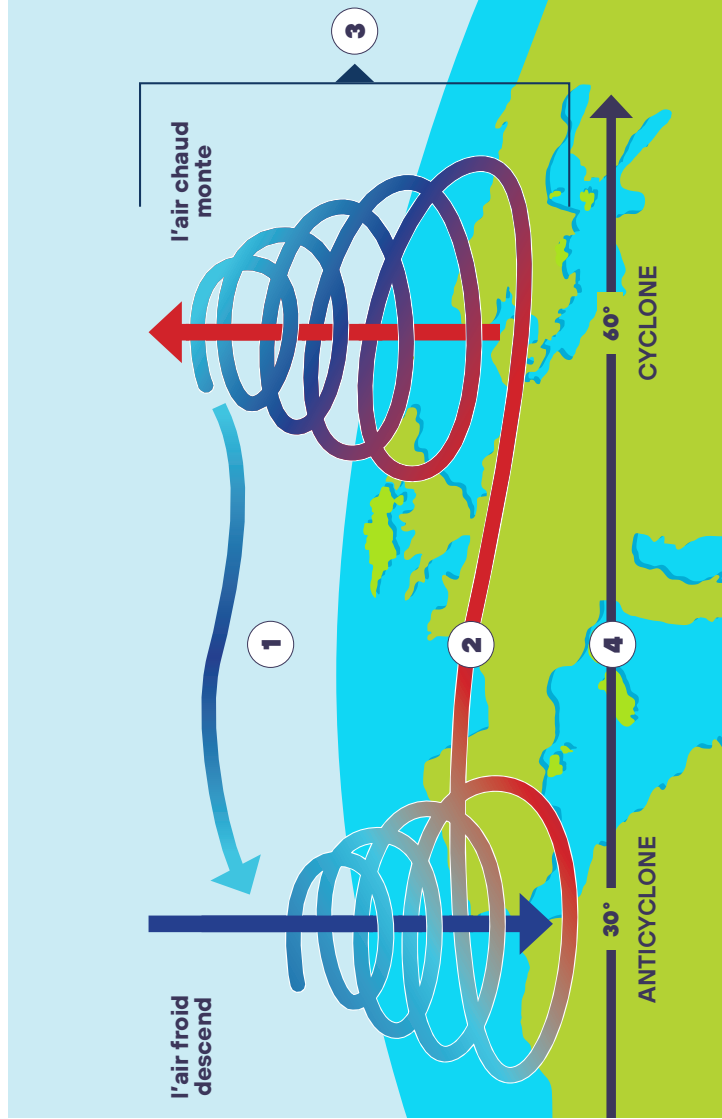
Dans l'hémisphère nord, les anticyclones tournent dans le sens horaire et les dépressions dans le sens antihoraire. La différence de pression provoque des vents qui circulent des anticyclones vers les dépressions en subissant une déviation vers la droite.



- 2 À partir de quelle vitesse peut-on parler de tempête ?
On parle de tempête si les vents sont compris entre 75 et 117 km/h. Au-delà, on parle d'ouragan.



- 4 Que provoquent les mouvements d'air générés par ces cellules ?
La redistribution de la chaleur et de l'humidité inégalement reçue entre équateur et pôles.



Pour enrichir cette exploration

L'énergie solaire n'est pas répartie uniformément sur la planète. Cela provoque la formation de cellules convectives (Hadley, Ferrel et Polaire) qui redistribuent l'énergie au sein des hémisphères. Il y a donc un transport de chaleur de l'équateur vers les pôles. Dans une cellule de Hadley, l'air chauffé au niveau de l'équateur monte en altitude. Cela crée une zone dépressionnaire (basse pression) au niveau de l'équateur. Pendant son ascension, l'air se refroidit et commence à s'écouler vers les pôles nord et sud. L'air refroidi redescend doucement pour atteindre la surface aux latitudes de 30 degrés Nord et 30 degrés Sud, créant ainsi une zone de haute pression atmosphérique subtropicale.

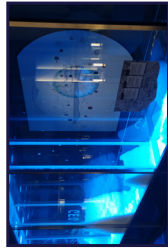
Ces courants d'air ascendant et descendant génèrent des vents au sol qui sont dirigés des centres de haute pression vers les plus basses pressions. Plus le gradient de pression est élevé, plus les vents seront rapides. Ces courants d'air sont déviés par la rotation de la Terre et subissent aussi des frictions avec sa surface. Au niveau des centres de basse pression, la masse d'air s'élève en tournant dans le sens antihoraire. Dans les centres de haute pression, le vent descend en tournant dans le sens horaire puis il se dirige vers un centre de basse pression, tout en étant dévié vers la droite (hémisphère Nord).



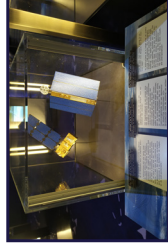
Eau / Pluie

Comment peut-on savoir, des jours à l'avance, où il va pleuvoir ? ❄️

179 mm
ou litres/m²
sur Stavelot
le 14/07/21



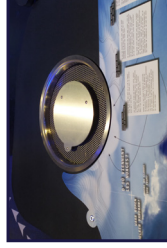
- ❶ Les nuages contiennent de l'eau mais sous quelles formes ?
Les nuages peuvent contenir de l'eau sous les trois états : gouttelettes, vapeur et cristaux.



- ❸ Qu'est-ce qui empêche la formation de nuages dans un anticyclone ?
Les courants d'air y sont descendants au contraire des dépressions.



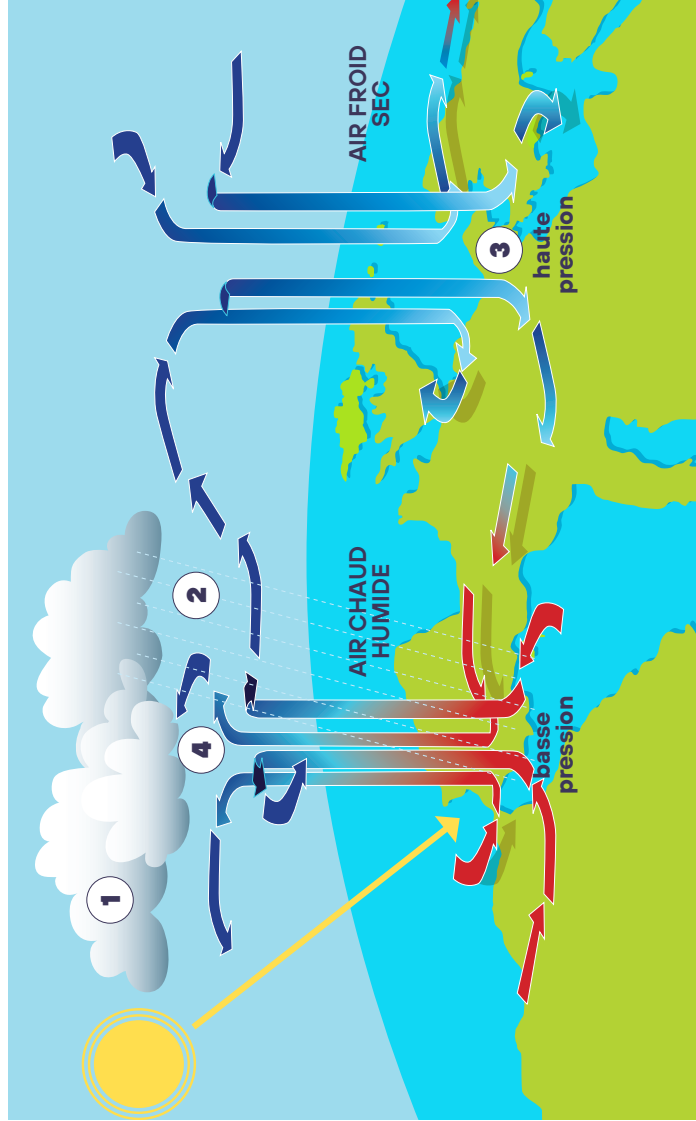
- ❷ Comment des grêlons peuvent-ils atteindre cette taille ?
Les violents courants d'air ascendants des orages provoquent des collisions de cristaux qui fusionnent; atteignant parfois la taille de balles de tennis.



- ❹ Que fait sa pression quand une masse d'air chaud s'élève ?
La pression diminue et par cela sa température diminue, provoquant de la condensation.



Des programmes informatiques enregistrent puis modélisent les déplacements et les modifications physiques des masses d'air (température, pression, taux d'humidité...). Ils permettent de prévoir les phénomènes météorologiques à venir comme la formation des nuages et l'orientation des vents.



Pour enrichir cette exploration

Lorsqu'une masse d'air plus chaud se forme sous l'action du rayonnement solaire, elle s'élève. Sa pression et sa température diminuent, ce qui provoque la formation de nuages. Ces zones de basse pression sont donc associées au mauvais temps. Au contraire, dans les zones de haute pression, le déplacement a lieu vers le bas. La compression de l'air et son réchauffement empêchent la formation de nuages.

Cette élévation peut être liée aux cellules de convection (cf «AIR/VENT») ou résulter du déplacement des masses d'air. Une masse d'air chaud peut être aussi contrainte de s'élever en étant «soulevée» par une masse d'air plus froid et dense, ce qui provoquera la formation de nuages.

À plus petite échelle, un relief engendre une élévation suffisante pour provoquer la formation de nuages et des précipitations. Cette masse d'air sera donc moins humide en redescendant sur le versant opposé, ce qui crée un vent plus chaud et plus sec : le Foehn.



Volcan

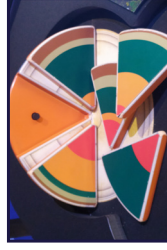
Comment de nouvelles îles apparaissent-elles au beau milieu de l'océan ? 🌋

Lateiki,
cette île de
Tonga est
née en **2019**



- 1** Quel type de magma provoque des éruptions explosives ?

Les magmas les plus pâteux et riches en gaz provoquent des éruptions explosives.



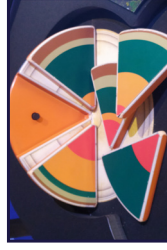
- 2** Quelle différence existe-t-il entre lave et magma ?

La lave est un magma dont les gaz se sont échappés dans l'atmosphère.



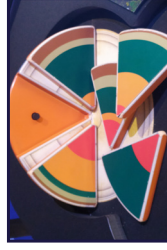
- 3** À quelle profondeur et température se trouve le noyau terrestre ?

Le noyau terrestre se trouve à 2900km de profondeur et atteint 2500°C.



- 4** Pourquoi le magma brûlant remonte-t-il ?

Le magma est plus chaud et moins dense que les roches qui l'entourent, il subit une pression (la poussée d'Archimède) qui le pousse vers le haut.



Les remontées de magma provoquent la formation de volcans sous-marins qui peuvent s'élever jusqu'à dépasser la surface de l'océan. Tenerife, Lanzarote, Hawaï sont des îles volcaniques.

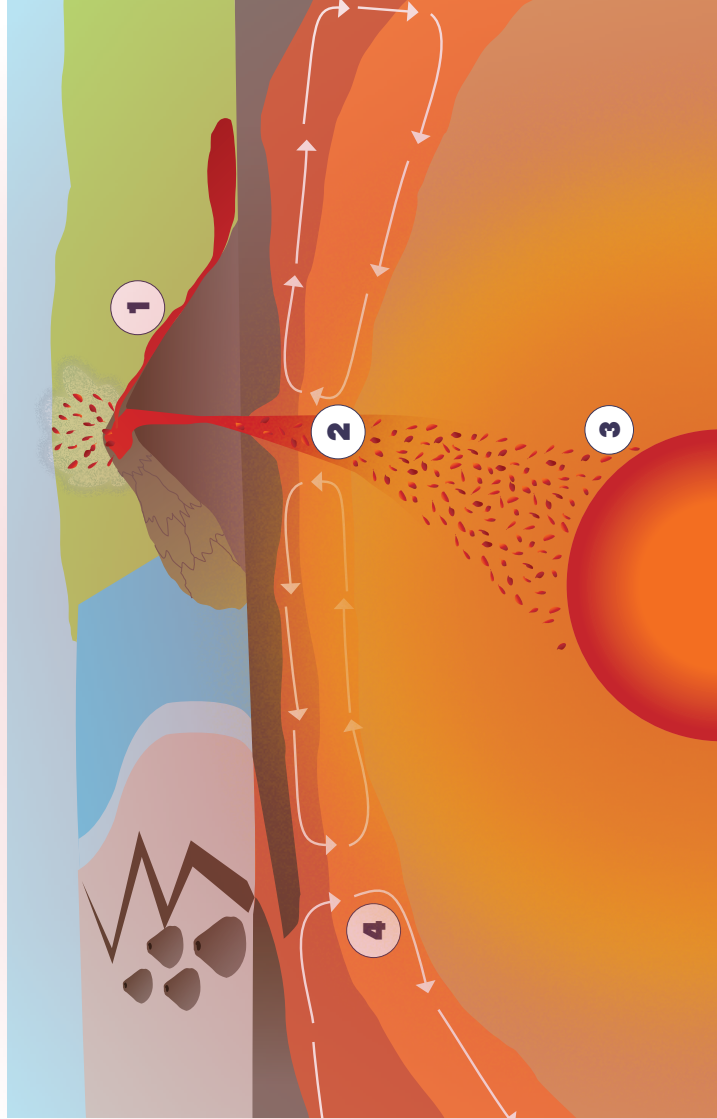
Pour enrichir cette exploration

Un «Volcan» est un lieu où du magma, provenant du manteau, atteint la surface de l'écorce terrestre, soit à l'air libre, soit sous les océans.

Dans ce second cas, cela peut donner naissance à une île volcanique.

Ces remontées de magma sont provoquées par les différences de densité et de pression qui activent des cellules de convection sous l'écorce terrestre.

Le volcanisme se manifeste dans des zones bien spécifiques associées au phénomène de tectonique des plaques. Des zones où les plaques se séparent ou entrent en collision sont le siège de 2/3 du volcanisme connu à la surface du globe. Le tiers restant est situé dans des zones où la plaque est perforée, appelées «points chauds».





Tremblement de terre / Tsunami

Quels phénomènes créent l'énergie libérée lors des tremblements de terre? ✨



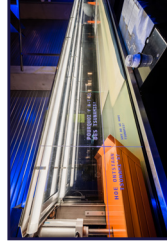
- 1 Citez un exemple de tremblement de terre provoqué par l'homme.
Les sauts des supporters lors d'un match de football de l'Euro2016.



- 2 Citez une technique de construction parasismique.
Les murs inclinés des pyramides, des fondations mobiles et/ou des matériaux flexibles.



- 3 Quels types d'onde se déplacent sur de longues distances?
Les plus grandes amplitudes d'onde se déplacent sur de plus grandes distances.



- 4 Quelle vitesse peut atteindre un tsunami?
Les vagues des tsunamis peuvent atteindre 80km/h.



Ce sont principalement les frottements des plaques tectoniques, mises en mouvement par la convection du magma, qui provoquent les tremblements de terre, mais aussi les explosions volcaniques ainsi que certaines activités humaines.

En 400 ans, 14 tremblements supérieurs à 5 en Belgique

Pour enrichir cette exploration

La lithosphère est la couche rigide, de quelques dizaines de kilomètres d'épaisseur, qui forme la partie supérieure du manteau.

La lithosphère n'est pas faite d'un seul bloc, mais divisée en plusieurs plaques qui peuvent légèrement se déplacer les unes par rapport aux autres en glissant sur une couche moins rigide. Ces plaques se déplacent sous l'effet de la convection dans le manteau. Les roches chaudes remontant vers la surface et les roches refroidies plongeant vers les profondeurs.

Ces mouvements de matière provoquent le déplacement des plaques, un phénomène que l'on désigne sous le nom de tectonique des plaques. Des zones où les plaques se séparent ou entrent en collision génèrent des accumulations d'énergie qui est libérée lors des tremblements de terre. Cette énergie prend la forme d'ondes sismiques qui se déplacent autour et au travers du globe terrestre.

