

LA GÉOLOGIE EN CLASSE DE 4ÈME

DÉCOUVRIR UN PAYSAGE, INTRODUCTION À LA GÉOLOGIE

La géologie (de géo = terre, logos = science) est la science qui s'intéresse à la planète Terre, aux roches qui la composent, aux phénomènes, internes et externes qui l'affectent, ainsi qu'à son histoire. Elle permet aux hommes de découvrir les substances minérales dont ils ont besoin pour leurs multiples activités, mais aussi de prévoir et de comprendre certaines catastrophes naturelles (séismes, volcanisme, tsunami).

I) Du paysage à l'affleurement

- Les éléments qui constituent un paysage sont nombreux, relief, végétation, cours d'eau, affleurements. Certains sont d'origine naturelle, d'autres sont dus aux activités de l'Homme.
- Un relief se caractérise par la présence de montagnes, de collines, de falaises, mais aussi de plateaux, de plaines ou de vallées dans lesquelles coulent des cours d'eau. Les affleurements de roches renseignent sur la nature du sous-sol.
- L'implantation humaine se manifeste par la présence d'habitations groupées ou isolées, de routes, d'activités industrielles ou agricoles.

II) Les roches et leurs propriétés

- Les affleurements permettent de découvrir les roches constituant le sous-sol de la région. Les formes du relief observées en surface sont souvent, sous un même climat, en relation avec la nature et la disposition des roches.
- Les roches ont des propriétés dont dépendent les formes du relief observé. Les roches compactes et relativement dures, comme le calcaire, résistent à l'action des eaux de ruissellement. Par contre, les marnes plus friables, sont en partie entraînées par ces eaux. Les pentes des versants calcaires sont souvent marquées par des falaises. Celles des versants marneux présentant généralement des pentes plus douces.
- Certaines roches fissurées, comme le calcaire, laissent l'eau s'infiltrer dans le sous-sol : ce sont des roches perméables. D'autres, comme l'argile, la retiennent en surface : ce sont des roches imperméables. Les propriétés des roches influencent fortement l'aspect des paysages.

III) Les roches archives du passé

Certaines roches contiennent des traces du passé : les fossiles. Ces fossiles sont des indices précieux pour le géologue. Ils permettent de reconstituer la faune et la flore des paysages anciens, et en comparant avec des paysages actuels, de reconstituer le déplacement des populations animales et d'apporter une preuve supplémentaire à la dérive des continents.

IV) Les phénomènes géologiques

La géologie explique les phénomènes externes, érosion, transport et sédimentation. Les phénomènes liés à l'activité interne de la Terre, volcanisme, sismicité, formation des chaînes de montagnes et tectonique des plaques.

LES MOUVEMENTS DES PLAQUES ET LEURS CONSÉQUENCES

La répartition des séismes et des volcans à la surface du globe, permet de délimiter des plaques. Les mouvements constatés lors des séismes, les mesures satellites et la correspondance des formes de certains continents, montrent que la partie externe de la Terre est animée de mouvements. Les variations de la vitesse des ondes sismiques en profondeur permettent de distinguer deux zones distinctes, la lithosphère rigide, de l'asthénosphère qui l'est moins.

I) La surface de la terre est formée de douze plaques constituées de lithosphère, qui repose sur l'asthénosphère

La répartition des séismes et de l'activité volcanique permet de mettre en évidence l'existence de plaques à la surface du globe. La surface de la terre est formée de douze plaques majeures mobiles et limitées par des frontières étroites et actives, dorsales, fosses océaniques et chaînes de montagnes. Au niveau des dorsales océaniques, les plaques s'écartent, elles se rapprochent au niveau des fosses océaniques et des chaînes de montagnes.

L'étude de la propagation des ondes sismiques à l'intérieur du globe, montre une structure verticale des plaques. La croûte et le manteau supérieur constituent la lithosphère, elle repose sur l'asthénosphère, moins rigide. Chaque plaque est ainsi une portion de la lithosphère. Au niveau des océans, on parle de lithosphère océanique, au niveau des continents, de lithosphère continentale.

Bilan :

- La lithosphère océanique est formée de la croûte océanique et de la partie supérieure du manteau, (5 à 100 Km d'épaisseur) ;
- La lithosphère continentale est constituée de la croûte continentale et de la partie supérieure du manteau, (100 km).
- L'asthénosphère commence sous la lithosphère et se termine vers - 670 Km de profondeur.

II) La dorsale est le lieu de formation de la lithosphère océanique, la fosse océanique le lieu de sa disparition.

A) Formation de la lithosphère océanique au niveau d'une dorsale.

Les mesures de déplacement par satellites montrent qu'au niveau d'une dorsale les plaques lithosphériques s'écartent. L'étude de l'âge des fonds océaniques montre que plus on s'éloigne de l'axe de la dorsale océanique, plus l'âge des fonds océaniques augmente de part et d'autre de la dorsale.

Ces études ont permis de montrer qu'à l'axe d'une dorsale, les mouvements d'écartement de la lithosphère océanique provoquent l'apparition de fissures. Ces fissures se remplissent plus ou moins vite de basaltes. Le basalte de la lithosphère océanique se met ainsi en place en raison de quelques cm par an. Les dorsales océaniques sont ainsi les zones volcaniques effusives les plus importantes de la terre. La dorsale de l'océan pacifique est très active, la vitesse de formation de la lithosphère est élevée, la dorsale de l'océan atlantique est moins active, les vitesses de formations sont plus lentes.

B) Disparition de la lithosphère océanique au niveau d'une fosse océanique.

En bordure de deux plaques, l'étude de la profondeur des séismes, montre une répartition des foyers suivant un plan incliné. Ces foyers situés à des profondeurs variables sont la conséquence de mouvements de rapprochement. Ce plan incliné est caractéristique de l'enfoncement ou subduction d'une lithosphère océanique rigide et cassante, dans l'asthénosphère sous jacente moins rigide. Les fosses océaniques marquent ainsi des zones de subduction, lieu de la disparition de la lithosphère océanique.

bilan :

- * La lithosphère océanique est formée au niveau des dorsales océaniques ;
- * La lithosphère océanique disparaît au niveau des fosses océaniques, zones de subduction.

III) La croûte continentale est formée de granite, la croûte océanique de basalte, le manteau de péridotite

La croûte continentale est constituée de granite. Le granite est une roche magmatique, plutonique à structure grenue, c'est-à-dire entièrement cristallisée, formée par le refroidissement lent, en profondeur d'un magma. Elle est composée de trois minéraux, Quartz (Q), feldspath (F) et micas (M). Le gneiss et le micaschiste composent également la croûte continentale.

La croûte océanique est formée pour l'essentiel de basalte et de gabbro. Le basalte est une roche volcanique composée de cristaux englobés dans un verre. Les minéraux principaux sont les pyroxènes (Py) et les plagioclases (Pl).

Le manteau est composé d'une seule roche, la péridotite. La roche du manteau est rarement accessible en surface, elle a pu être étudiée au niveau des fonds océaniques sans croûte, dans certains basaltes et dans des affleurements des chaînes de montagne. La péridotite est une roche entièrement cristallisée, composée principalement d'olivines (Ol) et de pyroxènes.

Bilan :

- La lithosphère continentale est constituée de granite et de la péridotite du manteau ;
- La lithosphère océanique est constituée de basalte et de la péridotite du manteau ;
- L'asthénosphère est constituée de péridotite moins rigide que celle du manteau.

LES RISQUES LIÉS À L'ACTIVITÉ INTERNE DU GLOBE

Le risque géologique est défini par l'éventualité qu'un phénomène dangereux survienne et par les dégâts humains ou matériels qu'il peut causer. Le modèle tectonique actuel permet à l'homme de définir les principales zones à risques sismique et/ou volcanique. L'homme réagit face aux risques qu'il connaît en réalisant :

- une prévention volcanique efficace qui passe par la prévision des éruptions fondée sur la connaissance du fonctionnement de chaque volcan ;
- une prévision sismique qui, moins aisée, peut faire place à une prédiction fiable : l'homme met alors en place un plan d'aménagement du territoire et d'information des populations.

I) Les séismes ne sont pas répartis au hasard, prévention des séismes

Il ne faut pas confondre magnitude et intensité :

- l'intensité d'un séisme est estimée à partir des effets produits en surface, l'échelle utilisée est l'échelle MSK, du nom de trois sismologues.
- la magnitude évalue l'énergie libérée au foyer du séisme. Elle dépend de la longueur de la faille activée et de l'importance du déplacement le long de la faille, on parle de l'échelle de Richter. Cette énergie est évaluée à partir des sismogrammes. Il s'agit d'une échelle logarithmique, c'est à dire qu'un accroissement de magnitude de 1 correspond à une multiplication par 30 de l'énergie. On considère qu'à partir d'une magnitude de 5, le séisme est important. La répartition des séismes à la surface du globe n'est pas due au hasard, il existe de vastes zones sans séismes et d'autres où la sismicité est importante. Cette répartition suit les limites des plaques tectoniques. Les séismes dus à des mouvements de rapprochement (force de compression) sont localisés le long des fosses océaniques et dans les zones des chaînes de montagnes. Les séismes associés à des mouvements d'écartement (force d'extension) sont localisés sur les dorsales océaniques.

L'étude historique des séismes a permis de dresser une carte mondiale des zones à risques. Malgré les moyens modernes de mesure, satellites et capteurs, il est très difficile de prévoir un séisme. Ainsi la prévention dans ces zones à forte probabilité sismiques est importante, elle permet d'enseigner aux populations les gestes qui sauvent. De plus le Plan d'exposition aux Risques Naturels majeurs impose des règles de construction parasismique à toute nouvelle construction. (P.E.R).

II) Les volcans actifs ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe

Le volcanisme basaltique de type effusif, et le volcanisme andésitique de type explosif, sont distincts géographiquement.

* Les volcans andésitiques (explosifs) sont localisés sur le pourtour du Pacifique et aux Antilles.

* Les volcans basaltiques (effusifs) produisant des laves abondantes et fluides, sont soit isolés au niveau des océans et des continents, soit alignés le long des dorsales océaniques. Ces dorsales océaniques sont les plus grandes zones volcaniques actives.

VOLCANISME ET PAYSAGES

Les volcans actifs ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe, on en retrouve sur les continents, les îles océaniques et les fonds des océans. Leur activité plus ou moins violente est accompagnée d'une émission de lave et de gaz, avec des projections de matériaux d'importances variées.

I) Le volcanisme est l'arrivée en surface de magma contenant des gaz. Il se manifeste par deux grands types d'éruptions.

L'arrivée en surface de certains magmas donne naissance à des coulées de lave, l'arrivée d'autres magmas est caractérisée par des explosions projetant des matériaux. Les manifestations volcaniques sont des émissions de lave et de gaz. Les matériaux émis constituent l'édifice volcanique. Le magma contenu dans un réservoir magmatique localisé à plusieurs kilomètres de profondeur, est de la matière minérale en fusion véhiculant des éléments solides et des gaz.

L'activité volcanique effusive du Piton de la Fournaise, se caractérise par des coulées de lave fluide, des projections peu violentes de fragments de lave qui s'accumulent pour former un cône. On parle aussi de volcan Basaltique ou rouge.

L'activité volcanique explosive du mont Saint Helens, se caractérise par de violentes explosions projetant en altitude des panaches de cendres, formant des nuées ardentes. Au fond du cratère, la lave visqueuse forme un dôme. On parle aussi de volcan andésitique ou gris.

Un réseau de surveillance mondial permet de protéger les populations du risque volcanique, et d'établir des conduites à tenir en cas d'éruption. Informées, les populations sont ainsi protégées.

II) Les roches volcaniques proviennent du refroidissement du magma.

Le refroidissement par étapes du magma, sa solidification sous forme de cristaux et de verre, donnent naissance aux roches volcaniques. La structure de la roche conserve la trace de ses conditions de refroidissement.

Lors d'une éruption volcanique effusive, le refroidissement de la lave fluide donne des roches sombres comme le Basalte. Un basalte est constitué d'une pâte (verre) non cristallisée, dans laquelle on trouve des gros cristaux (phénocristaux) d'olivine et de pyroxènes, et des petits cristaux (microcristaux) de feldspaths.

Lors d'une éruption volcanique explosive, la lave visqueuse constituant le dôme donne des roches plus ou moins sombres comme l'andésite. Une andésite est constituée d'une pâte grise (verre) non cristallisée, dans laquelle on trouve des phénocristaux de pyroxène, et des microcristaux de feldspaths.

Le basalte et l'andésite ont une structure hémicristalline, elles sont formées en partie de cristaux et en partie de matière non cristallisée (verre).

Le Gabbro est une autre roche magmatique, on y observe de gros cristaux de pyroxène et de feldspath. Le Gabbro a une structure holocristalline, elle est en effet entièrement constituée de cristaux.

III) Les volcans actifs ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe.

Le volcanisme basaltique de type effusif, et le volcanisme andésitique de type explosif, sont distincts géographiquement.

- Les volcans andésitiques (explosifs) sont localisés sur le pourtour du Pacifique et aux Antilles.

- Les volcans basaltiques (effusifs) produisant des laves abondantes et fluides, sont soit isolés au niveau des océans et des continents, soit alignés le long des dorsales océaniques. Ces dorsales océaniques sont les plus grandes zones volcaniques actives.

<https://www.letudiant.fr/boite-a-docs/document/l-activite-interne-du-globe-les-risques-lies-a-l-activite-interne-du-globe-2814.html>