

FUTURA

Il y a de la lave sous la croûte terrestre, vrai ou faux ?

Podcast écrit et lu par Melissa Lepoureau

N.B. La podcastrice s'est efforcée, dans la mesure du possible, d'indiquer par quel personnage ou personnalité sont prononcées les citations. Néanmoins, certaines de ces dernières échappent à sa connaissance et devront rester anonymes.

[Une musique d'introduction détendue et jazzy. Une série de voix issues de films se succèdent, s'exclamant alternativement « C'est vrai », ou « C'est faux ». L'intro se termine sur la voix du personnage de Karadoc issu de Kaamelott, s'exclamant d'un air paresseux « Ouais, c'est pas faux. »]

[Un auditeur curieux :] Est-ce que c'est vrai qu'il y a de la lave sous nos pieds ?

C'est vrai que quand on voit ce que crachent les volcans pendant les éruptions, la question pourrait ne même pas se poser ! Mais il faut parfois savoir remettre ses certitudes en question, alors je vous propose un voyage au centre de la Terre pendant les quelques minutes de cet épisode, pour comprendre ce qui se trame sous nos pieds. [*« Ça y est on décolle », dit un homme dans La Chèvre.*]

On décolle ? Euuuh non, on creuse plutôt ! Enfin pas tout de suite, parce que nous allons d'abord nous préoccuper de ce qui se trouve directement sous nos pieds. Alors je ne vous parle pas du parquet de votre chambre ou du bitume sur lequel vous marchez en écoutant ce podcast, là je fais référence à la croûte. C'est la première couche qui compose notre planète. Dans les schémas classiques, juste en-dessous de la croûte, on voit généralement la partie qu'on appelle manteau, et encore plus en profondeur : le noyau. Donc, on se demande ici si le manteau – et possiblement le noyau – sont liquides, et que donc la croûte flotte dessus, comme un bateau. [*« Il fait très chaud », dit un homme dans Harry Potter et l'ordre du Phénix.*]

Première information : il existe deux types de croûtes ; continentale et océanique. La croûte terrestre, ou continentale, vous le savez puisqu'on la piétine tous les jours, elle est solide. Elle mesure en moyenne 30 kilomètres d'épaisseur, ce qui est largement plus que la croûte océanique, toute aussi solide, qui mesure entre 5 et 10 kilomètres d'épaisseur. 30 kilomètres pour la partie terrestre, on pourrait penser que c'est vachement épais, mais en réalité, ça ne représente qu'une petite enveloppe sur la Terre, environ 0,5% de la distance qui nous sépare du centre. Mais cette petite enveloppe a quand même son lot de spécificités, puisqu'elle est faite de roches de compositions complexes. D'un point de vue chimique, on trouve dans la croûte majoritairement de l'oxygène, du silicium, du calcium, de l'aluminium, du fer, du magnésium, du potassium, et d'autres éléments plus minoritaires par rapport à ceux que je vous ai cités. Tous ces éléments forment, en s'agglomérant, des minéraux. Par

exemple, oxygène + silicium, ça donne du quartz. [*« C'est de la potion magique ? », dit un homme dans Astérix et Obélix : Mission Cléopâtre.*] Ah non, c'est juste la science de la minéralogie. Il existe d'autres combinaisons d'éléments qui donnent ainsi plusieurs familles de minéraux : les feldspaths, les micas, les pyroxènes et les olivines. Les roches qui composent la croûte sont donc un assemblage de tous ces minéraux mélangés, en différentes proportions selon la roche. Par exemple, le bien connu granit, que vous pouvez trouver en bloc sur les plages de Méditerranée, est un mélange de micas, de quartz et de feldspaths. Bref, quoi qu'il en soit, la nature des roches va varier selon le type de croûte (continentale ou océanique) et la profondeur. Et en parlant de profondeur, j'ai bien l'impression qu'on arrive dans le manteau !

[*« De la lave en fusion qui tue ! », s'exclame Sid dans L'âge de glace.*] Eh ben non, justement ! Contrairement à ce qu'on a tendance à penser, le manteau, comme la croûte, est bien solide ! Et pour cause, il est composé de roches lui aussi. [*« Il fait très chaud non ? », demande OSS117 dans Rio ne répond plus.*] Alors oui, dans le manteau, il fait entre 1 000 et 3 000 °C selon la profondeur. Et c'est d'ailleurs pour ça que la confusion existe. S'il fait aussi chaud à cet endroit, pourquoi les roches ne seraient-elles pas complètement fondues ? Surtout quand on sait que la majorité des cailloux fondent à des températures comprises entre 800 et 1300°C environ. Bah oui mais pourtant... [*« Un sifflement retentit.*] Attendez, qu'est-ce que c'est que ce bruit-là... Mais oui ! C'est la pression ! Il ne faut pas oublier cette donnée ultra importante. Plus on s'enfonce dans la Terre, plus les températures grimpent, et plus la pression suit la même dynamique ! Et une petite règle en physique nous dit que plus la température de fusion augmente avec la pression. C'est d'ailleurs à cause de cette même règle qu'à l'inverse, les métaux peuvent fusionner instantanément dans le vide de l'espace, même s'il fait super froid. Donc là, on a certes des températures très élevées mais également une pression élevée qui empêche les roches de fondre et permet au manteau de rester bien solide. Mais attendez, si c'est solide, comment ça se fait que les volcans recrachent de la lave dans ce cas ? Eh bien, il existe des zones juste en dessous de la croûte terrestre, où la pression n'est pas aussi forte. Du coup, si des roches très chaudes remontent dans ces régions, elles peuvent fondre suffisamment pour créer des chambres magmatiques d'où sortira la lave. Mais contrairement à ce qu'on pense, elles ne sont pas en plein milieu du manteau, elles sont plutôt en surface. Bref, allez, on continue ? Direction le noyau maintenant, et l'ambiance n'est pas du tout la même. On est à 3 000 km de profondeur et ici, il n'y a pas de roche. [*« A la bonne heure », dit OSS 117 dans Le Caire : nid d'espion*] Eh oui, on navigue ici en compagnie d'éléments plus lourds et plus denses, comme du fer ou du nickel. Et ça a son importance parce qu'à cause de cette spécificité, ces composés ont coulé vers le centre de la Terre pour former le noyau, laissant les éléments plus légers un peu plus en surface. Et ça alors, solide ou liquide du coup ? Eh ben, un peu des deux. En fait, sur la partie la moins profonde du noyau, la température environnante est supérieure à celle du point de fusion du fer. Donc ici, il est bien liquide. Mais si on continue d'aller en profondeur, jusqu'à atteindre les 5 000 km, la pression devient tellement forte que la température de fusion du fer dépasse la température environnante, comme pour les roches dans le manteau. Donc, vous l'avez compris, à cet endroit, le noyau est solide. Cette partie solide s'appelle la graine, et la partie liquide c'est ce qu'on appelle le noyau externe. Et d'ailleurs, si vous ne le saviez pas, c'est justement le noyau externe, donc la partie liquide avec ce métal en fusion, qui permet, grâce à ses mouvements et ses courants, de générer le champ magnétique de la Terre. [*« Sérieusement ? », demande une féminine dans Le moment de vérité.*] Eh oui !

Allez, dernière anecdote et après on remonte à la surface, parce que la croûte c'est quand même un peu plus agréable. Savez-vous comment on sait tout ça sur la structure de la Terre ? Parce que, vous vous en doutez, personne n'est jamais allé voir ce qu'il se passe tout en bas. Aucun humain ni aucune machine ne pourrait résister, à l'heure actuelle, à de telles températures. Alors comment on a eu toutes ces infos ? [« *Grâce à mon sous-marin de poche* », dit un homme dans *Fantomas*.] Non, ça serait chouette, mais non. Tout d'abord, juste en étudiant la densité de la Terre, on se rend compte qu'elle est bien supérieure à ce que n'importe quelle roche suffirait à expliquer. Ce qui veut dire qu'il y a autre chose qui entre en jeu : en l'occurrence, le noyau métallique. Mais ce qui a permis de lever le doute, c'est l'invention du sismographe. Vous savez, cet appareil qui peut enregistrer les mouvements sismiques, comme ceux que peuvent provoquer les tremblements de Terre par exemple. Justement, dans le cas d'un séisme, ou de n'importe quel mouvement de la planète, il y a deux types d'ondes en profondeur qui entrent en jeu : on les appelle onde P pour onde de pression et onde S, les ondes de cisaillement. Ne commencez pas à écrire cisaillement avec un S, hein, ça vient juste de l'anglais shear waves. Sans trop entrer dans le détail, on a remarqué que les ondes P se propagent comme elles veulent dans les liquides, dans les solides ou dans les gaz, bref, rien ne les arrête. Alors que les secondes préfèrent voyager uniquement dans les solides. Vous aurez donc compris qu'elles ne peuvent pas traverser le noyau externe, qui est liquide. [« *J'en étais sûre* », dit une femme dans *RRRrrrr*.] Allez, maintenant c'est bon, on en a assez vu, alors on remonte s'installer confortablement sur la croûte. C'est quand même un peu plus stable là-haut.

Et vous, vous avez d'autres idées reçues à debunker ? Envoyez-les nous sur les apps audio ou en vocal sur Instagram, et nous les inclurons dans de futurs épisodes. Pensez à vous abonner à *Science ou Fiction* et à nos autres podcasts pour ne plus manquer un seul épisode, et n'hésitez pas à nous laisser un commentaire et une note pour nous dire ce que vous en pensez et soutenir notre travail. A bientôt !