



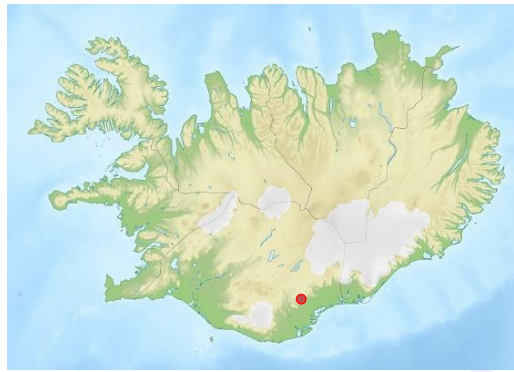
**IMAGE DE LA SEMAINE**  
**2023 - 15**

*Pavés glissants*



Un beau pavage, direz-vous. Des pavés hexagonaux pour la plupart, parfois pentagonaux et vous avez sans doute immédiatement pensé à des « orgues » volcaniques. Ce qui est exact. Mais savez-vous expliquer le plan presque parfait qu'ils déterminent... et la fine pellicule grisâtre qui les recouvre ? © Gérard F.

Il s'agit bien, ici, d'une vue « de dessus » d'orgues volcaniques, et même basaltiques, appartenant à un grand champ de laves (*Elðraun*) lié à l'éruption du Laki en 1783. Le cliché est pris près de *Kirkjubæjarklaustur* (faites l'effort de prononcer à voix haute !), près d'un ancien couvent de nonnes. Les islandais nomment cette formation « *Kirkjugólf* », ce qui signifie littéralement « pavement d'une église », ce que pensaient au Bas Moyen-Age les peuplades de la région. Reste à vérifier qu'il s'agit bien de la surface d'orgues « basaltiques », et plus précisément de la *section quasi-perpendiculaire de prismes*, à expliquer l'*aspect plan de la surface*, ... recouverte par un *enduit gras apparemment glissant* :



- des sections de prismes : pour valider, rien de mieux qu'une image (© DW) ! Notez que cette surface, d'un peu moins de 100 m<sup>2</sup> à l'affleurement, occupe un fond de vallée à fond apparemment plat et aux flancs +/- escarpés.



Pour rappel, le refroidissement vers 1100°C de la lave émise (à une température d'environ 1200°C) entraîne la solidification de la coulée. Le refroidissement est accompagné d'une contraction du volume émis, d'une rétraction, avec mise en place de fractures de retrait à partir des surfaces de refroidissement (sommet et base de la coulée) et formation des prismes.

La prismation qui se forme progressivement s'effectue perpendiculairement aux surfaces de refroidissement (isothermes). D'où des orgues verticaux pour une coulée installée dans un fond de vallée, horizontaux sur les flancs de la vallée... En théorie, on devrait ainsi observer 3 types de prismes, de la base au sommet : une vraie colonnade en base ou en bordure de coulée (refroidissement lent et régulier, à partir d'isothermes +/- parallèles les uns aux autres, une fausse colonnade au sommet de la coulée (isothermes irréguliers, en lien avec les effets du vent, etc. ...), et un refroidissement irrégulier) et une sorte d'entablement entre les deux colonnades ;

- un aspect plan : on observe, *a priori*, un élément de vraie colonnade (prisme réguliers et parallèles les uns aux autres). Il y a eu apparemment érosion de la fausse colonnade et on est... dans un fond de vallée et en Islande. De plus, la vallée semble être une vallée en auge (en U), indication d'une probable érosion glaciaire. On peut donc supposer une combinaison d'une érosion fluviale (torrent sous-glaciaire) et de l'abrasion par une langue glaciaire. D'où le coup de « rabot » opéré et l'aspect plan de la surface ;
- une surface recouverte par une pellicule grisâtre : un enduit « gras », avec une granulométrie fine. L'idée de vases (pélites) déposées, à mettre en relation avec les dépôts d'eau présents sur certaines surfaces de prismes.

### Le saviez-vous ?...

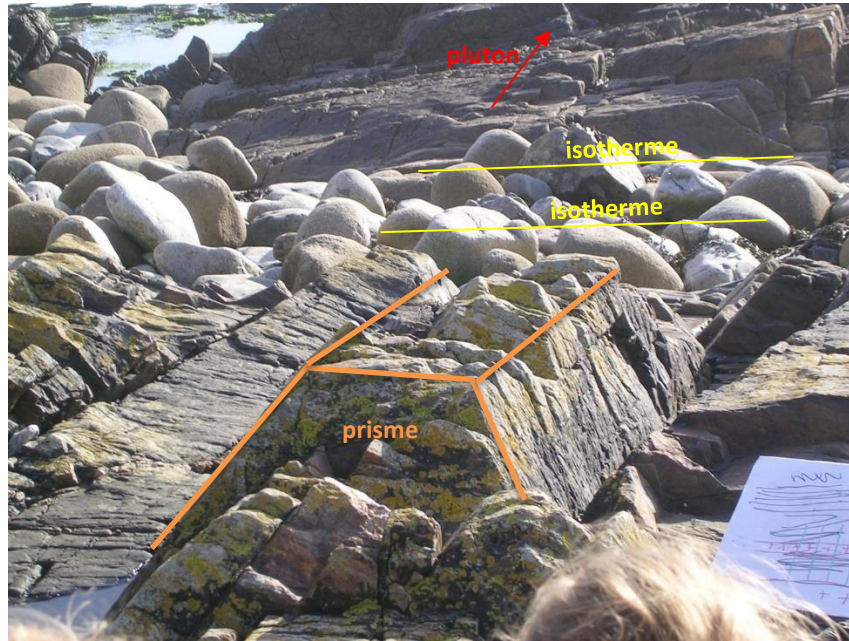
- Quand vous voyez des formations (géologiques) polygonales, n'ayez pas le réflexe de dire immédiatement « orgues basaltiques » !

Tout d'abord, parce que toutes les structures en prismes, à section polygonale donc, ne sont pas d'origine volcanique, mais peuvent être associées à des formations sédimentaires, ou encore métamorphiques. Ensuite ; des orgues peuvent être basaltiques, trachy-andésitiques, phonolithiques, rhyolithiques...

Quelques exemples :

- les fentes de dessiccation dans les argiles créent des pavages polygonaux (prismes de faible hauteur cependant). Ces fentes sont déterminées par une diminution de volume liée à la déshydratation d'une masse aqueuse chargée de sédiments fins. Dans ce cas, il ne s'agit pas d'un refroidissement qui déclenche la diminution de volume et la rétractation, mais une déshydratation ;
- les sols polygonaux des régions de pergélisols se mettent en place dans des matériaux meubles lors d'épisodes de gel/dégel ;
- un encaissant métamorphique est échauffé lors de l'intrusion d'un magma avec des isothermes parallèles à la bordure du pluton. Lors du refroidissement du pluton, des prismes se mettent en place dans l'encaissant grés-

pélitique (métamorphisme de contact), parfois sur plusieurs dizaines de mètres. C'est par exemple le cas sur le flanc Sud du pluton de Flamanville (site de la cale Jouan) :



© prepas-svt.fr

On retrouve également des formations prismées dans des argiles « cuites » situées en base de coulées volcaniques (exemple à proximité du lac de Guéry, Mont-Dore). Il s'agit là de ce qu'on qualifie parfois d'un thermométamorphisme de base de coulée, le refroidissement des argiles « cuites » étant là-encore à l'origine de la rétractation des matériaux et de la formation de prismes.

- Si vous cherchez une explication à la forme hexagonale de nombreuses sections de prismes... voici une explication intégralement empruntée à un article de Planet-Terre : la formation des orgues volcaniques, (mai 2003), avec pour auteurs A-M. Gonzales, D. Nectoux et H. Bertrand ENS Lyon : [Pourquoi une géométrie naturelle hexagonale ?](#)

« L'hexagone correspond à l'expression géométrique traduisant au mieux la répartition des déformations et le relâchement des contraintes de retrait. C'est pourquoi les prismes volcaniques sont hexagonaux.

Pour comprendre ces phénomènes, les deux mots clés sont homogénéité et hétérogénéité.

- hétérogénéité du refroidissement (effets sur les bords de la coulée) pour les laves et hétérogénéité de l'évaporation pour les argiles (existence de gradient d'humidité dans l'épaisseur de la couche d'argile).

- homogénéité du milieu (aussi bien pour les argiles que pour les laves). Plus précisément, on devrait parler d'isotropie du milieu.

L'hétérogénéité va entraîner la fissuration. Par exemple pour les argiles la teneur en eau dans la partie inférieure de la couche est supérieure à celle de la partie supérieure, ce qui va provoquer un effet de « tuilage » (concavité) par retrait différentiel. De plus, il faut noter que la partie supérieure en contact avec l'atmosphère présente un retrait libre alors qu'il y a accrochage de la partie inférieure à son support, d'où là encore retrait différentiel.

L'homogénéité du milieu va faire que les contraintes vont se répartir aussi d'une façon homogène dans le plan (pour les argiles) ou dans l'épaisseur (pour les laves). La forme « iso-contrainte » idéale dans le plan est un cercle avec un inconvénient toutefois qui réside dans le non-remplissage intégral de la surface. Le meilleur compromis géométrique est l'hexagone qui résout à la fois l'isotropie et le problème d'empilement. Évidemment, dans la nature, cet « idéal hexagonal » n'est pas toujours vérifié et ce sont alors des motifs polyédriques qui se réalisent. Notons que cette occupation optimale de l'espace et l'utilisation d'un minimum de cire n'ont pas échappé aux abeilles qui élaborent des alvéoles hexagonales ».