

D'où viennent les Alpes ?

L'incroyable odyssée géologique
de nos montagnes

Yves Siméon

avec la collaboration de :

Gilles De Broucker

Sylvain Coutterand

Michel Marthaler

Table des matières

| | |
|---|---------------|
| INTRODUCTION | 7 |
| Pourquoi s'intéresser à la géologie? | 7 |
| CHAPITRE I | 11 |
| Nous sommes tous géologiquement à la dérive. | 11 |
| CHAPITRE II | 21 |
| Les Alpes, ce grand voyage de plus de 600 millions d'années. | 21 |
| <i>Le déroulement du temps.</i> | 21 |
| <i>L'espace qui change : paléogéographie, environnements et climats du passé.</i> | 33 |
| CHAPITRE III | 41 |
| On ne se baignera jamais dans la mer alpine | 41 |
| <i>La cartographie.</i> | 41 |
| <i>Observer le présent pour expliquer le passé</i> | 44 |
| <i>Il y a 300 millions d'années.</i> | 45 |
| <i>Il y a 220 millions d'années.</i> | 47 |
| <i>Il y a 120 millions d'années.</i> | 48 |
| <i>Il y a 60 millions d'années.</i> | 50 |
| <i>Il y a 40 millions d'années.</i> | 52 |
| <i>Il y a 10 millions d'années.</i> | 56 |

| | |
|---|------------|
| CHAPITRE IV | 59 |
| Tout s'use, les Alpes n'échappent pas à la règle | 59 |
| CHAPITRE V | 63 |
| Les géologues sont des artistes. | 63 |
| CHAPITRE VI | 67 |
| De l'histoire géologique en schémas à la lecture de paysages | 67 |
| <i>Paysages de -460 Ma à -25 Ma</i> | 67 |
| <i>Panoramas illustrant les grands contacts de la chaîne alpine</i> | 94 |
| CHAPITRE VII | 99 |
| Le Mont-Blanc et ses cristaux. | 99 |
| <i>Le soulèvement du Mont-Blanc</i> | 99 |
| <i>La formation des cristaux</i> | 106 |
| CHAPITRE VIII | 109 |
| Les glaciers, derniers grands sculpteurs des paysages alpins. | 109 |
| CONCLUSION | 121 |
| Les roches racontent une histoire | 121 |
| Table des illustrations | 123 |
| Pour en savoir plus. | 126 |

Pourquoi s'intéresser à la géologie ?

La géologie, cette science remplie de noms étranges qui ne veulent rien dire pour ceux qui ne l'ont pas étudiée, peut parfois sembler compliquée. C'est un vaste domaine qui explore notre bonne vieille Terre à la fois dans le temps et dans l'espace et dans lequel on pourrait facilement se perdre.

Au cours de leur cursus scolaire, la plupart des gens ont abandonné la simple idée de mieux plonger dans les mystères de notre planète, car souvent les cours de géologie les ont détournés de cette matière. Et dans certains pays, comme la Suisse, elle n'est même plus enseignée.

C'est un savoir qui pourrait se perdre, des connaissances qui s'éloignent peu à peu du grand public.

Pourtant, la géologie est partout dans notre vie: qu'il s'agisse de trouver des ressources énergétiques (pétrole, géothermie, hydroélectricité, etc.), des métaux pour nos appareils du quotidien (électroménagers, téléphones portables, etc.), des eaux de boissons, minérales ou non, il faut des géologues. Pour le tracé et les matériaux de constructions de nos routes, nos ponts, nos tunnels, là encore les géologues sont en amont des études de faisabilité. Ils/elles sont également dans tous les domaines des risques naturels, de l'environnement...

La géologie mérite donc d'être mieux comprise. Mais quel point d'entrée choisir pour permettre un premier contact avec cette discipline fascinante ?

Avec cet ouvrage entre les mains, il y a fort à parier que vous faites partie des gens curieux de nature, qui souhaitent comprendre la formation des beaux paysages alpins admirés lors de leurs randonnées.

Relevons le défi ! Et si un petit livre racontait la formation des Alpes de manière compréhensible, avec des schémas et explications simples et sans trop de texte, pour permettre d'appréhender cette histoire digne d'un conte fantastique à peine imaginable ? Le but est de donner l'envie de mieux comprendre nos paysages alpins, d'allumer l'étincelle pour la géologie et – pourquoi pas – de susciter des vocations pour les plus jeunes.

Tous les schémas présentés ici ont été revus par plusieurs géologues alpins. Ils sont simples, les proportions sont parfois exagérées et ne correspondent pas exactement à la réalité, mais c'est pour mieux illustrer notre propos. Nous avons choisi de raconter la formation des Alpes à travers une très longue histoire. Elle est fondée sur la prise en compte des données géologiques de terrain collectées depuis de nombreuses années (de 1945 à 2023) et intégrées dans un modèle géodynamique global à l'échelle de la Terre.

C'est à partir de leurs nombreuses et minutieuses observations de terrain que les géologues émettent des hypothèses qui leur permettent d'aboutir à une interprétation scientifique plausible.

L'histoire de la formation d'une chaîne de montagnes sert aussi de base fondamentale pour aider les géologues dans les différents domaines de recherche appliquée (extraction des matières premières, énergies renouvelables, ressource en



Il n'y a pas que les humains qui s'intéressent à la géologie.

eau, protection des océans, cycle du CO₂) qui contribuent à améliorer notre bien-être au quotidien.

Après cette lecture, au cours de vos prochaines randonnées, vous regarderez sans doute différemment les paysages géologiques alpins. En repensant à cette histoire, chacun pourra peut-être émettre ses propres hypothèses.

Nous sommes tous géologiquement à la dérive

Pour comprendre la formation d'une chaîne de montagnes, il faut expliquer le fonctionnement de notre planète Terre. Un illustre astronome, Alfred de Wegener (1880-1930), également considéré comme géographe et explorateur, a élaboré la théorie de la « dérive des continents ». Il s'est aperçu en effet que les continents comme l'Afrique et l'Amérique du Sud, l'Inde, l'Antarctique et l'Australie pouvaient se rassembler en un seul morceau tel un puzzle géant. Ses arguments étaient solides, basés sur l'observation de similarités entre la faune et la flore d'un continent à l'autre, des terrains géologiquement identiques, en particulier au niveau des roches et des fossiles et de traces très anciennes de glaciations qui se regroupaient de façon cohérente lors de l'assemblage des pièces de ce puzzle.

Si cela nous semble évident aujourd'hui, malheureusement pour lui, à l'époque il n'a pas été compris, notamment par presque tous les géologues, car il n'y avait aucun argument scientifique pour expliquer comment cela était possible. Être en avance sur son temps n'est pas toujours facile !

Il faudra attendre les années 1960 pour que naisse la théorie de la **tectonique des plaques**. Pour être précis, en 1962, le scientifique américain Robert Dietz, doté d'un CV bien rempli (géologue marin, géophysicien, océanographe...), donne une conférence sur « L'agitation des océans » qui va marquer les esprits. La FIGURE 1, issue de cette conférence, cherchait à schématiser simplement le phénomène décrit.

Que voit-on ici? Tout d'abord un petit sous-marin qui permet d'évoquer la provenance des données scientifiques. En effet, pendant la Seconde Guerre mondiale, les Américains avaient peur des nuisances potentielles provoquées par les sous-marins allemands. Ils avaient alors entrepris de nombreuses reconnaissances dans l'océan Atlantique – topographiques, sismiques et magnétiques – qui ont mis en évidence les anomalies symétriques de part et d'autre de reliefs sous-marins. Ces données océaniques avaient permis de réaliser une cartographie précise du fond des océans. Après la guerre, ces données sont devenues libres d'accès pour les scientifiques.

Cette image, bien qu'exagérée pour sa notion diabolins cracheurs de feu, est cependant intéressante pour commencer notre récit et comprendre le fonctionnement de notre planète. Le diabolin de droite matérialise avec son doigt les points chauds fixes comme Hawaï, la Réunion ou l'Islande. Avec le feu sortant de sa bouche, il crée une ouverture linéaire au milieu de l'océan que l'on appelle « dorsale (ou ride) océanique », où le magma (sous forme de basalte*) remonte de la profondeur et va s'épancher au fond de l'eau, créant un plancher océanique, aussi appelé « croûte océanique ». Nous verrons plus loin que ce n'est pas un « chalumeau », comme le suggère la flamme crachée par le personnage, qui crée cette ouverture. Cette arrivée de magma basaltique va s'épancher au niveau de la ride océanique, qui s'écarte à la vitesse de quelques centimètres par an (vitesse proche de la poussée de nos ongles), et se répartir de part et d'autre de la dorsale ou ride.

* **Basalte** : roche magmatique volcanique provenant de la fusion partielle des roches du manteau (péridotite riche en fer et magnésium).

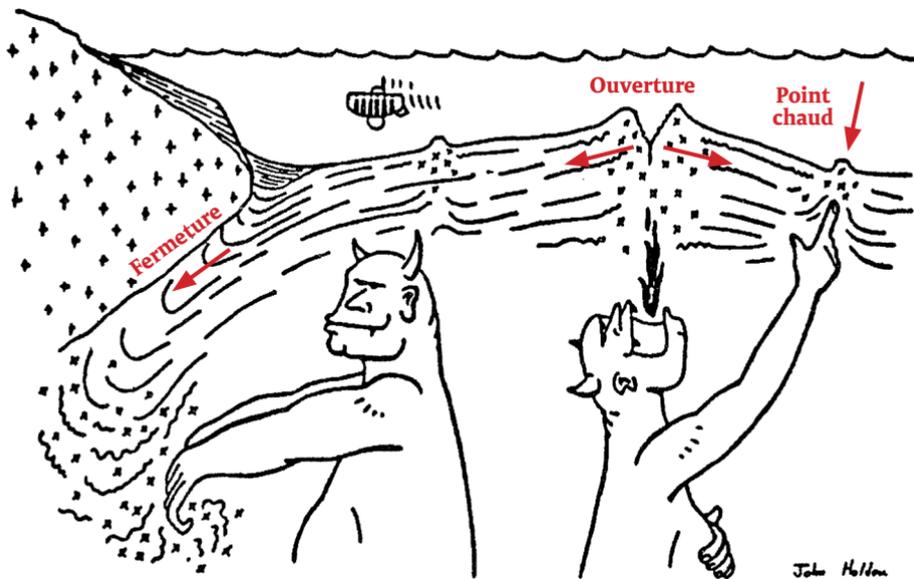


Figure 1 – L’agitation des océans qui bougent tout autant que les continents

Le diabolon de gauche illustre la plongée du plancher océanique sous un continent (croûte continentale) formé de roches moins denses, tels le granite* et le gneiss**. Le point important à noter est que cet enfoncement va entraîner une création de magma au niveau des dorsales océaniques. En effet, la Terre ne diminue pas de volume par effet de plongement du plancher océanique, donc c’est bien la création de magma basaltique au niveau des dorsales qui permet de maintenir un volume constant pour compenser l’enfoncement. Lors de la fermeture (diabolon de gauche), « ce retour à l’envoyeur » du plancher

* **Granite** : roche magmatique formée en profondeur dans la croûte continentale. Le refroidissement lent du magma permet la cristallisation des minéraux qu’il contient (quartz, feldspaths, micas).

** **Gneiss** : roche métamorphique, c’est-à-dire qui a été modifiée dans sa structure par l’action de la chaleur et de la pression, transformée en profondeur et provenant soit d’une roche sédimentaire (grès et argile) soit d’une roche magmatique, très souvent un ancien granite. Le gneiss présente des plans orientés formant une foliation (structure de déformation en feuillets).