

MUSÉE D'HISTOIRE DES SCIENCES GENÈVE

PARC DE LA PERLE DU LAC

La montagne, laboratoire des savants genevois

A la fin du 18^e siècle, une poignée de savants et naturalistes genevois partent à la découverte des sommets environnant Genève.

*Une exploration qui débouche sur un haut fait :
l'ascension du Mont-Blanc par Horace-Bénédict de Saussure en août 1787.*

*Un exploit qui sera largement répercuté à travers toute l'Europe
et qui suscitera un engouement sans précédent pour la vallée de Chamonix.*

Rédaction : Stéphane Fischer, Musée d'histoire des sciences de Genève,
Graphisme : Cédric Marendaz, Muséum d'histoire naturelle de Genève,
Relecture : Laurence-Isaline Stahl-Gretsch, Musée d'histoire des sciences
et Corinne Charvet, Muséum d'histoire naturelle de Genève

Remerciements à Philippe Constantin (coordinateur de l'AUBP),
Lionel Gauthier, Michel-Félix de Vidas (répondant du groupe culture de l'AUBP)



mséum
genève

Une institution
Ville de Genève

www.museum-geneve.ch



VILLE DE
GENÈVE

Alpes baroques et romantiques...

Longtemps boudées, les Préalpes et les Alpes suisses commencent à être explorées au début du 18^e siècle par les naturalistes et les poètes. On loue la pureté de la nature et des mœurs de leurs habitants, on décrit les principaux glaciers des Alpes. Mais on rapporte aussi d'inquiétants témoignages de créatures ailées ou de serpents géants à tête humaine rencontrés dans les montagnes.

(fig.1) - *Chorographica tabula Lacus Lemanni*

Goullart, Hondius, Genève, Amsterdam, 1633
CIG / Bibliothèque de Genève

(fig.2) - *L'amas du Faucigny*

Gottlieb Sigmund Gruner, *Histoire naturelle des glaciers suisses*,
Traduction De Kéralio, Paris, 1770
Club alpin suisse, section genevoise

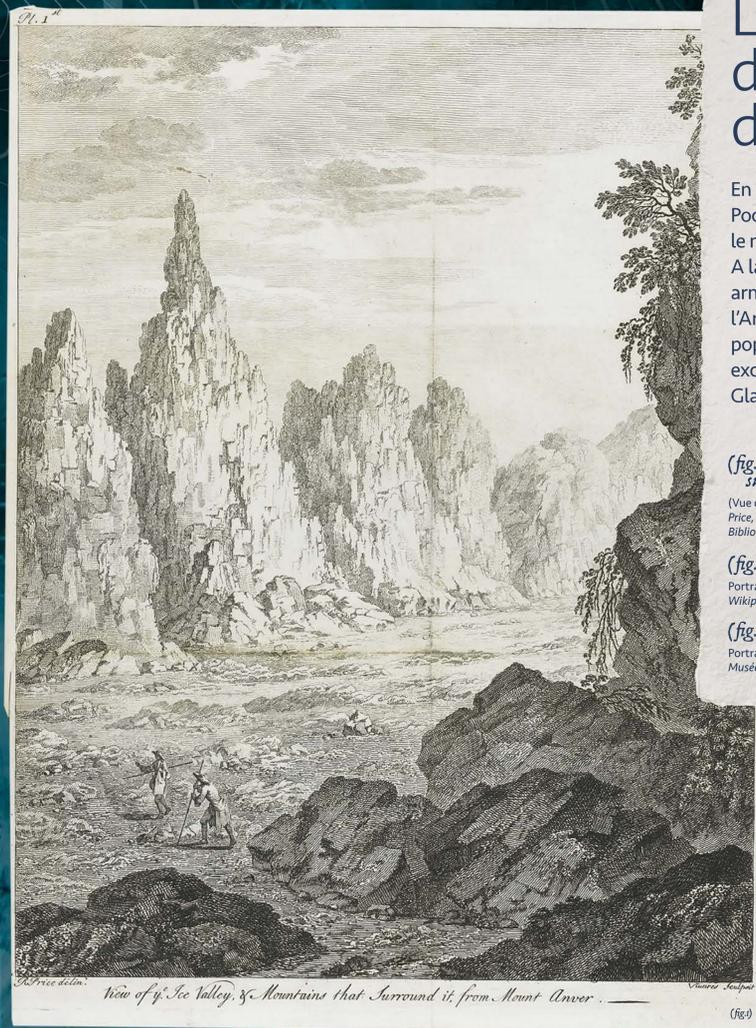
(fig.3) - *Dragons des Alpes*

Johannes Scheuchzer, *Itinera per helvetiae alpinas regions*
(*Voyages à travers les Alpes suisses*), Leyde, 1723
Club alpin suisse, section genevoise

ou montagnes maudites ?

Durant la première moitié du 18^e siècle, les Alpes savoyardes restent à l'écart de ce mouvement de découvertes scientifiques et culturelles. Le massif du Mont-Blanc, que l'on distingue par beau temps depuis Genève, est encore un territoire largement méconnu, voire effrayant. Couverts de neiges éternelles, les sommets escarpés desquels jaillissent d'énormes glaciers dominent des vallées sombres et encaissées, peuplées, dit-on, de paysans frustes, de chasseurs ou autres contrebandiers.





La découverte de la vallée de Chamonix

En 1741, deux Anglais, William Windham et Richard Pococke, entreprennent le premier voyage dans le massif du Mont-Blanc au départ de Genève. A la tête d'une caravane de treize personnes et armés jusqu'aux dents, ils remontent la vallée de l'Arve jusqu'à Chamonix, où ils découvrent une population paisible et surtout des paysages exceptionnels, notamment celui de la Mer de Glace dont ils rapportent les premières images.

(fig.1) - *View of Ice Valley and mountains that surround it, from Mount-Anver*

(Vue de la Mer de Glace et des montagnes qui l'entourent depuis le Montenvers)
Price, *An account of the glaciers or ice Alps in Savoy*, 1744
Bibliothèque de Genève

(fig.2) - *William Windham (1717-1761)*

Portrait par Joshua Reynolds
Wikipedia

(fig.3) - *Richard Pococke (1704-1765)*

Portrait par Jean Liotard
Musées d'art et d'histoire de Genève



La première expédition scientifique

Equipés de boussoles, de différents instruments de topographie, d'un thermomètre et d'un baromètre pour mesurer les altitudes, le géomètre genevois Pierre Guillaume Martel et cinq autres compagnons entreprennent en 1742 ce qui s'apparente à la première expédition scientifique dans la vallée de Chamounix. Ils mesurent la hauteur des sommets environnants et dressent une carte géographique sommaire de la vallée de l'Arve, entre Genève et Chamonix.

(fig.1) - *Vue de la vallée
de Chamouny et des glaciers*

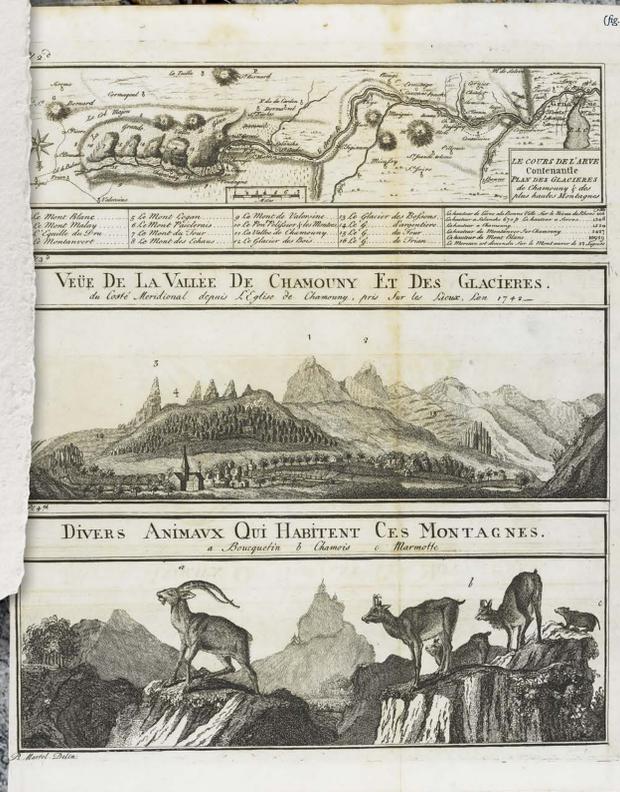
Martel, Londres, 1743
Bibliothèque de Genève

(fig.2) - *Graphomètre*

Lalton, verre, Martel, Genève, vers 1770
Musée d'histoire des sciences

(fig.3) - *Boussole d'arpentage*

Lalton, verre, Noblet, Genève, vers 1830
Musée d'histoire des sciences





Horace-Bénédict de Saussure, un savant des Alpes

Icône de l'aventure alpine scientifique, le patricien Horace-Bénédict de Saussure parcourt les Alpes et les montagnes européennes pendant plus de trente ans. Il gravit l'Etna en 1773. Il foule la cime du Mont-Blanc en 1787. Au cours de ses expéditions, il se livre à de nombreuses mesures météorologiques et à des expériences de physique comparatives à différentes altitudes. Il tente aussi de trouver dans les montagnes des indices géologiques sur le mode de formation des Alpes. Ses expéditions alpines sont relatées dans ses célèbres *Voyages dans les Alpes* parus entre 1779 et 1796.

(fig.1) - *Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799)*

Portrait par Jean-Pierre de Saint-Ours, Société des Arts, Palais de l'Athénée

(fig.2) - *Horace-Bénédict de Saussure, Voyages dans les Alpes*
Genève, Neuchâtel, 1779-1796.
Bibliothèque de Genève

(fig.3) - *Marteau de géologue*

Acier, bois, 18^e siècle Collection Saussure, Musée d'histoire des sciences

Expériences au sommet du Mont-Blanc

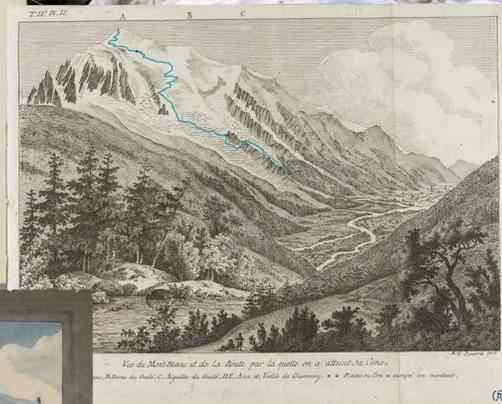
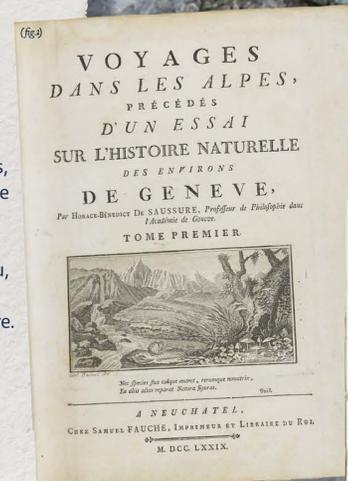
Au matin du 3 août 1787, Horace-Bénédict de Saussure et ses guides parviennent au sommet du Mont-Blanc après trois jours d'ascension. Souffrant du mal des montagnes, il trouve le courage de se livrer pendant quatre heures à plusieurs expériences de physique soigneusement préparées à l'avance: mesure de l'altitude, température d'ébullition de l'eau, humidité de l'air, intensité du bleu du ciel et composition physico-chimique de l'atmosphère.

(fig.4) - *Le Mont-Blanc et l'itinéraire (en pointillé turquoises) de l'ascension de Saussure*

Bourrit, Saussure, *Voyages dans les Alpes*, Genève, Neuchâtel, 1779-1796
Musée d'histoire des sciences

(fig.5) - *L'ascension du Mont-Blanc par Horace-Bénédict de Saussure et ses guides en août 1787*

D'après Christian de Mechel, Bâle
CIG / Bibliothèque de Genève



Jean-André Deluc: des baromètres pour mesurer l'altitude des montagnes

INVENTÉ
par Mont. J. André
Deluc
& Exécute D'Après
Lui
par Jacques Paul
A Genève
1763

Après des études à l'Académie de Genève, Jean-André Deluc (1727-1817), fils d'horloger, se passionne pour la physique, la géologie et... la montagne. Dès 1754, il entreprend, en compagnie de son frère Guillaume-Antoine, des expéditions dans les Alpes savoyardes pour y collecter des fossiles. Il conçoit de nouveaux baromètres à mercure portatifs destinés à mesurer l'altitude des sommets. Saussure en emportera deux au sommet du Mont-Blanc. Deluc est l'auteur de l'ouvrage *Recherches sur les modifications de l'atmosphère*, publié en 1772 à Genève, qui a longtemps fait figure de référence en matière de fabrication de baromètres et de thermomètres ainsi que de leur usage.

(fig.1) - Jean-André Deluc (1727-1817)
Wellcome Institute, Londres
Wikipedia

(fig.2) - Baromètre portatif
Bois, verre, Deluc, Paul, Genève, 1763
Musée d'histoire des sciences



(fig.2)

Le Salève, un terrain de recherches proche de Genève

La plus genevoise des montagnes savoyardes a suscité l'intérêt des savants de la cité depuis le 18^e siècle. Attirés par sa flore exceptionnelle, de nombreux botanistes arpentent ses flancs à la recherche de plantes rares. Saussure y procède à ses premières expériences de physique sur le rayonnement solaire. Jean-André Deluc teste la fiabilité de ses baromètres en comparant les mesures obtenues avec des altitudes de référence préalablement déterminées par géométrie.

(fig.1) - *Vue du Salève depuis Genthod*
Malcho, Lacroix
CIC / Bibliothèque de Genève



L'ascension du Buet

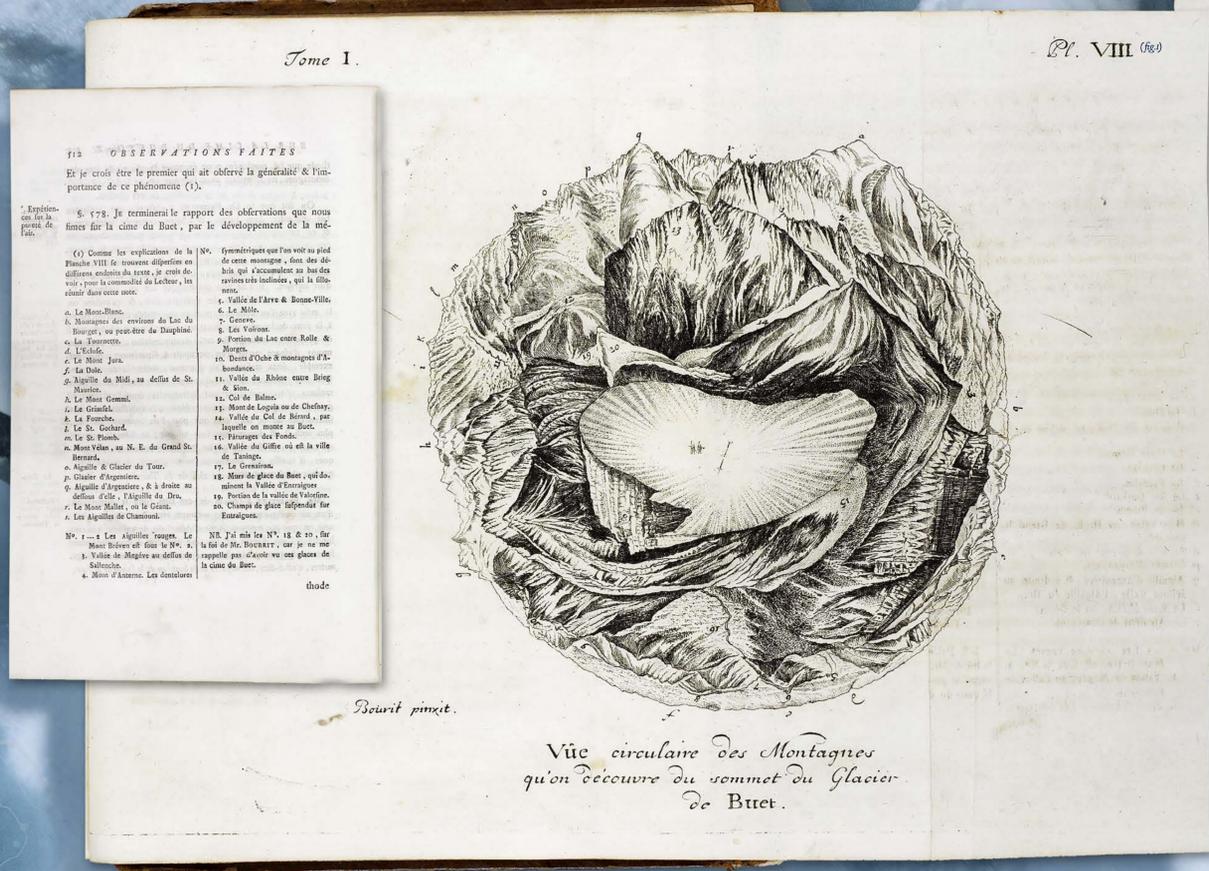
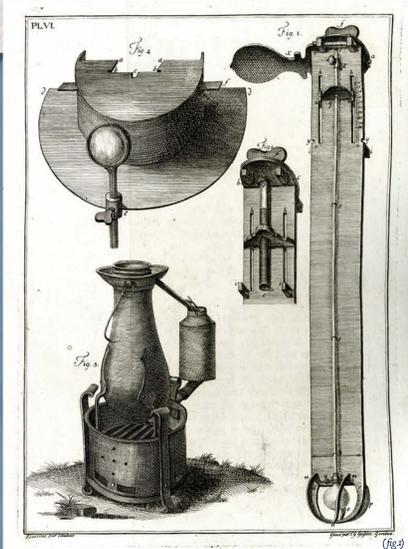
Poursuivant leur exploration des Préalpes savoyardes, Jean-André Deluc et son frère Guillaume-Antoine effectuent en 1770 la première ascension du Mont-Buet (3096 m) depuis Sixt. Au sommet, ils se livrent à plusieurs expériences de physique: détermination de l'altitude avec un baromètre, mesure de la température d'ébullition de l'eau. En 1776, Saussure parvient à son tour sur la cime du Buet. Jouissant d'un point de vue exceptionnel sur le massif du Mont-Blanc, il fait dessiner par le peintre genevois Marc-Théodore Bourrit le premier panorama circulaire de la vue offerte depuis un sommet.

(fig.1) - Panorama du Buet

Bourrit, Saussure, Voyages dans les Alpes, Genève, Neuchâtel, 1779-1796
Bibliothèque de Genève

(fig.2) - Dispositif expérimental de Deluc pour mesurer la température d'ébullition de l'eau

Deluc, Nouvelles recherches sur l'atmosphère, Genève, 1772
Musée d'histoire des sciences



Tome 1.

Pl. VIII (fig.)

OBSERVATIONS FAITES

Et je crois être le premier qui ait observé la généralité & l'importance de ce phénomène (*).

§. 178. Je terminerai le rapport des observations que nous fimes sur la cime du Buet, par le développement de la méthode.

- (*) Comme les explications de la Plaque VIII se trouvent dispersées en différents endroits du texte, je crains de voir, pour la commodité du Lecteur, les réunir dans cette note.
- a. Le Mont-Blanc.
- b. Montagne des évêques de Lac du Bourget, ou par-delà du Dauphiné.
- c. La Tourrette.
- d. L'Écluse.
- e. Le Mont Jura.
- f. La Dolé.
- g. Alpages du Mâ, au dessus de St. Martin.
- h. Le Mont Cornet.
- i. Le Grand.
- k. La Fontaine.
- l. Le St. Colomb.
- m. Le St. Pomb.
- n. Mont Vieux, ou N. E. du Grand St. Bernard.
- o. Alpages & Glacier du Tour.
- p. Glacier d'Argentières.
- q. Alpages d'Argentières, & à droite au dessus d'elle, l'Église du Buet.
- r. Le Mont Mallet, ou le Grand.
- s. Les Alpages de Chamouss.

- N°. 1. Les Alpages rouges. Le Mont Buet est sous le N°. 1.
- 2. Vallée de Megève au dessus de Balloch.
- 3. Mont d'Arènes. Les dentelles de thode.

Bourrit pinxit.

Vue circulaire des Montagnes qu'on découvre du sommet du Glacier de Buet.

Saussure et Chamonix, une longue histoire

En 1760, Horace-Bénédict de Saussure se rend pour la première fois dans la vallée de Chamonix afin de récolter des plantes pour le compte du médecin et naturaliste bernois Albert de Haller qui prépare un grand livre sur la botanique des Alpes. Durant ce séjour, Saussure grimpe sur le Brévent d'où il contemple le Mont-Blanc. C'est là qu'il aurait formé le vœu de parvenir à son sommet. De retour dans la vallée, il fait placarder un avis promettant une récompense à celui qui trouverait un chemin d'accès jusqu'à la cime. Il attendra plus de 25 ans avant que le guide chamoniard Jacques Balmat en ouvre la voie.

(fig.1) - Vue de la vallée de Chamouni

Eau forte aquarellée
Jean-Antoine Linck, vers 1800
CIG / Bibliothèque de Genève

(fig.2) - Planches d'herbier de Saussure

Doronicum clusii (Dornic de Clusius) et *Primula farinosa* (primevère farineuse)
Photographie CJB, Genève
Conservatoire et jardin botaniques de Genève



La naissance de la glaciologie moderne

Lors de leur passage à Chamonix, les savants genevois ont tous été intrigués par les glaciers et ont formulé plusieurs hypothèses sur leur formation.

Pour Pierre-Guillaume Martel (1701-1761), la glace qui recouvre les sommets provient de la neige et de l'eau qui gèlent après le coucher du soleil à cause du froid ambiant.

En 1773, André-César Bordier (1746-1802), élève de Saussure à l'Académie de Genève, introduit la notion de plasticité des glaciers en les comparant à « des amas de matière coagulée ou de la cire molle flexible et ductile jusqu'à un certain point » (André-César Bordier, *Voyage pittoresque aux glaciers de Savoie, fait en 1772, Genève 1773*).

Saussure observe l'important pouvoir d'érosion des glaciers et leur capacité à transporter des débris de roches sur de longues distances en bas des montagnes. Il ne fait pourtant pas le lien entre ces débris rocheux déplacés par les glaciers et les blocs erratiques existant au sommet du Salève et dans les environs de Genève. Imprégné de la théorie bibliste de la débâcle originelle, il ne peut concevoir que les glaciers aient un jour recouvert toute la plaine.

(fig.1) - *Le glacier des Bossons et ses aiguilles*
Estampe, Bourrit, Moitte, 2^e moitié du 18^e siècle
CIG / Bibliothèque de Genève

(fig.2) - *Vue de la source de l'Arvèron
et de son amas de glace à Chamouni*
Estampe, Bourrit, Moitte, vers 1790
CIG / Bibliothèque de Genève



Vue de la Source de l'Arvèron et de son amas de Glace à Chamouni.

Dessinée d'après nature par M. T. Bourrit Fils^{de} du Roi. Gravée par A. Moitte R.D.

(fig.2)



Vue du glacier des Bossons, de ses Aiguilles, et de la partie du glacier que l'on traverse à Chamouni.

Dessinée d'après nature par M. T. Bourrit Fils^{de} du Roi. Gravée par A. Moitte R.D.

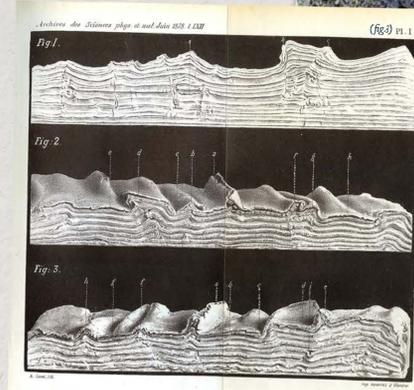
(fig.1)



Refolements et plissements

Saussure imagine que les montagnes primitives granitiques, qui avaient été recouvertes par celles secondaires, étaient déposées à l'origine en couches horizontales au fond d'un grand océan originel, selon la théorie neptunienne. Suite à des poussées horizontales exercées en sens contraire, les montagnes se seraient redressées à l'image d'un drap qui se plisse lorsqu'on en presse les côtés.

Au milieu du 19^e siècle, le géologue genevois Alphonse Favre (1815-1890) explique, à l'aide de modèles expérimentaux en argile, que ces plissements résultent de la rétraction de la Terre lors de son refroidissement. Comme les couches internes changent de température plus vite que les couches externes, celles-ci « se rident, se plissent se disloquent, se dépriment sur certains points et s'exhaussent sur d'autres ». (Alphonse Favre, *Expériences sur les effets des refolements ou écrasements latéraux en géologie*. Archives des sciences de la Bibliothèque universelle. Vol. 82, N° 246, Genève, 1878)



(fig.1) - La cascade du Nant d'Arpenaz

Voyages dans les Alpes. Bourrit, Saussure, Genève, Neuchâtel, 1779-1796
Bibliothèque de Genève

(fig.2) - Modèles de plissement de terrain

Argile, bois, Favre, Genève, vers 1878
Musée d'histoire des sciences

(fig.3) - Photographie des modèles expérimentaux en argile de Favre

Alphonse Favre, *Expériences sur les effets des refolements ou écrasements latéraux en géologie*. Archives des sciences de la Bibliothèque universelle. Vol. 82, N° 246.
Musée d'histoire des sciences



L'équipement de base du savant montagnard

Au 18^e siècle, l'usage de cordes était encore inconnu en montagne. On traversait les glaciers à l'aide d'une longue perche en bois que l'on maintenait horizontalement. Elle devait être assez solide pour que l'on puisse s'y accrocher en cas de chute. Parfois une échelle se rajoutait pour passer les crevasses.

L'équipement personnel de Saussure comprenait plusieurs redingotes en soie, des gilets de différentes épaisseurs ainsi que des lunettes vertes et un voile de crêpe noir pour se protéger du soleil. Pour ne pas glisser sur la neige et la glace, il portait des souliers en cuir avec une épaisse semelle munie de crampons d'acier.

(fig.1) - Montagnard et sa perche en bois

Saussure, *Voyages dans les Alpes*, Genève, Neuchâtel, 1779-1796
Bibliothèque de Genève

(fig.2) - Lunettes de soleil

Verre, laiton, 18^e siècle
Collection Saussure
Musée d'histoire des sciences

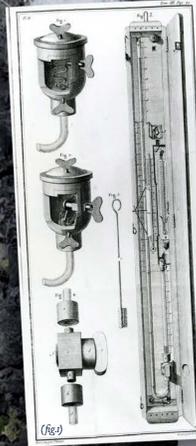
(fig.3) - Souliers cloutés

Cuir, acier, 18^e siècle
Collection Saussure
Musée d'histoire des sciences



Le baromètre altimètre

Perfectionné, entre autres, par le physicien genevois Jean-André Deluc, le baromètre à mercure portatif était un accessoire indispensable des savants naturalistes du 18^e siècle pour mesurer la hauteur des montagnes. Le principe consiste à déterminer la différence d'altitude entre deux lieux d'après la variation de hauteur de leurs colonnes de mercure respectives, corrigée par la température de l'air et celle du mercure.

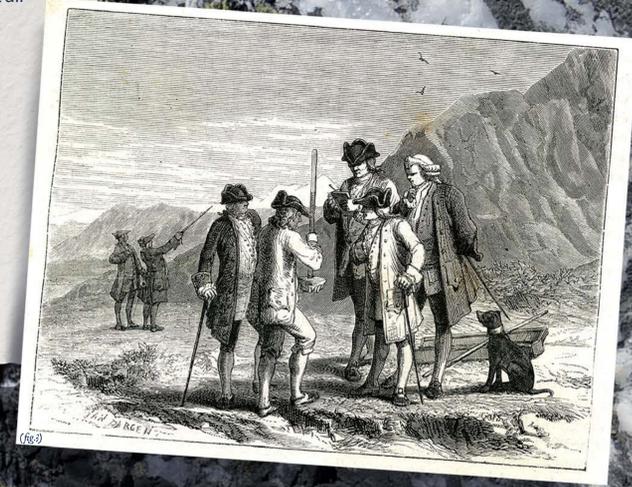


(fig. 1) - *Dessin du baromètre de Deluc*
Deluc, *Nouvelles recherches sur l'atmosphère*, Genève, 1772
Musée d'histoire des sciences

(fig. 2) - *Baromètre portatif sur trépied*
Bois, laiton, verre, Dollond,
Londres, vers 1770
Musée d'histoire des sciences

(fig. 3) - *Première mesure barométrique
en montagne au sommet du Puy-de-Dôme
en 1647 démontrant que la pression diminue
avec l'altitude.*

Le Figulier, *Merveilles de la science*, Paris, 1867-1870.
Musée d'histoire des sciences



Les instruments scientifiques de Saussure

Tout au long de ses voyages dans les montagnes, Saussure invente des instruments spécialement conçus pour ses recherches : hygromètre à cheveu, magnétomètre, électromètre et le poétique cyanomètre pour mesurer l'intensité du bleu du ciel. Une grande partie de ces instruments sont aujourd'hui conservés au Musée d'histoire des sciences de Genève.

(fig.1) - Hygromètre à cheveu

Laiton, cheveu, Paul, Saussure, 2^e moitié du 18^e siècle
Collection Saussure
Musée d'histoire des sciences

(fig.2) - Electromètre

Verre, acier, Paul, Saussure, 2^e moitié du 18^e siècle
Collection Saussure
Musée d'histoire des sciences

(fig.3) - Prototype de cyanomètre

Carton, Saussure, 2^e moitié du 18^e siècle
Collection Saussure
Musée d'histoire des sciences



La naissance de l'alpinisme moderne

Après l'exploit de Saussure, plusieurs expéditions se succèdent pour atteindre la cime du Mont-Blanc, dont celle malheureuse d'août 1820 du médecin russe Joseph Hammel, qui voulait refaire une partie des observations scientifiques de Saussure. Peu avant le sommet, une avalanche emporte une partie de l'équipe, trois guides perdent la vie...

En 1822, un touriste anglais accompagné de ses guides effectue l'aller-retour au Mont-Blanc dans le temps record de 45 heures, marquant la naissance de l'alpinisme moderne. Le but n'était plus seulement d'atteindre le sommet, mais d'effectuer la course le plus rapidement possible. A titre de comparaison, le champion espagnol d'ultra-trail Kilian Jornet a effectué en 2015 l'aller-retour au Mont-Blanc depuis Chamonix en 4h57 !

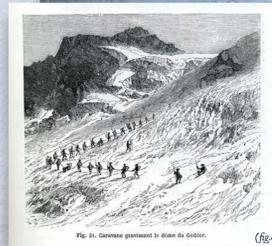


Fig. 31. Caravane gravissant le dôme du Goûter.

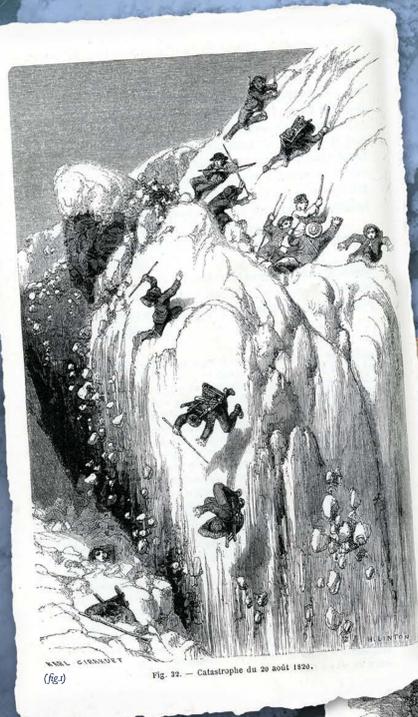


Fig. 32. — Catastrophe du 20 août 1820.

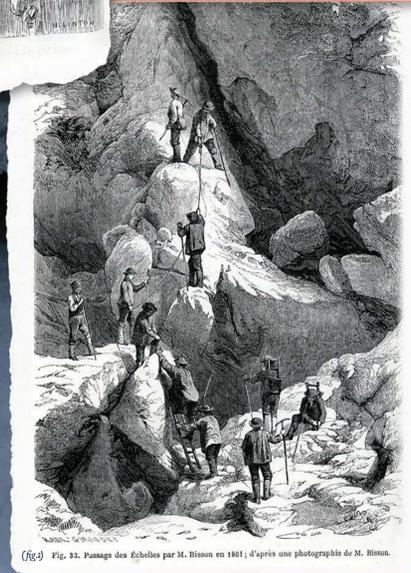


(fig.1) - L'avalanche mortelle de l'expédition Hammel en 1820
Figuiet, La Terre et les mers, Paris, Hachette, 1864
Musée d'histoire des sciences

(fig.2) - Ascension au Mont-Blanc
Figuiet, La Terre et les mers, Paris, Hachette, 1864
Musée d'histoire des sciences

(fig.3) - Sommet du Mont-Blanc
Charnaux frères, Genève, début du 20^e siècle
CIG / Bibliothèque de Genève

(fig.4) - Caravane gravissant le dôme du Goûter
Figuiet, La Terre et les mers, Paris, Hachette, 1864
Musée d'histoire des sciences



(fig.5) Fig. 33. Passage des échelles par M. Buisson en 1861; d'après une photographie de M. Buisson.

Chamonix hier et aujourd'hui

Réchauffement climatique, fonte des glaciers, enneigement réduit, mais aussi urbanisation galopante et tourisme envahissant, les images du photographe vaudois Maurice Schobinger, prises en octobre 2021 depuis des points de vue très proches des peintres du 18^e siècle, illustrent de manière frappante les changements survenus dans la vallée de Chamonix depuis deux cents ans.

Elles montrent que les montagnes continuent à servir de laboratoire pour observer la nature.

D'autres photographies de Maurice Schobinger sont à découvrir dans l'exposition *La montagne, laboratoire des savants* qui se tient du 6 avril 2022 au 26 février 2023 au Musée d'histoire des sciences.

(fig.1) - *La Mer de Glace*
Lithographie Lelièvre-Drache, vers 1790
CIG / Bibliothèque de Genève

(fig.2) - *La Mer de Glace depuis Montenvers, automne 2021*
Maurice Schobinger

(fig.3) - *Détail de bâche recouvrant partiellement le glacier du Rhône pour en freiner la fonte*
Cédric Marendaz



MER DE GLACE ET LE MONTANVERT

(fig.1)



MER DE GLACE ET LE MONTANVERT

(fig.2)



(fig.3)

Photo Marendaz