Espace muséographique

MAISON DES PARCS ET DE LA MONTAGNE

Des glaciers et des Hommes

Une exposition conçue et réalisée par le Conseil Général de la Haute-Savoie
et la Ville de Chamonix Mont-Blanc

du 18 juin au 18 octobre 2014

À l'heure du réchauffement climatique et du constat alarmant du recul généralisé des glaciers, l'exposition invite le visiteur à découvrir le phénomène glaciaire, les peurs et les représentations qu'il a engendrées, son action sur les paysages et les dernières avancées de cette jeune discipline qu'est la glaciologie.
Reproductions de documents historiques et de photographies contemporaines illustrent les rapports entretenus de tout temps entre les grands glaciers du monde et les Hommes. Et à Chambéry, de quand date le dernier passage des glaciers ?

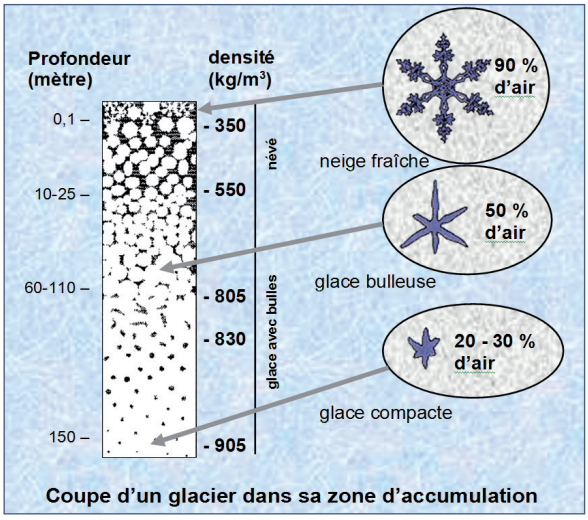
Des flocons de neige aux cristaux de glace : la formation d'un glacier

Le glacier n'est pas un stock d'eau gelée mais de la neige métamorphosée.

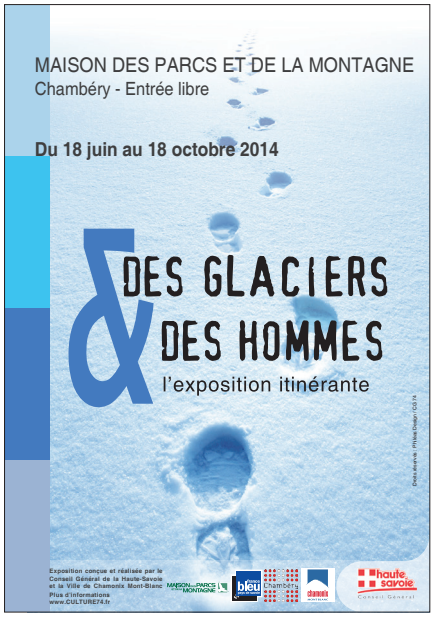
Un glacier se forme un peu comme une boule de neige. Lorsqu'un enfant sert dans ses mains de la neige fraîche, il la tasse comme le font les couches de neige récentes qui se déposent sur les plus anciennes. Dans les deux cas, la pression exercée chasse l'air, les cristaux se cassent et se soudent donnant une matière imperméable : la glace.
Ce qui se passe en quelques minutes dans les mains de l'enfant, se réalise en une dizaine d'années dans les Alpes. Par contre, dans les régions polaires où les précipitations neigeuses sont très faibles, la transformation en glace dure une centaine d'années.

Les mouvements du glacier

Sous l'effet de son propre poids et de son alimentation en amont, le glacier se met en mouvement. Mais quel est le comportement des glaciers lorsqu'ils se déplacent ?



Coupe d'un glacier dans sa zone d'accumulation



Le glacier se déforme

En apparence, le glacier est un corps solide et cassant. Pourtant, il flue et épouse parfaitement les formes des vallées comme du miel qui s'écoule. Ce phénomène s'explique par les fortes pressions qui règnent à l'intérieur du glacier. Sous l'effet de l'énorme masse de la glace, les cristaux sont capables de se déformer.

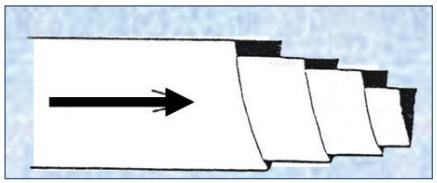
La glace se déforme
D'apparence cassante, la glace épouse les reliefs et se répand comme le ferait une substance visqueuse.

Le glacier glisse

La déformation des cristaux de glace n'explique cependant pas complètement le déplacement. Les observations réalisées sous le glacier d'Argentière montrent que les glaciers glissent sur le lit rocheux lubrifié par une mince pellicule d'eau de fonte. Le mouvement des glaciers associe donc deux mécanismes : la déformation interne de la glace et le glissement sur le lit rocheux.

Les vitesses du déplacement

La vitesse des glaciers n'est pas uniforme. Ils se déplacent plus lentement sur les bords à cause des frottements de la glace contre les parois rocheuses.



Les vitesses du glacier
Sur les bords, le glacier avance moins vite en raison des frottements contre le lit rocheux.

De plus, lorsque la glace est plus épaisse ou que la pente est plus forte le glacier accélère. Par exemple, la Mer de glace a une vitesse de 950 m/an dans la zone des séracs du Géant contre 90 m/an dans sa partie basse.

Des glaciers archives

Les avancées et les retraits des glaciers offrent aux chercheurs un outil exceptionnel pour suivre l'évolution du climat.

Autopsie d'un glacier

Un jeu d'équilibre entre accumulation et ablation

La zone d'accumulation
Dans sa partie supérieure, le bassin d'accumulation est un cirque glaciaire. Dans les Alpes, au-dessus de 2 700 m en exposition nord et 2 900 m au sud, la neige ne fond pas complètement. Compactée par le poids des nouvelles couches, elle se transforme en glace.

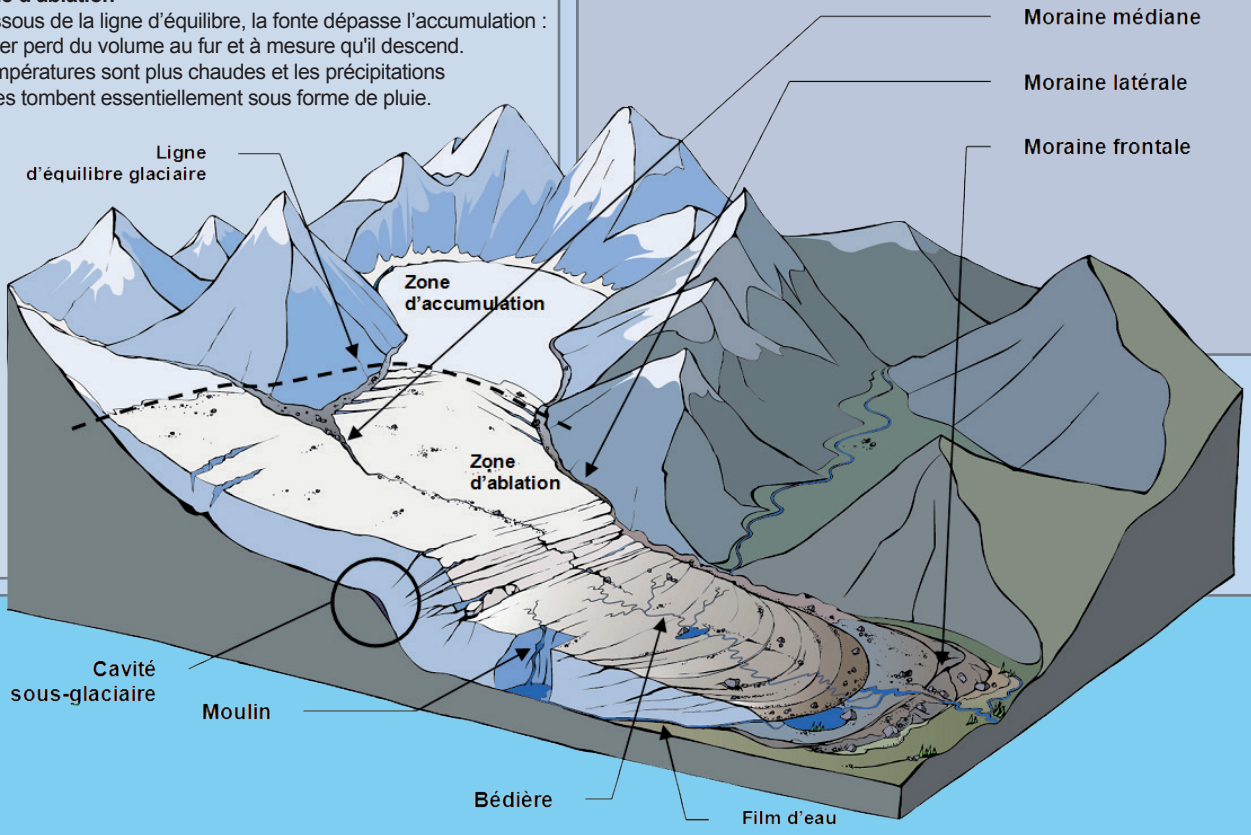
La ligne d'équilibre glaciaire
Cette ligne est la limite entre la zone d'accumulation et la zone d'ablation. Ses variations d'altitude reflètent les fluctuations du climat.

La zone d'ablation
En-dessous de la ligne d'équilibre, la fonte dépasse l'accumulation : le glacier perd du volume au fur et à mesure qu'il descend. Les températures sont plus chaudes et les précipitations estivales tombent essentiellement sous forme de pluie.

Le glacier : transports en tous genres

Comme un tapis roulant, le glacier transporte à sa surface les énormes blocs rocheux tombés des versants. Les débris enfouis sous la neige ou piégés par les crevasses cheminent à l'intérieur du glacier et ressurgissent plus en aval en surface grâce à la fonte.

L'étude des dépôts morainiques fixe les limites atteintes par les glaciers. Les glaciologues reconnaissent plusieurs types de moraines :
- les **moraines latérales** se déposent des deux côtés de la langue du glacier dans le sens de l'écoulement de la glace ;
- les **moraines médianes** se forment lorsque deux moraines latérales fusionnent ;
- les **moraines frontales** s'édifient devant le front du glacier. Lorsque la masse de glace avance, elle pousse devant elle les débris, tel un chasse-neige.



L'eau et les glaciers

Les **bédières** sont des ruisseaux de surface formés par la fusion de la glace. Pendant les chaudes journées d'été, ils se transforment en véritables torrents. Lorsque les eaux des bédières rencontrent une crevasse, elles s'y engouffrent creusant un puits vertical : le **moulin**.
L'eau qui pénètre dans le glacier par les moulins circule d'une manière intra-glaciaire avant d'atteindre le lit rocheux plus en aval.

En été, un **film d'eau** se forme au contact glace-roche et favorise les glissements du glacier. D'importants apports orageux peuvent ainsi accélérer ce glissement. Ces eaux qui circulent sous et sur le glacier ressurgissent au front du glacier. Ce sont les torrents émissaires. Ils se caractérisent par un débit parfois très irrégulier :
- en période chaude, le débit varie en fonction des heures d'ensoleillement et des orages ;
- en période froide, les torrents sont quasiment inexistants.

Une mémoire conservée dans des bulles de glace

Les glaciers ont une mémoire fidèle. Les bulles d'air emprisonnées lors de leur formation conservent la composition chimique de l'atmosphère qui régnait au moment de la chute de neige. Grâce à l'étude des carottes de glace prélevées sur les glaciers, les climatologues en déduisent, entre autres, l'évolution des températures, la teneur en gaz à « effet de serre » ou encore, le taux de pollution par les métaux lourds.

Des carottes pour lire les archives glaciaires

Les climatologues retracent l'évolution de la composition de l'atmosphère, des conditions climatiques, des éruptions volcaniques, voire de la chute des météorites en étudiant les carottes de glace, centimètre par centimètre.

En 2003, en Antarctique, les climatologues du laboratoire de Grenoble qui travaillent au sein d'un consortium de dix nations européennes ont carotté la calotte glaciaire sur 3 200 mètres d'épaisseur. À la base de la carotte, la glace la plus vieille a plus de 800 000 ans, soit deux fois plus que celle du forage mythique de Vostock.

Les glaciers alpins sont quant à eux beaucoup trop rapides et bien moins épais. Ils ne conservent les archives climatiques que quelques siècles.

Les indices du passage des glaciers

Pour remonter encore plus loin dans l'histoire climatique de la Terre, les scientifiques recherchent les dépôts glaciaires, les moraines, pour fixer les limites atteintes par les glaces.

Quand les glaciers recouvraient la ville de Lyon

La colline de Fourvière à Lyon est une moraine frontale datant de l'avant-dernière période glaciaire, le Riss, dont l'extension maximale des glaciers date d'il y a environ 125 000 ans.

Entre 1901 et 1909, deux géographes allemands, Albrecht Penck et Edouard Bruckner, découvrent sur les rives du Danube des dépôts correspondant à quatre glaciations différentes. Ils leur attribuent le nom des quatre affluents du fleuve. De la plus ancienne à la plus récente, ils les nomment Günz, Mindel, Riss et Würm.

Mais, contrairement à une idée trop souvent exprimée, il y en a eu bien plus. Cependant, chaque avancée glaciaire détruit la plupart des indices géologiques des glaciations précédentes.

Depuis les années 1960, les analyses effectuées dans les sédiments marins ont révélé que, durant la seconde moitié de l'ère quaternaire, soit depuis 1 million d'années, 21 glaciations d'une durée moyenne de 100 000 ans se sont succédées, alternées par des périodes interglaciaires, beaucoup plus chaudes mais beaucoup plus courtes.

Le va-et-vient des glaciers à Chambéry

La glaciation du Riss

Entre 250 000 et 120 000 ans avant J.C.

L'interglaciaire Riss – Würm

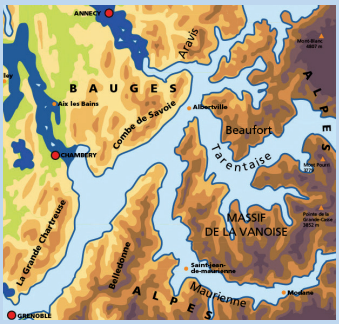
entre 120 000 et 70 000 ans avant J.C.

La glaciation du Würm

Entre 70 000 et 25 000 ans avant J.C.

La déglaciation

Entre 25 000 et 16 000 ans avant J.C.



L'optimum climatique

Entre 6 900 ans et 5 000 ans avant J.C.

Les causes des grandes glaciations

Les causes astronomiques

Vers 1930, après 20 ans d'efforts et de calculs, le mathématicien serbe Milutin Milankovitch propose une théorie astronomique des variations climatiques. Il démontre que le mouvement de la Terre autour du Soleil est perturbé par la présence de la Lune et des autres planètes du système solaire. Il met en évidence 3 cycles bien distincts de 100 000, 41 000 et 25 770 ans qui ont une influence sur l'ensoleillement des différentes régions de la Terre. Lorsque ces cycles se conjuguent, ils peuvent amorcer ou terminer une glaciation.

Les causes humaines

Selon les travaux des astronomes, nous devrions normalement entrer à nouveau dans une nouvelle ère glaciaire dans quelques milliers d'années. Aujourd'hui, la communauté scientifique reconnaît unanimement que l'augmentation du rejet de gaz à effet de serre, comme le gaz carbonique et le méthane, lié aux activités humaines, entraînera une augmentation de la température moyenne de 1,5 à 4,5°C pour la fin de ce siècle.

L'augmentation de la température provoquera alors une hausse du niveau de la mer de 26 à 82 cm par la dilatation des océans et la fonte des glaciers. Des événements climatiques violents, ou encore de nombreux bouleversements écologiques, seront aussi au programme de cette fin de siècle...

Le Petit Âge Glaciaire (XVIe – XIXe siècle)

Le Petit Âge Glaciaire désigne une période relativement froide de trois siècles. Ce refroidissement atteint son paroxysme au XVIIe sous le règne de Louis XIV.

Des années 1550 à 1860, en effet, le climat de l'Europe se détériore. Les étés frais et pluvieux pourrissent les récoltes, entraînant des famines, tandis que les hivers sont rudes et très enneigés.

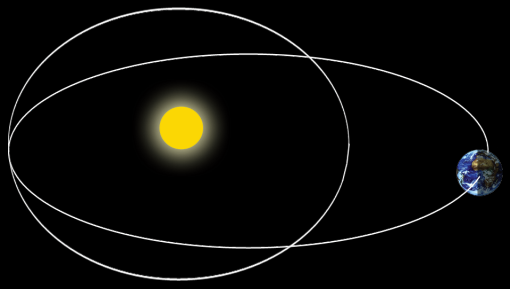
Dans les Alpes, à plusieurs reprises, les glaciers avancent considérablement détruisant des champs cultivés et des habitations comme dans la vallée de Chamonix.

Théorie encore discutée par la communauté scientifique, il semble que le Petit Âge Glaciaire ait été causé conjointement par une baisse de l'activité du Soleil (diminution des tâches solaires) et par les cendres émises par un volcanisme intense.

À l'instar des Flandres peintes par Brueghel au XVIe siècle, toute l'Europe est soumise à une modification du climat.

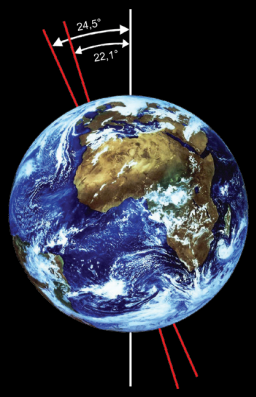
En 1820, la Mer de Glace en crue atteint la vallée de Chamonix.

Mouvements de la Terre et climat



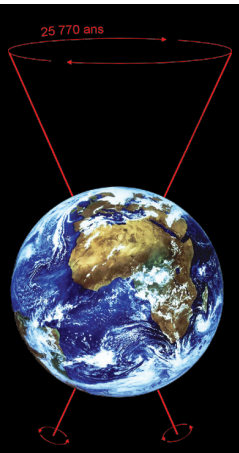
Excentricité

L'orbite que décrit la Terre autour du Soleil varie légèrement sur des cycles de 100 000 ans. Ce phénomène affecte la distance Terre-Soleil et la durée des saisons.



Inclinaison

L'angle de l'axe de la Terre varie selon un angle de 22,1° à 24,5° en 41 000 ans. Quand l'inclinaison est plus importante, les étés sont plus chauds et les hivers plus froids.



Précession des équinoxes

Ce mouvement de toupie de l'axe de rotation de la Terre s'effectue en 25 770 ans. Au cours de ce cycle, les hémisphères sont donc exposés différement par rapport au Soleil.

Maison des Parcs et de la Montagne
256 rue de la république
73000 CHAMBERY
tél. 04 79 60 04 46

Mail : accueilmaisondesparcs@mairie-chambery.fr
www.chambery.fr/maisondesparcs

horaires :
du mardi au samedi
9h30-12h30 / 13h30-18h

ENTRÉE LIBRE