

Le journal de l'expo...

Galerie Eurêka - Centre de Culture Scientifique et Technique et Industriel de la Ville de Chambéry

GLACIERS UNE AVENTURE SCIENTIFIQUE

Une exposition conçue par la Galerie Eurêka,
Le CCSTI de Chambéry

Du 17 septembre 2022 au 2 septembre 2023 à la Galerie Eurêka

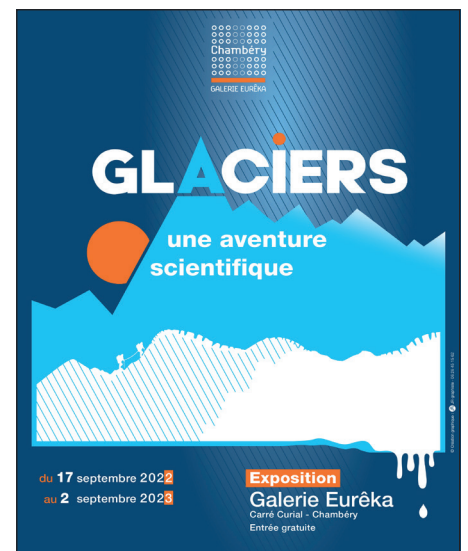
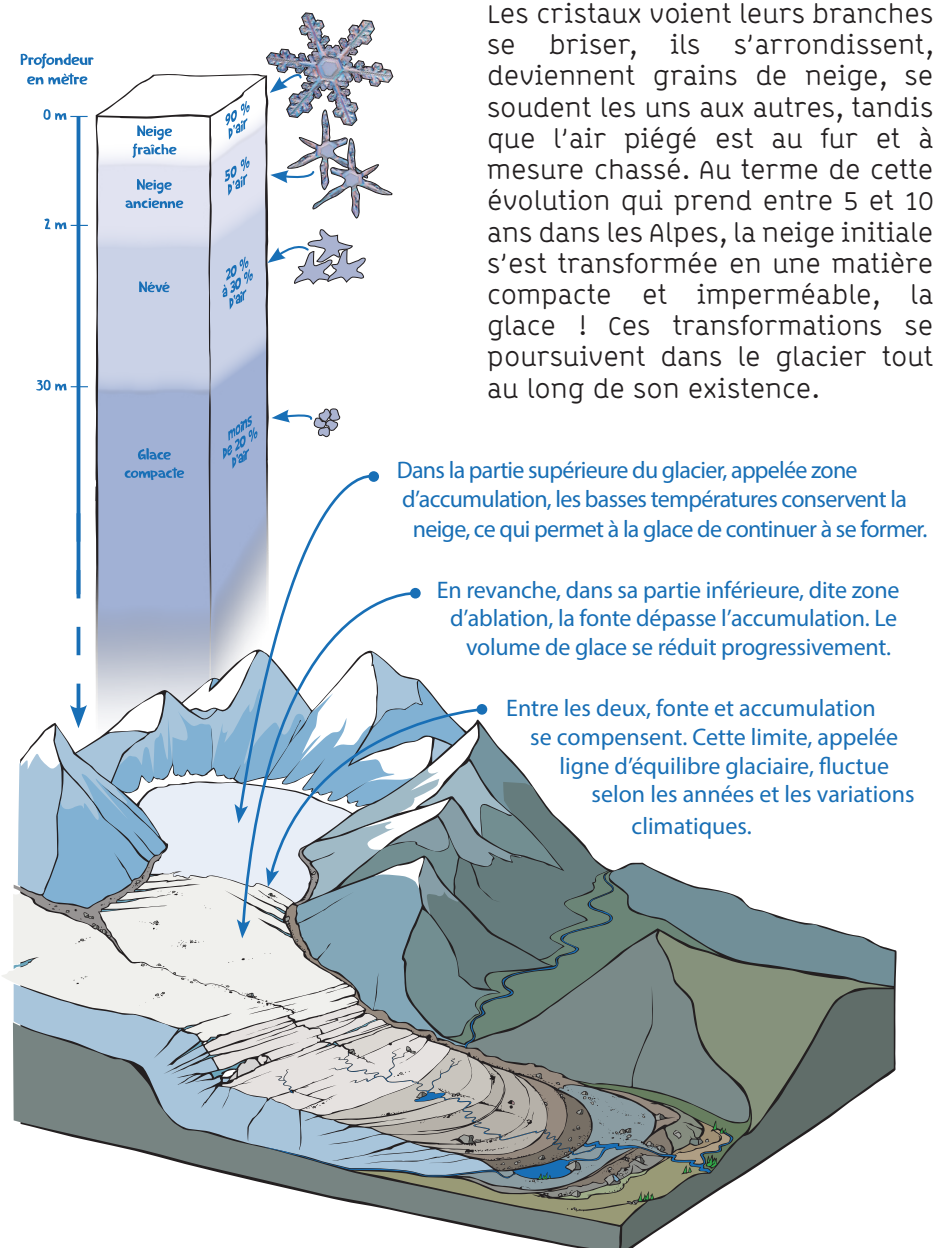
Des premières expéditions scientifiques sur les glaciers à l'étude des changements climatiques actuels, l'exposition retrace la fabuleuse histoire de la glaciologie. Par l'exploration et l'expérimentation, elle aborde les phénomènes naturels que sont la formation et le déplacement des glaciers et invite à prendre conscience à quel point ceux-ci participent à la compréhension de notre histoire et de notre environnement. L'étude des glaciers contribue également à une meilleure connaissance des climats passés et actuels. C'est un voyage à la découverte de ces géants de glace que vous propose de vivre, de manière ludique et interactive, l'exposition « Glaciers, une aventure scientifique ».

LES GLACIERS À LA LOUPE

Les connaissances acquises permettent de comprendre en détail ce qu'il se passe au cœur des glaciers et comment, au cours du temps, ceux-ci ont laissé leur empreinte dans les paysages. Les études ont également mis en évidence leur rôle essentiel pour la ressource en eau. Les quelques 200 000 glaciers du monde sont d'une importance primordiale pour le cycle de l'eau car ils redistribuent l'eau pendant les mois d'été grâce à la fonte.

Mais comment est constitué un glacier ? L'élément à l'origine de sa formation n'est autre que la neige... passée par quelques métamorphoses ! Pour comprendre comment se constituent ces géants de glace, passons à l'échelle microscopique où s'observent

cristaux, grains de neige et interstices remplis d'air. Avant de connaître une transformation progressive, une couche de neige fraîche est constituée de cristaux de glace entre lesquels se trouve beaucoup d'air. Sous l'effet des variations de température et de la pression exercée par l'accumulation de neige, s'opère une série de métamorphoses.



À FAIRE DANS L'EXPO...

Testez l'activité

« Du flocon à la glace ».

Positionnez les cristaux au bon endroit pour chacune des étapes, de la neige fraîche à la glace compacte, afin de comprendre et visualiser toutes ces transformations.

À FAIRE DANS L'EXPO...

Observez la maquette
« Autopsie d'un glacier ».

Cette maquette vous offre une vue générale d'un glacier. Appuyez sur les boutons pour en découvrir les différentes parties.

LA GLACE, CE SOLIDE-LIQUIDE

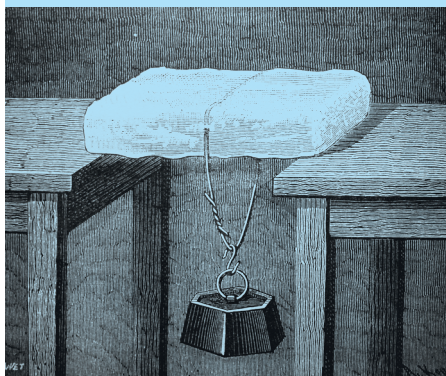
Si en apparence le glacier semble rigide, en réalité il s'écoule lentement, en épousant les reliefs, comme le ferait une coulée de miel. Sous l'effet de l'énorme masse de glace, les cristaux se déplacent les uns par rapport aux autres et s'écoulent comme le ferait une substance visqueuse le long d'une pente.

La déformation interne de la glace n'est cependant pas le seul phénomène en jeu dans le déplacement d'un glacier. Celui-ci glisse aussi sur son lit rocheux. Ce glissement est facilité quand une fine pellicule d'eau de fonte se forme à l'interface entre la glace et la roche. L'écoulement des glaciers résulte donc de la combinaison de ces deux phénomènes.

À FAIRE DANS L'EXPO...

Testez l'activité
« Quand la glace se déforme ».

La glace, même si elle semble solide, se comporte comme un liquide très visqueux. Elle peut aussi se déformer sous l'effet de la pression. Dans l'exposition, reproduisez l'expérience de 1871 du physicien John Tyndall.



IL Y A GLACE ET GLACE...

Faire partie de la famille des glaciers implique de s'être formé sur un continent, sous l'effet du compactage de couches de neige successives. Les immenses inlandsis de l'Antarctique et

du Groenland, les calottes glaciaires ou encore les glaciers de montagne répondent à cette description.

Cependant, les glaciers sont loin d'être identiques ! Deux grandes familles peuvent être établies en fonction de leur forme : contrainte ou non par le relief.

Certains glaciers sont d'une étendue et d'une épaisseur si élevées que les reliefs n'ont quasiment pas d'effets sur eux, ces glaciers s'écoulent alors dans toutes les directions :

- Les calottes polaires ou « inlandsis », aujourd'hui au nombre de deux, l'Antarctique et le Groenland.

- Les calottes glaciaires, de taille inférieure, qui se rencontrent dans les régions polaires et de montagne.

Les autres glaciers voient leur écoulement imposé par le relief. Beaucoup se trouvent en montagne :

- Les glaciers de vallée s'écoulent dans une vallée avant de se terminer par une langue. S'ils s'étalent dans la plaine sous forme de lobe, ils prennent le nom de glaciers de piémont.

- Les glaciers de versant s'installent sur des parois rocheuses.

La banquise, de son côté, n'est pas un glacier. Elle provient de la solidification des premières couches d'eau de mer. Une partie de la banquise perdure toute l'année, tandis qu'une autre, saisonnière, se forme durant l'hiver polaire et fond l'été. Pour que des cristaux de glace puissent commencer à se former, la température des eaux salées doit être inférieure à $-1,8^{\circ}\text{C}$. La surface gelée s'étend alors progressivement puis la glace s'épaissit jusqu'à atteindre parfois quelques mètres.

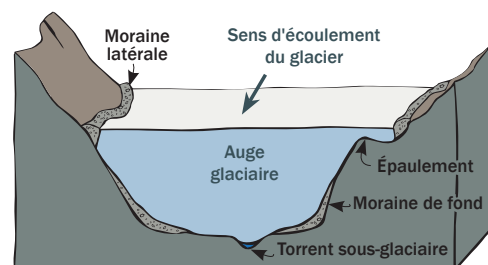
LES GLACIERS, SCULPTEURS DE PAYSAGES

Les glaciers sont des sculpteurs majeurs des paysages de montagne : ils façonnent les vallées, transportent des débris de toutes tailles et usent les reliefs qu'ils parcourent. L'étude des

paysages et des différentes traces occasionnées apporte de précieux renseignements sur le passage des glaciers ou leur extension passée.

LES GLACIERS FAÇONNENT LES VALLÉES

Empruntant souvent un relief déjà façonné par des cours d'eau, les glaciers poursuivent ce travail d'érosion. Au fur et à mesure de leur écoulement, ils creusent le lit, modelant le profil de la vallée. Le creusement peut atteindre des centaines de mètres de profondeur ! Observée transversalement, une vallée glaciaire révèle souvent une forme caractéristique en U, dite aussi « en auge », marquée par des versants raides et un fond plat.



LES GLACIERS USENT

Des roches polies, des traces de stries... À la manière d'une immense feuille de papier de verre, le glacier use, abrase, ponce les reliefs qu'il parcourt. La glace n'est pas directement responsable de l'usure causée par le passage d'un glacier. À mesure que celui-ci s'écoule, il s'enrichit à sa base de divers matériaux : sables, argiles, cailloux et blocs rocheux délogés du lit glaciaire. Au fil du déplacement, c'est cet ensemble qui fait l'effet d'une pierre ponce, râpant le plancher rocheux.

À FAIRE DANS L'EXPO...

Testez l'activité
« Des moutons... à la farine ».

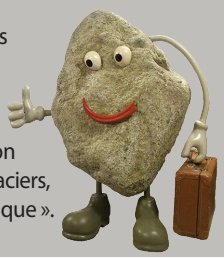
Prenez la cale à poncer dans le bac et agissez comme le glacier en polissant la roche petit à petit. Observez la partie de la pierre érodée et comparez-la à celle protégée par le capot de protection.

LES GLACIERS TRANSPORTENT

Dans son déplacement, un glacier entraîne des débris de toutes tailles. Laissés sur place après

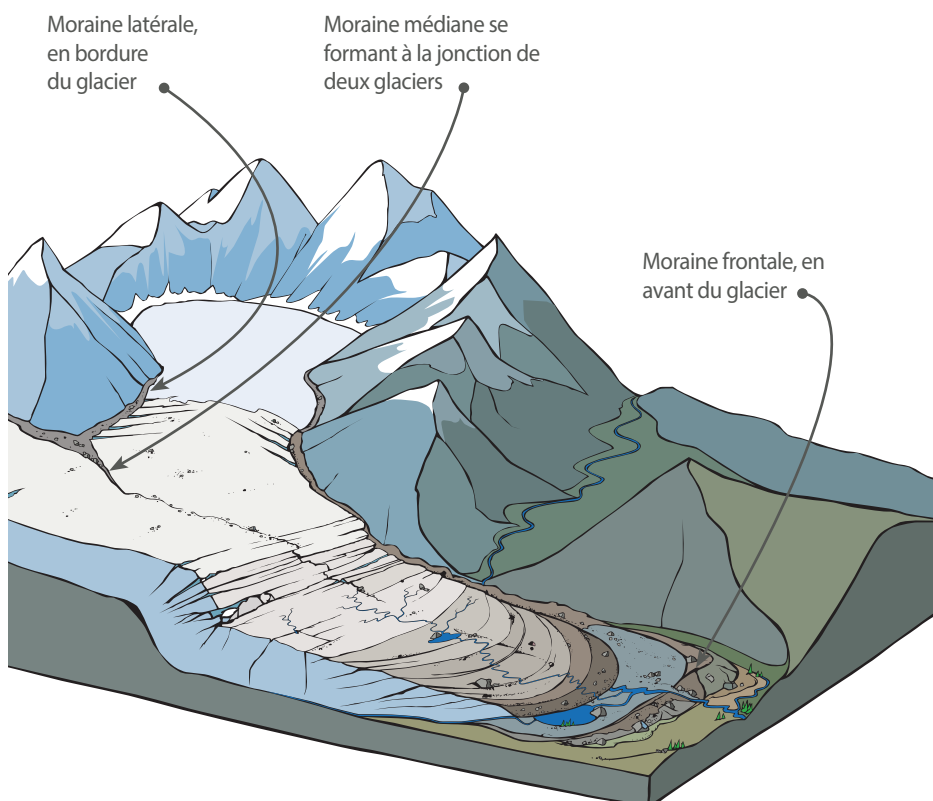
À FAIRE DANS L'EXPO...

Découvrez le parcours effectué par le bloc erratique mascotte de la Galerie Eurêka présent pour l'occasion dans l'exposition « Glaciers, une aventure scientifique ».



Le retrait du glacier, ceux-ci constituent de précieux témoins du passage et de l'extension passée de ce géant de glace. Du grain de sable au bloc de plusieurs milliers de tonnes, les débris transportés sont de tailles très hétérogènes. Arrachés du lit rocheux par l'énorme masse de glace en mouvement ou provenant d'éboulements des versants, tantôt en surface, tantôt incorporés à la glace, ces fragments rocheux accompagnent le glacier sur des distances parfois très longues. Après la fonte de la glace, ils se retrouvent éparpillés dans le paysage. Les plus gros d'entre eux sont dénommés blocs erratiques.

À mesure qu'il avance, le glacier amasse et déverse les matériaux. Leur accumulation forme des « cordons » plus ou moins grands : les moraines. Elles constituent de précieux indices pour savoir jusqu'où se sont étendus les glaciers.



LES GLACIERS, TÉMOINS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les glaciers constituent un véritable laboratoire naturel pour étudier les changements climatiques de notre planète. Le suivi régulier des bilans de masse glaciaire met en évidence l'influence du climat sur l'évolution des glaciers.

LES GLACIERS ET LE CLIMAT

Le changement climatique actuel montre des conséquences de plus en plus nombreuses à l'échelle planétaire. Particulièrement impactés, les glaciers font office de grands témoins du défi climatique de notre siècle.

Le système climatique terrestre est une machine complexe. Il est en équilibre entre l'énergie solaire reçue et celle réémise vers l'espace. Tout ce qui perturbe cet équilibre fait varier le climat.

Tout d'abord, le climat dépend de l'effet de serre. Ce processus naturel permet de maintenir à la surface de la Terre une température moyenne de 15°C. Sans lui il ferait -18°C ! Ce phénomène repose sur un équilibre fragile du fait des interactions complexes entre les différents éléments du système

La mémoire dans la glace

En tombant, la neige emprisonne de minuscules bulles d'air. Année après année, en s'accumulant et en se transformant en glace, elle conserve fidèlement la composition chimique de l'atmosphère des temps passés.

L'analyse des cristaux de glace au niveau atomique et celle des bulles d'air emprisonnées renseignent, entre autres, sur l'évolution des températures de l'air et sur la quantité de gaz à effet de serre présente dans l'atmosphère à différentes époques.

L'analyse des carottes de glace montre qu'il y a une relation directe entre les concentrations de dioxyde de carbone et de méthane et les variations de température. Plus la concentration de gaz à effet de serre augmente, plus la température augmente.

Dans le cadre du programme EPICA, les chercheurs ont pu reconstituer 800 000 ans d'évolution climatique.

Le nouvel objectif est d'atteindre 1,5 millions d'années.



À FAIRE DANS L'EXPO...

Testez l'activité « Nom d'une carotte ! ».

Retrouvez l'état d'englacement des Alpes à différentes périodes, à l'aide des indices à côté de la carotte glaciaire.

climatique. De faibles variations de la concentration des gaz à effet de serre peuvent entraîner de fortes modifications de la température moyenne globale.

En plus des variations de l'activité solaire, trois paramètres astronomiques, présentant des variations cycliques, interviennent dans les variations climatiques. Ayant une influence directe sur la quantité d'énergie solaire parvenant sur Terre, leur combinaison peut entraîner l'installation d'une glaciation, ou au contraire d'une déglaciation.

À FAIRE DANS L'EXPO...

Testez l'activité « Mouvement de la Terre et climat ».

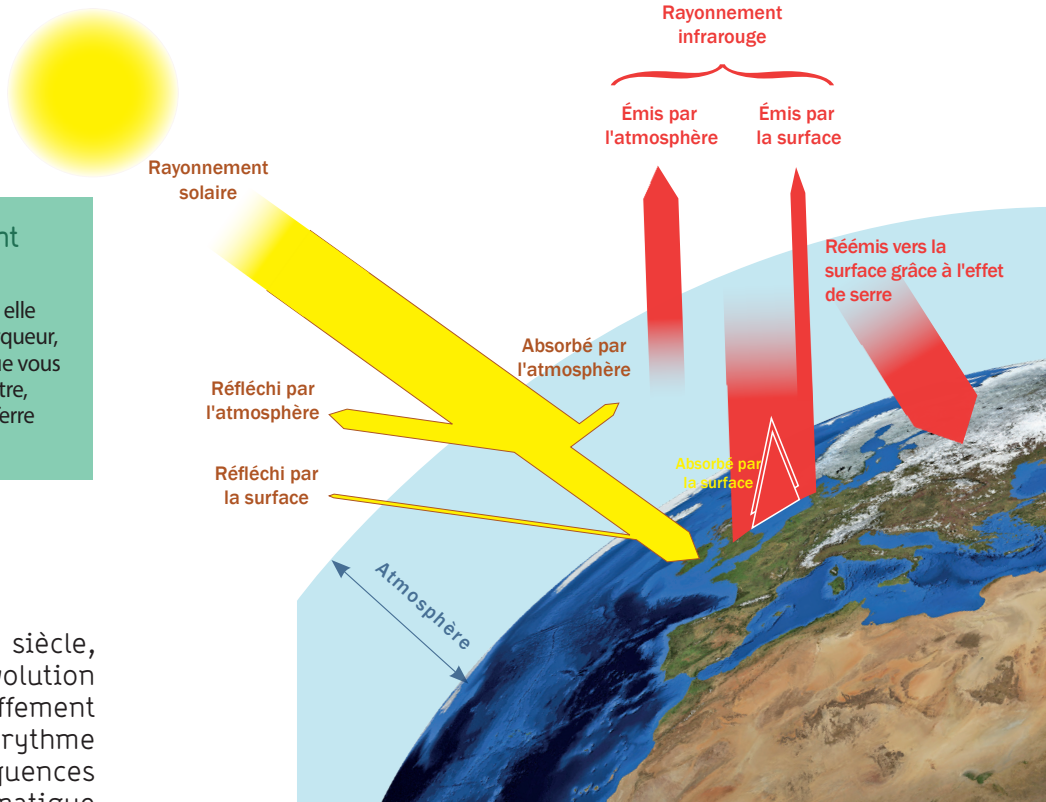
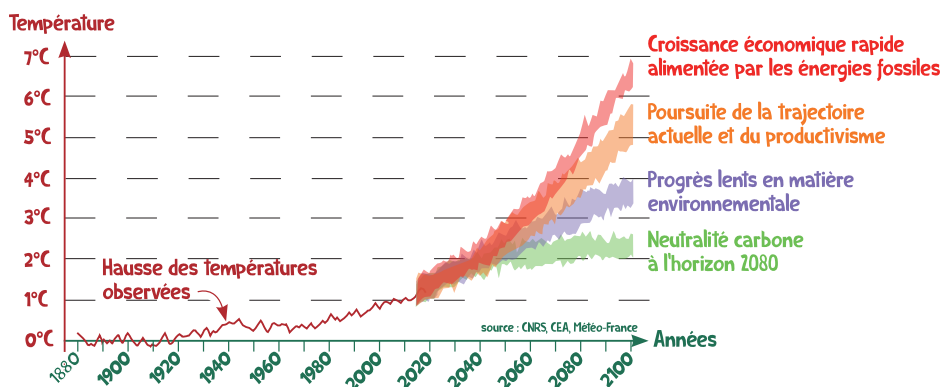
La Terre orbite autour du Soleil, mais elle ne tourne pas en rond ! Avec un marqueur, tracez les 2 demi-ellipses. L'ellipse que vous avez tracée représente l'orbite terrestre, c'est-à-dire le trajet que parcourt la Terre en une année terrestre.

LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ACTUEL

Depuis le milieu du XIX^e siècle, période de la révolution industrielle, un réchauffement climatique s'opère à un rythme sans précédent. Les conséquences de ce changement climatique sont nombreuses et s'observent à l'échelle planétaire.

Les experts du climat ont prouvé que ce réchauffement est directement lié aux émissions additionnelles massives de gaz à effet de serre issues des activités humaines. En déséquilibrant le processus naturel de l'effet de serre, ces émissions excessives bouleversent le climat planétaire. En moins de 150 ans, les températures moyennes ont grimpé d'environ 1°C. Et ce réchauffement est encore amplifié dans certaines régions, comme les Alpes ou les régions polaires. Les experts du climat avancent plusieurs scénarios de réchauffement, mais les derniers modèles montrent une augmentation plus importante que prévue.

Quatre scénarios d'évolution des températures d'ici à 2100



Principe de l'effet de serre

Une partie de l'énergie lumineuse du Soleil est absorbée par les océans, les terres et l'atmosphère, qui émettent en retour un rayonnement infrarouge.

Les gaz à effet de serre piègent une partie de cette chaleur, ce qui a pour effet de maintenir sur Terre une température moyenne d'environ 15°C.

ET DEMAIN ?

La plupart des glaciers disparaîtront d'ici la fin de ce siècle. Le travail des scientifiques est primordial pour comprendre et anticiper les conséquences de ces bouleversements pour l'humanité. La fonte des glaciers n'est qu'une des nombreuses conséquences de l'emballement de la machine climatique.

Aujourd'hui, leur disparition n'inquiète plus uniquement les glaciologues. Leur sort fait prendre conscience à l'humanité des effets du changement climatique et de l'urgence à agir pour trouver des solutions et réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Document réalisé par l'équipe médiation de la Galerie Euréka

Galerie Euréka
C.C.S.T.I. de la Ville de Chambéry
Hôtel de Ville BP 11 105
73 011 CHAMBERY cedex
tel : 04 79 60 04 25

www.chambery.fr/galerie.eureka

La Région
Auvergne-Rhône-Alpes

Chambéry
GALERIE EURÉKA