

# VOLCANICA

**MUSÉUM  
DE GENÈVE**

mai - sept.  
1993



**SOCIÉTÉ DE VOLCANOLOGIE GENÈVE**

# VOLCANICA

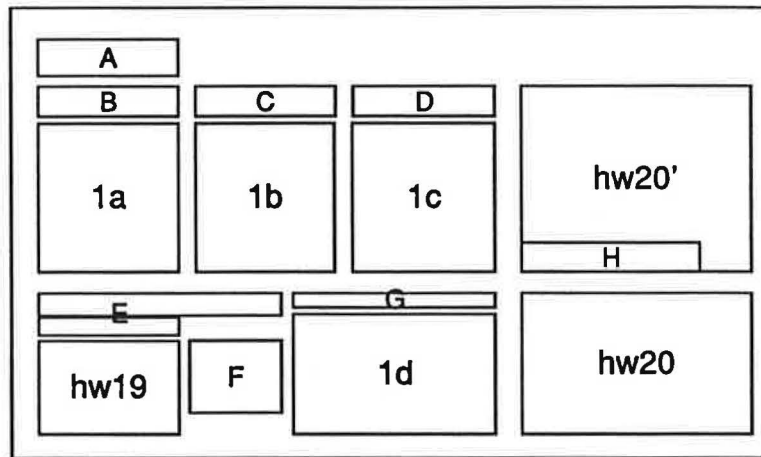
Textes figurant sur les différents panneaux  
de l'exposition

Textes normaux = 1er niveau de lecture  
Textes italiques = 2em niveau de lecture

15 mars 1993



## 1. POINTS CHAUDS : Un volcanisme aux origines profondes



**A) La grande majorité des volcans se situe à la limite des plaques tectoniques. Les autres volcans se trouvent à l'intérieur de ces plaques, au-dessus de zones appelées POINTS CHAUDS.**

*Ces régions du manteau terrestre sont caractérisées par des températures anormalement élevées. Les points chauds résultent d'apports venant de très grandes profondeurs, ils restent fixes et actifs pendant des millions d'années.*

**B) Une instabilité thermique se produirait à la limite noyau-manteau et provoquerait la remontée d'un panache de densité plus faible. Formé d'un conduit étroit surmonté par une zone sphérique, ce panache remonterait lentement à travers le manteau de quelques mètres par année.**

**C) En arrivant à la surface de la Terre, ce phénomène se traduit par des éruptions fissurales catastrophiques qui voient la mise en place d'immenses épaisseurs de lave, appelées "plateaux de basalte".**

**D) Le déplacement des plaques tectoniques s'effectuant au-dessus du panache, on assiste à la création d'un alignement de volcans, caractérisés par des éruptions moins importantes mais pouvant se produire durant des millions d'années.**

**E) Les Plateaux de basalte sont le résultat d'une succession d'éruptions fissurales. Ces émissions de plusieurs km<sup>3</sup> de lave ont progressivement inondé les reliefs existants pour former des plateaux.**

**Ces périodes d'intense activité volcanique ont probablement provoqué des modifications climatiques et contribué aux grandes extinctions de faune qui jalonnent l'histoire géologique de la Terre.**

**- Plateau de basalte du Deccan (Inde).**

*Il y a 65 millions d'années, la quantité des laves émises en moins de 500'000 ans aurait permis de recouvrir toute la France sur une épaisseur de 2000 m (volume >1,5 million de km<sup>3</sup>).*

### F) CARACTERISTIQUES DU VOLCANISME DE POINT CHAUD

- Présence d'un alignement de volcans dont l'âge croît en s'éloignant du point chaud
- Ces chaînes de volcans se trouvent souvent dans la prolongation de régions où se sont formés des plateaux de basalte.
- L'activité, essentiellement effusive, émet des coulées dont la superposition construit des volcans à pentes faibles mais de taille considérable (volcans boucliers).

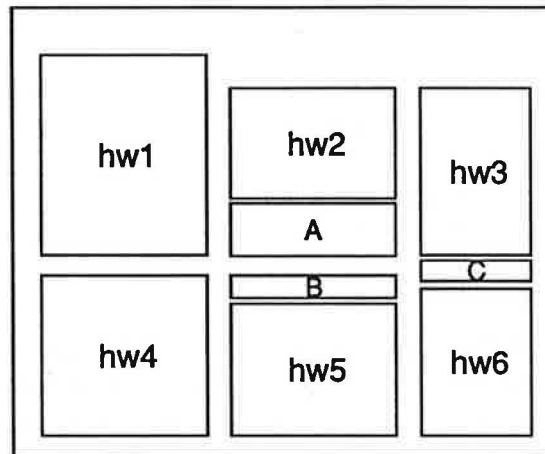


**G) Carte mondiale des principaux plateaux de basalte et de leurs points chauds associés (CRB = Basaltes de la Columbia River). Les pointillés représentent les chaînes volcaniques sous-marines.**

**H) Chaîne Hawaii- Empereur.**

Cette chaîne est constituée de plus de 107 volcans dont la plupart sont éteints et sous-marins. Elle s'étend sur plus de 6000 km et sa formation a débuté il y a environ 70 millions d'années.

**2. HAWAII : le sanctuaire de Pélé, déesse des volcans**



**A) L'île de Hawaii est formée par la jonction de cinq grands volcans boucliers dont trois (Hualalai, Mauna Loa et Kilauea) ont eu des éruptions ces derniers 200 ans. Ces volcans sont de taille considérable; s'élevant du fond sous-marin à -5000 m ils peuvent atteindre une altitude de plus de 4000 m.**

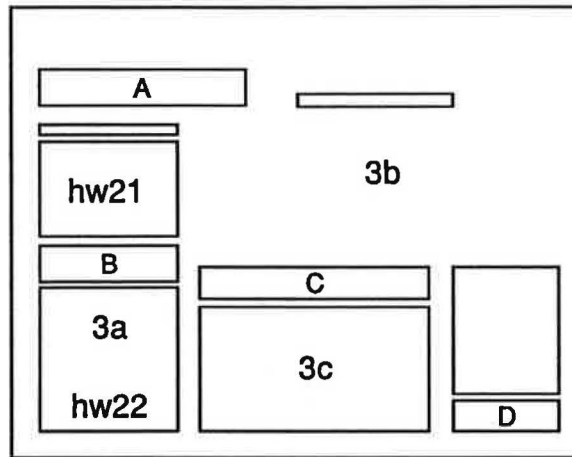
*Au XX<sup>e</sup> siècle, l'activité s'est concentrée sur le Mauna Loa et le Kilauea. Elle se produit non seulement dans les calderas sommitales, mais également sur les flancs dans des zones de fissures appelées "rift zones" (voir dessin ci-dessous).*

*Dans ces zones, les éruptions débutent avec l'ouverture d'une fissure par laquelle jaillissent une série de fontaines de lave (rideau de feu), ensuite l'activité se concentre sur quelques points. Ces éruptions peuvent durer plusieurs années.*

**B) Dessin en 3 dimensions du système d'alimentation du complexe volcanique du Kilauea. Le magma pénètre dans un réservoir magmatique inférieur, emprunte un conduit principal et s'accumule dans le réservoir magmatique supérieur près de la surface. Ensuite, les éruptions auront lieu soit au sommet, soit dans les "rift zones".**

**C) Légende des photos.**

### 3. KILAUEA : volcan laboratoire



**A) Le Kilauea est un des volcans les plus actifs du globe. Depuis la création de l'Observatoire Volcanologique de Hawaii en 1912, cette activité est soigneusement étudiée. Toutes les principales techniques de surveillance des volcans de notre planète ont été expérimentées sur ce vaste volcan laboratoire.**

**B) Plus de 50 sismomètres sont répartis sur l'île, principalement sur le Kilauea. L'activité sismique traduit la cassure des roches à travers lesquelles le magma se fraie un passage.**

*Le déplacement des secousses permet de suivre l'injection du magma au sein du volcan. L'augmentation rapide du nombre de secousses superficielles est le meilleur signe d'une éruption imminente.*

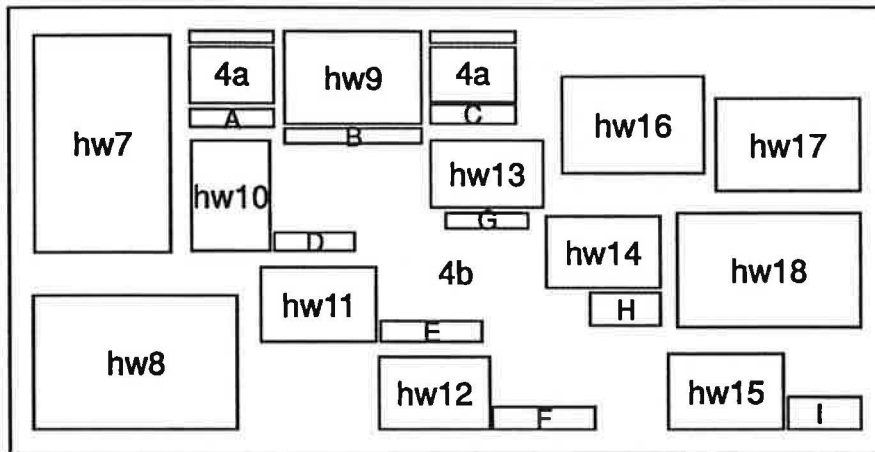
**C) L'étude des déformations du sol se fait en mesurant la variation d'inclinaison des pentes du volcan et en surveillant le déplacement de points repères, dont les positions et les altitudes sont régulièrement contrôlées.**

*Sous l'effet du remplissage progressif de la chambre magmatique superficielle (2 à 6 km de profondeur), le volcan se déforme. Un gonflement (inflation), pouvant atteindre plusieurs mètres, provoque un redressement des pentes. Ce phénomène cesse lorsque le magma fait éruption en surface soit au sommet, soit sur les flancs du volcan. Les pentes s'affaissent alors brusquement (déflation).*

**D) INCLINOMETRE (type Blumm)**

*Appareil en silice comprenant un pendule qui déclenche une cellule photo-électrique en cas de déplacement du sol. Il permet de mesurer des variations de pente de l'ordre du microradian.*

#### 4. UN FABULEUX SPECTACLE DE ROCHES EN FUSION



**A) Coulées à surface chaotique, hérissées de petits blocs de lave instables. Elles peuvent avoir une épaisseur de plusieurs mètres.**

**B) Pourquoi un magma de composition, de viscosité et de température identiques donne-t-il des coulées d'apparences si différentes ?**

**C) Coulées à surface assez lisse, parfois plissée, sous laquelle les cavités sont abondantes. Elles sont très fréquentes sur le Kilauea.**

**D) L'émission des laves se fait avec un fort débit, elle s'accompagne parfois de fontaines de lave, dont la hauteur varie en fonction de l'importance du dégazage.**

**G) L'émission des laves se fait avec un faible débit et le dégazage se fait progressivement, par exemple à travers l'activité d'un lac de lave.**

**E) La lave progresse principalement dans des chenaux ouverts. Sa vitesse peut être considérable (60 km/h). Elle empêche la formation d'une croûte superficielle et favorise ainsi le refroidissement de la surface de la coulée.**

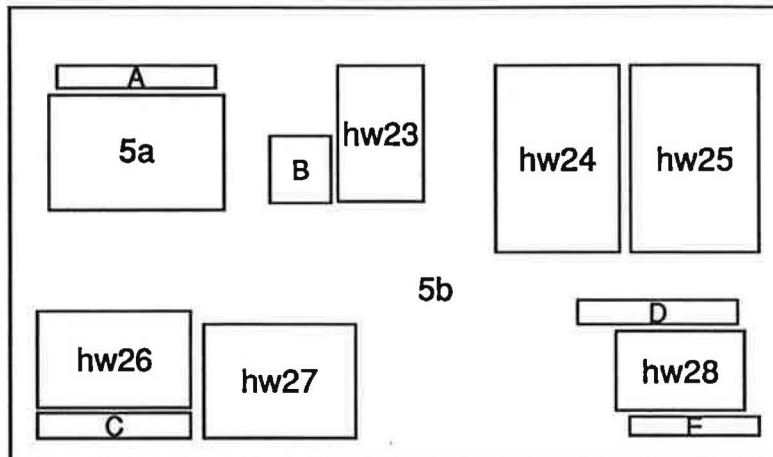
**H) La lave progresse le plus souvent en tunnel, formé par l'épaississement d'une croûte superficielle. La déperdition de chaleur est faible et la lave conserve quasiment les mêmes propriétés qu'à son point d'émission.**

**F) Dans les chenaux ouverts, la déperdition de chaleur est telle que la viscosité augmente; une croûte de refroidissement apparaît. Elle est brisée par les mouvements de la lave et forme des blocs de tailles diverses qui s'entassent en désordre. Le front des coulées aa peut dépasser 10 m de hauteur.**

**I) La lave peut s'écouler en tunnel sur des kilomètres; arrivée en surface, elle progresse en s'étalant sous forme de nombreux lobes (digitations). Le front des coulées pahoehoe dépasse rarement 1 m de hauteur.**

*Diverses morphologies peuvent se rencontrer, en particulier des laves cordées.*

## 5. FEU CONTRE EAU : UNE BATAILLE DE TITANS



A) L'activité volcanique a donné naissance, au fond de l'océan, aux volcans colossaux d'Hawaii, elle se poursuit sous nos yeux avec l'éruption du Pu'u O'o dans la "rift zone" du Kilauea. Cette éruption, qui a débuté il y a dix ans, continue de déverser des laves dans l'océan et agrandit progressivement l'île.

C) L'arrivée des coulées sur la côte donne naissance à une plate-forme de lave. Celle-ci se construit sur l'accumulation des débris provenant de la fragmentation de la lave au contact de l'eau. Souvent instables, ces plates-formes se brisent sous l'action violente des vagues. La lave doit alors recommencer sa progression.

B) Lors de fortes arrivées de lave en mer, la vaporisation soudaine de l'eau provoque une **activité explosive** projetant des lambeaux de lave.

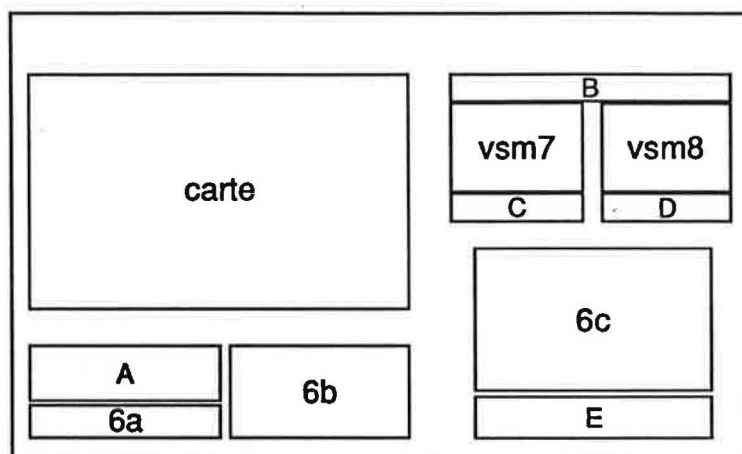
*Une importante colonne blanche de vapeur d'eau marque l'emplacement d'une telle activité, l'accumulation des fragments projetés édifie des petits cônes littoraux, souvent éphémères car détruits par les vagues.*

D) Sur les **pententes sous-marines** les coulées progressent en formant des sortes de tubes allongés, de section aplatie, appelés "**pillow lavas**" ou **laves en coussins**.

*Ces tubes progressent sur quelques mètres, puis la croûte formée par le refroidissement au contact de l'eau se fracture, donnant naissance à un autre tube se comportant de la même manière.*

E) Ces laves sous-marines peu profondes ressemblent très fortement à celles que l'on retrouve sur les dorsales médio-océaniques à plusieurs milliers de mètres sous l'eau.

## 6. UNE CHAÎNE VOLCANIQUE SOUS-MARINE DE 60'000 KM



A) Le gigantesque puzzle que forme l'écorce terrestre est composé de **plaques tectoniques en mouvement**. Le long de certaines frontières elles **s'affrontent**, alors que sur d'autres elles **s'écartent**. L'écartement se manifeste par la création des dorsales océaniques.

Une **vallée**, bordée de failles, occupe l'axe de cette chaîne de montagnes sous-marine, on l'appelle "**rift**". Selon les dorsales, ces rifts **s'ouvrent** par saccades de **2 cm** (dans l'Atlantique) à **18 cm par an** (dans le Pacifique Est).

Le magma s'injecte dans les fissures en créant ainsi une jeune croûte océanique qui est emmenée de part et d'autre de l'axe des dorsales par le mouvement des plaques, à la manière de deux tapis roulants s'éloignant l'un de l'autre.

**Le volcanisme qui en résulte produit environ 75 % du volume des laves émises sur la planète.**

B) Des études géophysiques récentes utilisant des moyens très sophistiqués, tel le sonar à faisceaux multiples, ont permis l'établissement de cartes en 3 dimensions de portions de dorsales.

**Cartes de la dorsale Est-Pacifique.** Les reliefs, soulignés par la couleur, sont très exagérés.

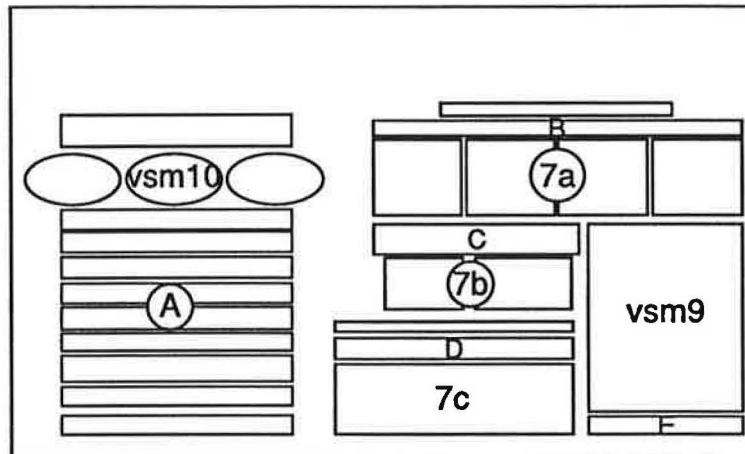
C) Carte A : on reconnaît deux segments de la dorsale séparés par une faille transformante. La dorsale la plus éloignée est très active, ce qui explique ses reliefs élevés (en blanc) et les volcans (seamounts) qui en dérivent.

D) Carte B: on note le recouvrement de deux segments de dorsales et les chapelets de volcans sur les deux plaques qui s'éloignent; ils sont issus d'une alimentation en magma plus importante.

E) Les **planchers océaniques** étant en constante expansion, l'âge des roches est de plus en plus grand en s'éloignant des dorsales où les laves sont émises. L'âge maximum relevé sur ces laves est d'environ **170 millions d'années**.

La carte illustre ce phénomène. Les continents sont représentés en vert, les plateaux continentaux non basaltiques en jaune et les planchers océaniques en bleu de plus en plus foncé avec l'augmentation de l'âge des roches. On remarque aisément que la couleur bleu clair correspond à la zone axiale des dorsales représentées sur la grande carte des fonds océaniques.

## 7. VOLCANISME SOUS-MARIN et DERIVE DES CONTINENTS



### LA DERIVE DES CONTINENTS: une enquête policière de plus de 50 ans

**A) 1915 : Alfred WEGENER (météorologue allemand) publie "*La Genèse des continents et des océans*".**

**Le concept de la dérive des continents est lancé, il est violemment combattu par les savants de cette époque.**

1947 : Mission d'exploration sur la ride médio-atlantique

Découverte de la minceur de la couche de dépôt sédimentaire à proximité de la ride  
 Découverte de la présence de roches volcaniques sur la ride

1953 : Etablissement d'une cartographie des fonds océaniques

Mise en évidence de la dorsale atlantique et de son rift (vallée) central  
 Mise en évidence de la position de séismes essentiellement situés dans ce rift

**1959 : Publication de la première carte mondiale des fonds océaniques**

**Mise en évidence de la chaîne montagneuse que constituent les rides médio-océaniques se déroulant sur 60'000 km à travers tous les océans**

1962 : Harry HESS publie "*Histoire des bassins sédimentaires*" qu'il présente comme "un essai de géopoésie"!

Hypothèse fondamentale du renouvellement constant des fonds océaniques

**1963 : Campagnes géophysiques sur les océans du globe**

**Mise en évidence des anomalies magnétiques disposées symétriquement de part et d'autre d'une dorsale (dorsale de Carlsberg, océan Indien)**

**1964 : 1er Symposium sur la dérive des continents à la Société royale de Grande-Bretagne**

**Nombre de scientifiques jusqu'alors sceptiques, se rallient à l'idée de la dérive des continents**

**1966 : Etablissement par Tuzo WILSON de l'existence des failles transformantes découpant les dorsales en tronçons**  
**Observation sur ces failles d'une sismicité originale prouvant le déplacement des plaques**

1968 : Jason MORGAN énonce l'hypothèse, soutenue mathématiquement, que "la terre est formée d'un certain nombre de blocs de croûte rigide" et "que chacun de ces blocs est délimité par des zones d'accrétion, des fossés ou plissements de subduction récents et de grandes failles".

**Les grands principes de la "Théorie sur la dérive des continents" étaient alors établis et les années qui suivirent furent riches en recherches multiples, apportant ainsi une confirmation éclatante à l'idée de génie de WEGENER un demi-siècle plus tôt !**

### **LE PALEOMAGNETISME (magnétisme fossile)**

*B) Au cours de l'histoire géologique de la Terre, le champ magnétique terrestre s'inverse selon des cycles irréguliers et le pôle magnétique Nord se retrouve au Sud. Les laves émises sur les dorsales médio-océaniques vont enregistrer ces phénomènes et apportent ainsi une preuve de l'expansion et du renouvellement de la croûte océanique.*

*C) Lorsqu'une roche riche en éléments ferro-magnétiques est chauffée à une température supérieure à env. 600°C (point de Curie), les petits aimants que constituent ces éléments perdent leur aimantation.*

*Lorsque cette roche se refroidit, ces petits aimants vont se figer dans la direction du Nord magnétique terrestre. On enregistre ainsi le paléomagnétisme ou "magnétisme fossile" au moment du refroidissement d'une lave.*

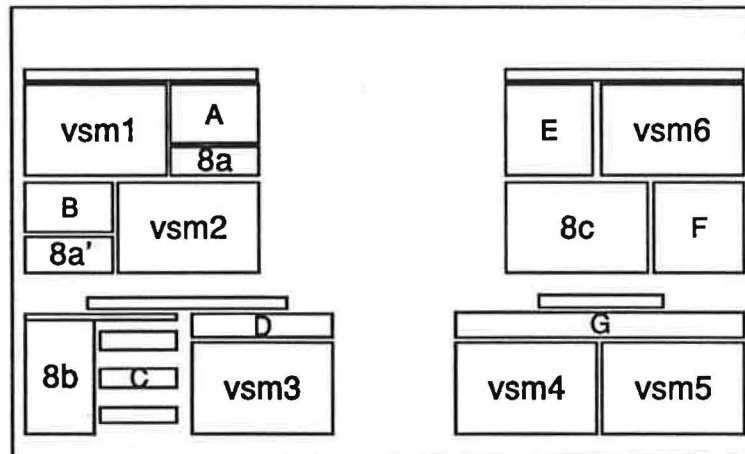
*E) Cette carte illustre les anomalies magnétiques de part et d'autre de la dorsale de Juan de Fuca (Pacifique Est). Les bandes de couleur identique à gauche et à droite de l'axe du rift central montrent une grande symétrie. Ce phénomène est une preuve indéniable de l'expansion de la croûte océanique.*

### **SISMICITE DES FAILLES TRANSFORMANTES**

*D) Ces failles sont des entailles qui segmentent et décalent les dorsales. Le mouvement de cisaillement peut avoir une ampleur de quelques dizaines à quelques centaines de km. Le mouvement des tronçons les uns par rapport aux autres occasionne une forte sismicité dans la partie où le sens du déplacement est contraire.*



## 8. EXPRESSION DU VOLCANISME SOUS-MARIN



### LAVES EN COUSSINS OU "PILLOW-LAVAS"

**A) La formation des laves en coussins est le résultat typique des coulées de lave en milieu sous-marin.** L'eau, dont la température est basse, refroidit rapidement les laves. Elles se figent en formant des "coussins".

*Sur les dorsales océaniques, les laves en coussins s'accumulent jusqu'à former des collines à flancs très raides de 30 à 80 m de haut.*

**B) Ces coussins sont le plus souvent des tubes avec de nombreuses digitations.** Ils forment des petits tunnels de lave solidifiée dans lesquels coule la lave encore chaude et liquide, quelquefois en plusieurs étapes successives.

### LACS DE LAVE ET LEURS PILIERS

**C) Des fluides "froids" montent à travers le lac et se construisent une enveloppe de lave refroidie formant une espèce de cheminée.**

*Une vidange précoce du lac provoque l'effondrement de la partie centrale du "toit" de lave consolidée.*

*Le lac est complètement vide et il ne reste qu'un champ de piliers verticaux pouvant atteindre 10 à 15 m de haut.*

**D) Ces lacs couvrent des surfaces atteignant parfois plusieurs km<sup>2</sup>.** Ils sont le résultat du remplissage d'une dépression par des coulées de lave fluide.

### FUMEURS NOIRS OU "BLACK SMOKERS"

**E) Les fumeurs noirs témoignent d'une activité hydrothermale sur les dorsales océaniques.**

Ces cheminées, d'une hauteur pouvant atteindre une dizaine de mètres, crachent une eau noire dont la température avoisine les 350°C.

**F) Les fluides sont de l'eau de mer qui, pénétrant dans des fissures parallèles à la dorsale, suit un circuit dans les roches sous-jacentes, s'y réchauffe, se charge en sels minéraux et en métaux dissous puis remonte près de la dorsale. Le dépôt de ces éléments autour de l'orifice d'émission construit progressivement la cheminée.**

*Il existe également des fumeurs blancs dont les fluides n'ont pas la même composition que celle des fumeurs noirs.*



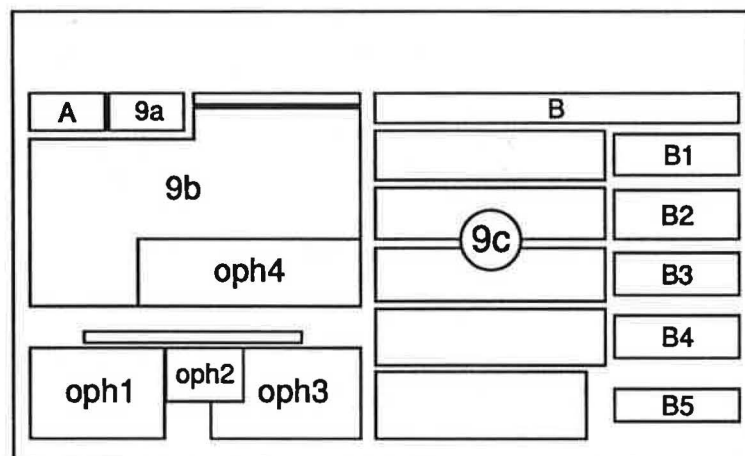
## COULEES FLUIDES

**G)** Lorsque le **débit d'émission des laves est très important**, l'épanchement se fait sous forme de **coulées fluides**, comme celles que l'on observe en milieu terrestre sur les volcans de type effusif (hawaïen).

*Ces coulées peuvent créer des draperies ou des cordes. Lorsqu'elles s'épanchent, elles estompent les reliefs en comblant les creux topographiques. Elles donnent ainsi naissance à des "lacs de lave" temporaires.*

## 9. LES OPHIOLITES :

### Des lambeaux de croûte océanique dans les montagnes



**A) Les roches des ophiolites sont analogues à celles qui constituent une dorsale océanique.**

*Coupe géologique sur une dorsale océanique actuelle montrant la succession de ces différentes roches.*

**B) Un phénomène a longtemps posé un problème aux géologues: que faisaient des roches de caractéristiques semblables à celles que l'on trouve au fond des océans dans des chaînes de montagnes?**

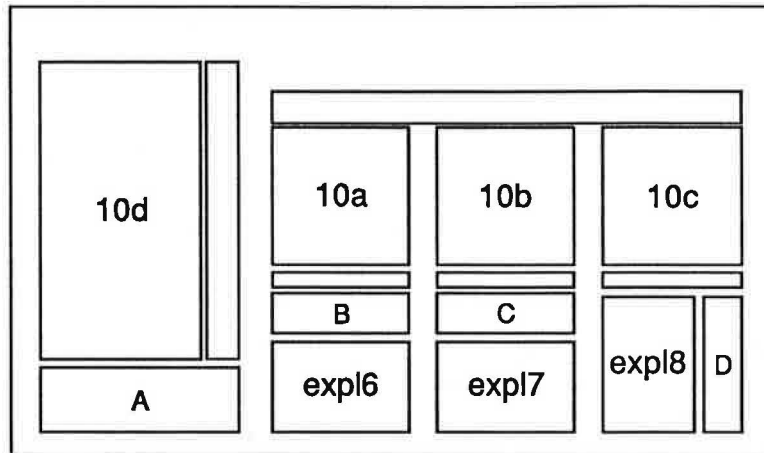
En effet, le destin des roches denses composant la croûte océanique est de disparaître, englouties dans les zones de subduction. Or, le mécanisme appelé "**obduction**" fournit une explication de ce phénomène inverse.

*Ci-dessous, les schémas d'évolution chronologique d'un bassin océanique permettent de mieux comprendre la raison pour laquelle nous pouvons marcher "à pied sec" sur du plancher océanique !*

1. *L'inversion du mouvement des plaques tectoniques va transformer l'expansion sur la dorsale en une convergence. Cette dorsale et ses failles transformantes sont le site privilégié pour l'amorce du chevauchement des planchers océaniques. Ceci pouvant s'expliquer par la minceur de la lithosphère dans cette zone.*
2. *La lithosphère en mouvement glisse à une vitesse de quelques cm/an sur une semelle de basalte et de sédiments. La subduction de la lithosphère plongeante provoque sa fusion et un volcanisme en surface.*

3. *La croûte océanique dense entre en contact avec le continent. Sous son poids, le bord continental fléchit et se glisse sous les ophiolites. Cette subduction est contrariée par la densité de la croûte continentale, inférieure à celle de la croûte océanique.*
4. *Le mouvement va être freiné par les énormes frictions provoquées par cette rencontre et les roches vont commencer à se plisser. Parallèlement la marge continentale va avoir tendance à remonter et se bomber, provoquant des glissements de portions d'ophiolites.*
5. *Ce système en mouvement va créer une chaîne de montagnes dans laquelle nous retrouverons dans un ordre complexe les différentes roches composant les masses en collision, dont les ophiolites.*

## 10.DE LA NAISSANCE DES MAGMAS AUX ERUPTIONS CATACLYSMALES



**A) A l'origine des laves, le magma prend naissance dans le manteau supérieur entre 10 et 200 km sous nos pieds.**

*A ces profondeurs, la chaleur, fournie par la désintégration d'éléments radioactifs, atteint une température de 1300°C et provoque la fusion d'une partie des roches constituant le manteau supérieur. Ce phénomène est appelé fusion partielle.*

*Ces roches fondues (magma) sont moins denses que la matière qui les entoure. Elles vont ainsi s'élever lentement sous forme de "bulles" (ou diapirs) dans le manteau plastique. Ensuite, dans les parties solides du manteau et de la croûte, les magmas trouvent leur chemin à la faveur de fractures jusqu'à un grand réservoir, appelé chambre magmatique. Le magma peut y séjourner jusqu'à plusieurs milliers d'années avant son éruption, période pendant laquelle il va se modifier et évoluer.*

**B) Le magma issu de la fusion partielle du manteau supérieur est de composition basaltique, ce qui en fait un magma fluide.**

*A l'intérieur de la chambre magmatique, il se refroidit peu à peu et commence à cristalliser. Des cristaux apparaissent alors dans un ordre déterminé : c'est ce qu'on appelle la cristallisation fractionnée. Plus lourds que le magma, les cristaux se sédimentent et s'accumulent au fond de la chambre magmatique.*

*Si le magma fait éruption rapidement après son arrivée dans la chambre magmatique, il n'a pas le temps de se modifier. Il conserve donc sa température et sa grande fluidité et provoque des éruptions effusives (coulées de lave) ou peu explosives (fontaines de lave) du type de celles observées à Hawaii.*

**C) Par le jeu combiné de la cristallisation fractionnée et de la sédimentation magmatique, le magma basaltique se modifie. Les minéraux retirent au magma les éléments qui entrent dans leur composition chimique et la proportion des autres éléments va augmenter, comme par exemple le silicium et les gaz dissous: c'est le phénomène de la différenciation magmatique. Ainsi, aux différentes étapes de la cristallisation correspond une succession de magmas différents (basaltique, andésitique, rhyolitique).**

**Le magma andésitique est moins fluide que le magma basaltique et il contient plus de gaz dissous. Il provoque des éruptions explosives.**

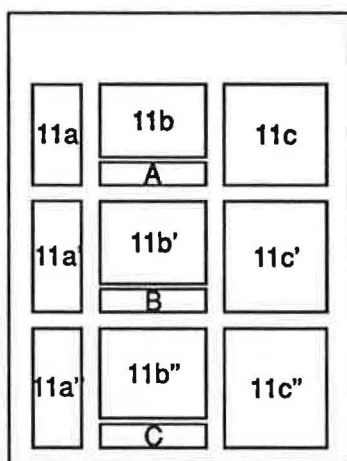
**D) Les magmas rhyolitiques apparaissent à la fin de la différenciation magmatique, lorsqu'une grande partie du magma a déjà cristallisé.**

**Leur viscosité est très élevée. Ils contiennent beaucoup de gaz dissous et peuvent provoquer des éruptions explosives extrêmement violentes.**

C'est donc à l'intérieur de la chambre magmatique que se préparent les éruptions ! C'est principalement le degré de différenciation du magma qui va déterminer le type d'éruption.

Plus le magma est différencié, plus il est visqueux (à cause de sa forte teneur en silicium et de sa basse température) et plus il contient de gaz dissous. Il aura ainsi tendance à faire des éruptions explosives.

## 11. LES GAZ : MOTEUR DES ERUPTIONS VOLCANIQUES



(L'ordre vertical des figures de la maquette sera inversé)

**A)** Lorsque le magma se trouve dans la chambre magmatique, le poids des roches sus-jacentes lui impose une très forte pression. Cette pression est suffisamment forte pour maintenir les gaz dissous dans le magma.

**Cette situation correspond à une bouteille de champagne dont le bouchon est intact.**

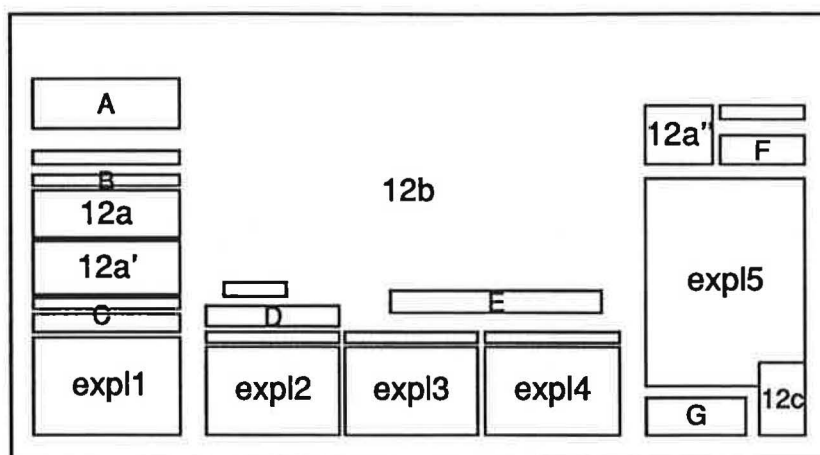
**B)** Lorsque le magma commence à monter vers la surface, la pression diminue et les gaz se dissocient du magma en formant des bulles de plus en plus grandes. Cette réaction entraîne le magma vers le haut avec force.

**Cette situation correspond à une bouteille de champagne dont le bouchon commence à sortir.**

**C)** Lorsque le magma arrive en surface, la pression tombe d'un coup. Les bulles de gaz croissent brusquement, éclatent et pulvérisent violemment le magma. L'éruption explosive commence...

**Cette situation correspond à une bouteille de champagne dont le bouchon saute.**

## 12. COULEES, DÔMES et AIGUILLES DE LAVE : des MORPHOLOGIES SPECTACULAIRES



**A) Les éruptions effusives se produisent lorsque les magmas sont dégazés. Ce dégazage s'effectue souvent par une activité explosive préalable. En fonction de la viscosité de la lave, elles peuvent se présenter sous différents aspects. Les laves basaltiques, fluides, donnent des coulées; les laves andésitiques et rhyolitiques, plus visqueuses, donnent soit des coulées, soit des dômes ou des aiguilles.**

**B) Les laves fluides forment généralement des coulées longues et peu épaisses.**

**C) Les laves moyennement visqueuses forment des coulées courtes et épaisses.**

La "Big Obsidian Flow" au volcan de Newberry dans l'Oregon aux U.S.A. est une coulée épaisse d'obsidienne (rhyolite vitreuse, sans cristaux). Elle s'est épanchée il y a environ 1300 ans.

**D) Exemple spectaculaire de croissance rapide d'un dôme :**

- le volcan Soputan situé à l'extrémité orientale de la péninsule du Nord de Sulawesi (Indonésie)

**1. Printemps 1991.** Le cratère est vide et ne présente pas de signes d'activité. La barre rocheuse au fond peut être utilisée comme repère.

**2. Juillet 1991, après environ 3 mois !** Le cratère est à demi comblé par un dôme de lave visqueuse.

**3. Juillet, 12 mois plus tard.** Le dôme a totalement rempli le cratère et a même largement dépassé les bords de celui-ci !

**E) Les dômes sont des masses de laves trop visqueuses pour s'écouler et qui s'accumulent autour de leur point d'émission.**

Les dômes peuvent être de toutes tailles. Ils peuvent atteindre 800 m de hauteur et avoir un diamètre de 2,5 km.

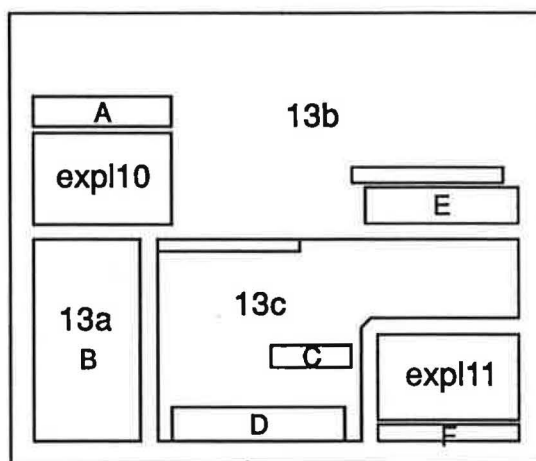
**La croissance d'un dôme peut être accompagnée de phénomènes explosifs et d'écroulement de ses parois constamment déstabilisées par la poussée interne du magma. Ces écroulements provoquent des avalanches de blocs et de cendres qui peuvent se répandre sur plusieurs kilomètres.**

**F) Les laves très visqueuses ne peuvent plus s'écouler et leur croissance est verticale.** Elles forment des pics étroits et hauts parfois de plusieurs centaines de mètres que l'on appelle **aiguilles**.

### G) L'aiguille de la Montagne Pelée (île de la Martinique) le 15 mars 1903.

Après la terrible éruption du 8 mai 1902, le volcan érigea une aiguille de lave. Son évolution fut marquée par des phases de **croissance**, avec des vitesses atteignant **10 à 20 mètres par jour**, et des phases de destruction. L'aiguille atteignit une hauteur maximum de 265 mètres. **Si elle n'avait subi aucune destruction, elle aurait eu une hauteur de 850 mètres !**

## 13. LES GAZ : Composition et impact sur l'environnement



**A) L'activité fumerollienne peut persister entre deux éruptions.** A Vulcano, dans les îles Eoliennes (Italie), des fumerolles s'échappent des fissures situées en bordure du cratère. Ces dernières années, leur **température a augmenté** régulièrement pour atteindre actuellement **plus de 550°C**.

*Les mesures régulières de leur température et de leur composition chimique pourront peut-être aider à prévoir la prochaine éruption.*

**B) L'activité humaine injecte dans l'atmosphère 150 fois plus de SO<sub>2</sub>** (dioxyde de soufre) que les volcans.

L'**activité humaine injecte dans l'atmosphère 1000 fois plus de CO<sub>2</sub>** (gaz carbonique) que les volcans.

**C) Le SO<sub>2</sub> se transforme en minuscules gouttelettes d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) qui retient une partie du rayonnement solaire et provoque un refroidissement à la surface de la Terre.**

**D) Les très fortes éruptions explosives peuvent provoquer des perturbations climatiques par injection brutale de grandes quantités de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) dans la haute atmosphère.**

*En 1815, l'éruption du Tambora en Indonésie provoqua une baisse moyenne des températures de l'hémisphère nord de 0,5°C durant les deux années qui suivirent. Les conditions météorologiques durant l'année 1816 furent si mauvaises qu'on l'appela "l'année sans été".*

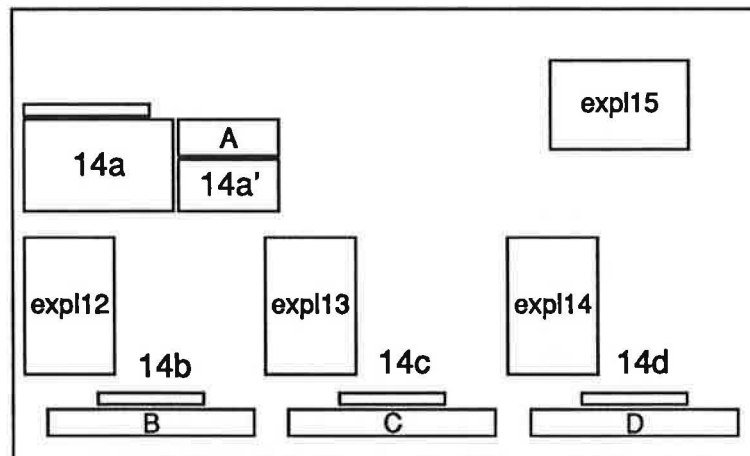
**E) La proportion des différents gaz varie beaucoup en fonction de la composition du magma, de la température (entre 100 et 1400°C) et du lieu d'émission.**

**Lors des éruptions, la quantité de gaz émis peut être énorme.** Le volcan **Pinatubo**, pendant son éruption paroxysmale de juin 1991, a ainsi émis **plus de 10 millions de tonnes de SO<sub>2</sub> !**

Dans les panaches éruptifs on trouve également sous forme de minuscules particules des métaux divers tel que l'or. **L'Etna en Sicile, par exemple, émet environ deux kilos d'or par jour !**

F) Photo prise le ..... par la navette spatiale, montrant la couche d'aérosols formée dans la haute atmosphère par l'éruption du Pinatubo aux Philippines en juin 1991.

## 14. VOLCANISME DE SUBDUCTION : UNE SITUATION EXPLOSIVE



A) Les **zones de subduction** sont les régions où les plaques disparaissent pour s'engloutir dans le manteau. Le long de celles-ci s'égrènent des milliers de **volcans très explosifs** qui émettent surtout des laves andésitiques. Ces volcans se situent principalement autour de l'océan Pacifique, le long de la "**ceinture de feu**", en bordure de continents (volcanisme d'Amérique du Sud et d'Amérique Centrale) ou le long d'arcs insulaires (volcanisme du Japon, d'Indonésie, des Philippines).

### ERUPTIONS STROMBOLIENNES

B) Ce sont des **éruptions moyennement explosives** projetant des bombes et des scories à des intervalles de quelques secondes à quelques heures. Des coulées de lave peuvent accompagner les explosions.

*Les éruptions stromboliennes sont définies par analogie avec l'activité du volcan Stromboli situé au nord de la Sicile, dans les îles Eoliennes.*

### ERUPTIONS VULCANIENNES

B) Ce sont des **éruptions explosives** projetant des bombes en "croûte de pain" et s'accompagnant d'un panache éruptif chargé de cendres, formant d'impressionnantes volutes.

*Les éruptions vulcaniennes sont définies par analogie avec la dernière éruption de Vulcano dans les îles Eoliennes en 1888-1890.*

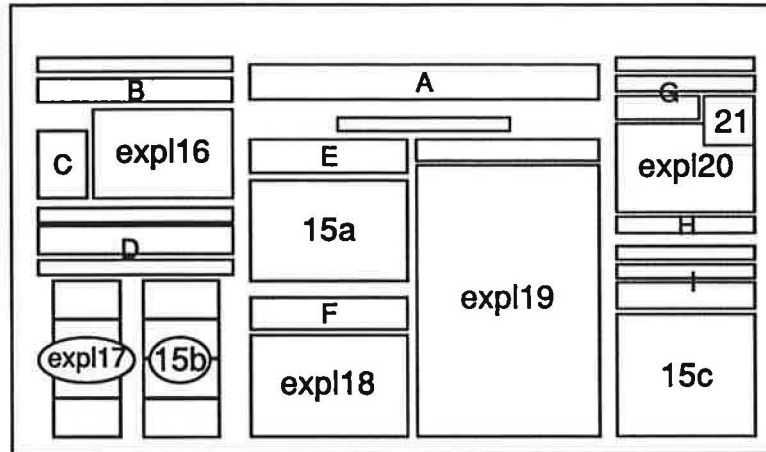
### ERUPTIONS PLINIENNES

C) Ce sont des **éruptions extrêmement explosives** qui génèrent des panaches de cendres en forme de pin parasol.

*Les éruptions pliniennes ont été nommées ainsi en l'honneur de Pline le Jeune qui observa ce type de manifestation lors de l'éruption du Vésuve qui anéantit Pompéi et Herculanium en 79 apr. J.-C.*



## 15. PHENOMENES VOLCANIQUES DEVASTATEURS



**A) 250'000 personnes ont été tuées directement ou indirectement par une activité volcanique ces trois derniers siècles. La plupart de ces victimes se dénombrent dans la ceinture de feu du Pacifique. Les catastrophes sont le plus souvent provoquées par les phénomènes volcaniques accompagnant les éruptions explosives.**

### CENDRES ET BOMBES

**B) Les cendres sont de très petits fragments de roches volcaniques projetés dans l'atmosphère lors des éruptions explosives. Ces cendres peuvent recouvrir de très grandes surfaces en une couche d'épaisseur variable.**

**Les bombes** n'affectent qu'une région restreinte autour du volcan, généralement inférieure à 5 km.

*C) Les chutes de cendres et de bombes menacent les vies et les infrastructures humaines par l'effondrement des toits des maisons surchargés de cendres, l'impact des bombes et la "pollution" de l'air et l'eau.*

### AVALANCHES DE DEBRIS

**D) Les avalanches de débris sont des glissements de terrain de plusieurs milliards de m<sup>3</sup> qui emportent des flancs entiers de volcans pour les transporter sur des dizaines de km. Elles peuvent être accompagnées de très violentes explosions horizontales.**

*Le volcan Unzen, lors de son éruption de 1792, provoqua une grosse avalanche qui pénétra dans la mer et créa un tsunami (raz de marée en japonais); 15'000 personnes périrent.*

*L'éruption du Mont St Helens, en 1980, dans le nord-ouest des Etats-Unis, détruisit 600 km<sup>2</sup> (plus de deux fois la superficie du canton de Genève) en quelques secondes.*

### NUÉES ARDENTES

**E) Les nuées ardentes sont des mélanges chauds (300 à 800°C) de blocs, de cendres et de gaz. Elles dévalent les flancs des volcans à très grande vitesse (plusieurs centaines de km/h) et peuvent se propager jusqu'à plusieurs dizaines de km de leur source. Les nuées ardentes sont parfois appelées coulées pyroclastiques.**

**F) Le 8 mai 1902, sur l'île de la Martinique, la plus grande catastrophe volcanique du XX<sup>e</sup> siècle a été provoquée par une nuée ardente engendrée par l'explosion latérale d'un dôme de lave. Cette nuée détruisit la ville de St-Pierre et anéantit ses 29'000 habitants.**



## COULEES DE BOUE

**G) Les coulées de boue d'origine volcanique (lahars en indonésien) se produisent lorsque de grandes quantités de cendres volcaniques sont entraînées par l'eau. Ces lahars peuvent s'écouler sur des distances considérables (plusieurs dizaines ou centaines de km).**

**H) *En octobre 1985, c'est une coulée de boue résultant de la fonte d'une petite partie du glacier recouvrant le Nevado del Ruiz (Colombie) qui ensevelit la ville d'Armero et ses 22'000 habitants.***

## ALEAS VOLCANIQUES

**I) Les nuées ardentes et les coulées de boue sont les phénomènes volcaniques les plus dévastateurs.**

*Sur le graphique, la forte proportion des victimes de la famine est due principalement aux 92'000 Indonésiens qui moururent après la plus grande éruption historique, celle du volcan Tambora en 1815. Au XX<sup>e</sup> siècle, la mise en place d'une aide humanitaire d'urgence efficace a permis de diminuer fortement les victimes de la famine.*

## L'HOMME ET LES VOLCANS

Dès la plus haute antiquité les volcans ont fasciné les hommes. Preuve des enfers, les volcans furent souvent crédités d'en être le siège. Les volcans n'ont pas que de mauvais côtés, les populations rurales le savent bien et leur apportent même des offrandes pour calmer leurs fureurs et les remercier de la fertilité de leurs pentes. De nombreuses croyances et cultes sont voués aux volcans dans le monde: culte de la déesse Pélé à Hawaii, cérémonie dédiée au Fujiyama au Japon, procession et bénédiction des coulées dévastatrices de l'Etna, fête du Kesodo en Indonésie, etc...

L'homme entretient des rapports conflictuels avec les volcans. Attiré à la fois par la beauté géométrique des cônes et la fertilité des terres volcaniques, il s'est installé à leur pied. Ce fut à l'origine de bien des catastrophes.

## SOLFATARE

Dans les zones de solfatares, les argiles, issues de l'altération des roches volcaniques par les gaz des fumerolles, se mélangent à l'eau des sources chaudes pour former des mares de boue. L'odeur d'oeufs pourris provient de l'un des gaz (hydrogène sulfuré) qui barbotent dans ces "souples sataniques". Du soufre se dépose souvent sur les parois aux abords de ces zones.

## POMPEI

Les habitants de la ville romaine de Pompéi, cherchant à fuir l'éruption du Vésuve en l'an 79, moururent asphyxiés par les cendres chaudes du volcan avant que leur cité ne fût complètement ensevelie. La cendre durcie a préservé à jamais leur image et les archéologues ont réussi à reconstituer les scènes tragiques de l'époque en versant du plâtre dans les cavités laissées par les corps décomposés des victimes.

Les vestiges de la ville de Pompéi ne furent retrouvés que plusieurs siècles après cette éruption cataclysmale qui marqua profondément toute la région napolitaine.

FAUVES ASSOUPIS  
MONSTRES AUX SOMMEILS MILLENAIRES  
QUI GROGNENT ET REMUENT DANS LEUR REVE ET SE REVEILLEN  
PARFOIS POUR DE GRANDIOSES ENFANTEMENTS,  
POUR DE VIOLENTS COMBATS OU LA FOURMI HUMAINE  
N'EST QU'UN SPECTATEUR IMPUISSANT ET VAIN.  
AUX QUATRE COINS DU MONDE, DES ETENDUES GLACEES  
AUX BRULANTS TROPIQUES, LES VOLCANS ENGENDRENT D'ETRANGES  
PAYSAGES D'UNE VARIETE EXTREME...  
CONES ELANCES ET FIERES, CHEMINEES RIGIDES RUINIFORMES,  
LIGNES DOUCES DES PENTES DE CENDRES, COURBES HARMONIEUSES  
DES CRATERES, VOLUTES MYSTERIEUSES ET DIAPHANES,  
DENTELLES DE GLACE SUR DES ETENDUES MINERALES SOMBRES...  
TOUR A TOUR INQUIETANTS ET PAISIBLES,  
DESTRUCTEURS ET BIENFAISANTS...  
CE SONT LES VOLCANS.

Katia et Maurice KRAFFT

### **Texte pour la combinaison ignifugée**

Quand le volcanologue doit travailler près de la lave en fusion, il revêt une combinaison ignifugée en Nomex (tissu à base de Téflon, qui ne fond pas), recouverte d'aluminium poli réfléchissant le rayonnement de la chaleur. Un verre en triplex couvert de fines feuilles d'or protège les yeux. Des gants en amiante permettent de prendre des roches encore très chaudes à pleines mains.

## VOLCAN QUI PARLE

C'est moi le volcan qui vous parle...

De moi l'on dit souvent que je suis violent et malfaisant, et, certes lorsque je fais une grosse colère je peux me montrer destructeur et même parfois tuer certains d'entre-vous, mais n'oubliez pas que vous m'êtes redevable de bienfaits inestimables:

N'est-ce pas beaucoup grâce à moi, si vous vivez aujourd'hui...Au début de l'histoire de la terre, j'ai émis une grande quantité de gaz, comme la vapeur d'eau, du gaz carbonique, de l'azote et beaucoup d'autres encore, permettant à la planète Terre de se pourvoir d'une atmosphère primitive. La vapeur d'eau se condensa et donna naissance à l'océan primitif... le cycle de la vie pouvait ainsi commencer.

Ne me voyez-vous pas maintenant avec un autre regard ?

Aujourd'hui encore, je dispense largement mes bienfaits à vous les hommes.

A chacune de mes éruptions, je dépose d'épaisses couches de cendres riches en éléments chimiques qui constituent des engrais naturels pour la fertilisation des sols. Les eaux voisines, riches en éléments nutritifs par lessivage des sols, regorgent de poissons. Plus de 300 millions d'hommes à travers le monde survivent grâce à moi.

En s'échappant de mes entrailles, les gaz brûlants apportent également leur richesse. Ils déposent sur les parois de nombreux minerais contenant du soufre, du cuivre, du fer, du plomb, de l'étain, du zinc, de l'uranium, du platine, de l'or, de l'argent. Je remonte parfois des profondeurs des pierres précieuses et des diamants très appréciés par vous mesdames.

Je fournis aussi avec mes roches de très bon matériaux de construction pour vos routes ou vos édifices. La pierre ponce, par exemple est beaucoup utilisée pour l'isolation, mais également dans des usages aussi variés que des abrasifs, la pâte dentifrice, les gommes à encre...

Je suis aussi, même longtemps après ma dernière éruption, grâce au magma restant dans mon réservoir, capable de vous restituer de la chaleur. Avec ce que vous appelez la géothermie, vous pouvez chauffer vos maisons, éclairer vos villes, cultiver des légumes et des fruits sous serres dans des régions froides comme l'Islande ou le Kamchatka...

En s'infiltrant dans mes roches, les eaux de pluie se chargent en éléments minéraux et gazeux et ressortent plusieurs dizaines d'années après sous forme d'eaux thermales dont les vertus pour la santé sont connues depuis la plus haute antiquité. Quand vous boirez de l'eau pétillante naturelle, pensez un peu à moi !

Les paysages que je façonne au cours de ma vie crée des endroits d'une grande variété et d'une grande beauté. Sans moi, les merveilleux atolls du Pacifique qui vous font rêver n'existeraient pas.

Alors, quand vous entendrez qu'une de mes colères a provoqué une catastrophe, rappelez-vous de tout cela. Et puis, si je tue parfois, c'est aussi un peu à cause de votre insouciance. Car même si je dors longtemps, très longtemps, je peux me réveiller brutalement. Essayez d'y penser et ne vous installer pas trop près de mes cratères. Nous pourrons ainsi vivre ensemble en harmonie sur notre belle planète : la terre !



*Lava-tree.doc*

### **Formation des "lava-trees"**

Une forêt (A) est envahie par une coulée de lave fluide (B). Une croûte de refroidissement se forme au contact du sol, de l'air et des troncs d'arbre.

(C) La coulée n'est plus alimentée, il ne reste alors que la couche basale et les mou-lages des arbres, ceux-ci ayant été plus ou moins carbonisés.

### **Titre du diorama**

"Lava-trees" : Des forêts pétrifiées par Pélé

# LA PREVENTION

## 1. Introduction

"Au matin du départ il mit sa planète bien en ordre. Il ramona soigneusement ses volcans en activité. Il possédait deux volcans en activité. Et c'était bien commode pour faire chauffer le petit déjeuner du matin. Il possédait aussi un volcan éteint. Mais, comme il disait, "On ne sait jamais!". Il ramona donc également le volcan éteint. S'ils sont bien ramonés, les volcans brûlent doucement et régulièrement, sans éruptions. Les éruptions volcaniques sont comme les feux de cheminée. Evidemment sur notre terre nous sommes beaucoup trop petits pour ramoner nos volcans. C'est pourquoi ils nous causent des tas d'ennuis".

**VOLCANO QUIZ**

**Quel est le plus haut volcan du monde?**

A- Kilimandjaro

B- Nevado Ojos Del Salado

C- Aconcagua

Réponse B Nevado Ojos Del Salado (6885m)  
au Chili et non pas l'Aconcagua (6969m) qui  
est d'origine sédimentaire.

**Quel est la plus grande caldera du monde?**

A- lac Toba

B- Crater Lake

C- Santorin

Réponse A lac Toba (Indonésie) 100x30 km

**Quel est le plus haut volcan actif d'Europe**

A- Etna

B- Puy de Dome

C- Vésuve

Réponse A Etna (Sicile) 3340m.

**Quelle est la roche dont la teneur en  
silice est la plus élevée?**

A- Rhyolite

B- Basalte

C- Andésite

Réponse A: la rhyolite (plus de 68%)



**Qu'est-ce une scorie?**

**A- un minéral**

**B- un morceau de roche volcanique**

**C- un animal sous-marin vivant près des fumeurs noirs.**

**Réponse B** un morceau de roche de la taille d'un oeuf déchiqueté et rugueux avec de nombreuses vacuoles dûes au gaz volcanique.

**Quel est le volcan le plus actif des U.S.A.?**

**A- Mauna Loa**

**B- St. Helens**

**C- Kilauea**

**Réponse C** Kilauea aux Iles Hawaii. Il est en éruption depuis 1983

**Quel est le volcan actif le plus au Sud?**

**A- Piton de la Fournaise**

**B- Erebus**

**C- Nyiragongo**

**Réponse B** le volcan Erebus en Antarctique avec son lac de lave en fusion a 77°35' Sud

**Quelle est la plus forte éruption de tous les temps?**

**A- Santorin**

**B- Krakatau**

**C- Yellowstone**

**Réponse C** Yellowstone. Il y a 2 millions d'années 2500 km<sup>3</sup> de cendres et roches (100 fois le volume du Mont Blanc) furent projetées en quelques heures.

Fertilisation: rizière en Indonésie

Ressources minérales: diamants

Matériaux de construction: pyramides Mayas

Energie: Une centrale géothermique

Santé: bains de boue à Vulcano

Paysages: Crater Lake aux Etats-Unis

Origine de la vie: activité volcanique intense



# MUSEUM DE GENEVE

## VOLCANICA

### Conférences publiques gratuites

Les vendredis à 18h30, de mai à septembre  
Salle de conférences du Muséum d'histoire naturelle

- |              |  |
|--------------|--|
| 7 mai        | "L'éruption de l'Etna 1991-1993, histoire d'un détournement de coulée réussi"<br>par Franco Barberi                  |
| 14 mai       | "Les émissions gazeuses des volcans : rôle et impact"<br>par Patrick Allard  |
| 21 mai       | "Tentative d'extraction du gaz carbonique contenu dans le lac Nyos"<br>par Jean-Christophe Sabroux                   |
| 4 juin       | "Le volcanisme explosif"<br>par Jacques-Marie Bardintzeff  |
| 11 juin      | à déterminer   |
| 18 juin      | "Volcans de Sicile"<br>par Salvatore Silvestri   |
| 3 septembre  | "Présentation d'un film de Maurice et Katia Krafft"<br>par Nicolas Garnier   |
| 10 septembre | "Les oasis des grands fonds"<br>par Daniel Desbruyères   |
| 17 septembre | "La surveillance des volcans français (Piton de la Fournaise, Montagne Pelée, Soufrière)"<br>par Jean-Louis Cheminée |

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



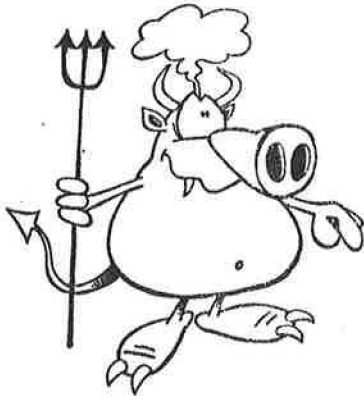
# MUSEUM DE GENEVE

## VOLCANICA

### Principales dates de l'histoire du Muséum à Malagnou

- 1946 Premier concours architectural suivi, deux ans plus tard, d'un second concours.
- 1960 Vote des crédits de construction; début des travaux en 1961, fin des travaux du gros oeuvre en 1963 puis déménagement des Bastions en 1965.
- 1966 Ouverture de la galerie de la faune régionale.
- 1970 Ouverture de la galerie des Sciences de la Terre.
- 1971 Ouverture de la galerie des oiseaux et mammifères exotiques.
- 1973 Ouverture de la galerie des vertébrés inférieurs.
- 1975 Ouverture de la galerie des invertébrés.
- 1978 Début des travaux de surélévation du 3e étage.
- 1981 Construction d'une cafétéria dont l'ouverture a lieu un an plus tard.
- 1986 Ouverture des galeries de minéralogie et de la géologie du Pays de Genève.  
Construction de deux cabines de traduction simultanée.
- 1987 Ouverture des galeries de l'Histoire de l'Homme et de la Géologie de la Suisse.
- 1988 Ouverture de la galerie de l'Aventure de la Terre (Histoire de la Terre, sa structure et sa place dans l'Univers).
- 1990 Première étape de la modernisation de la galerie de la faune régionale.
- 1992 Début des travaux de transformation de la galerie de la faune exotique
- 1995 201e anniversaire de l'achat par le Conseil de Genève des deux premiers cabinets d'Histoire naturelle, et 175e anniversaire du Musée académique.

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



# MUSEUM DE GENEVE

# VOLCANICA

## Contenu du dossier de presse

- Communiqué de presse (résumé)
- Les volcans
- La Société de Volcanologie Genève (SVG)
- Les 101 plus beaux volcans du monde
- Présentation générale de l'exposition
- Dix animations pour séduire le public
- Utilisation des matériaux volcaniques
- André Bucher et ses sculptures
- L'exposition dans le parc du Muséum (plan)
- Cycle de conférences
- Principales dates de l'histoire du Muséum
  
- Iconographie
  - . Fonds marins (photo couleurs)
  - . Chien prisonnier des cendres à Pompei (photo NB)
  - . Hommage à Katia et Maurice Krafft (photo NB)
  - . Série de six cartes postales

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



# MUSEUM DE GENEVE

# VOLCANICA

Communiqué de presse

---

Pour publication libre

---

## **Volcanica : Exposition temporaire au Muséum**

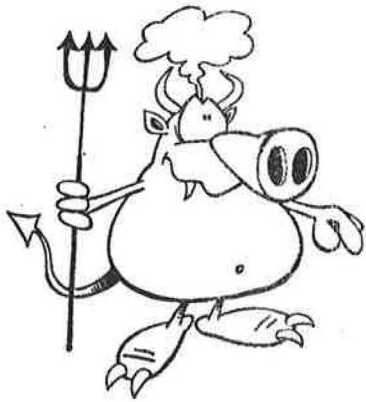
### **Voyage au pays des volcans**

Genève, 3 mai 1993 (c).- Durant cinq mois, le Muséum d'Histoire naturelle de Genève nous permettra de vivre la fascinante vie des volcans. Cette présentation est organisée avec la collaboration de la Société de Volcanologie Genève et de nombreuses institutions scientifiques suisses et étrangères.

L'exposition temporaire, rehaussée par de nombreuses animations interactives et des simulations, conduit le visiteur du volcanisme effusif, peu dangereux mais spectaculaire, au volcanisme sous-marin, invisible mais très important dans l'histoire de la Terre. Le public découvre aussi le volcanisme explosif, dévastateur mais offrant sa manne fertilisante aux populations; il termine le voyage par l'interaction entre l'homme et les volcans, très conflictuelle mais pleine d'éléments positifs pour l'humanité.

Pendant la même période, le sculpteur genevois André Bucher expose une douzaine de sculptures géantes façonnées dans de la lave et divers métaux. Ces oeuvres sont installées dans le parc du Muséum, donnant ainsi à la présentation scientifique une note artistique, voire poétique.

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



# MUSEUM DE GENEVE

## VOLCANICA

### Les volcans

Craints par les hommes à cause des effets destructeurs qu'ils engendrent, les volcans fascinent l'imagination par les forces gigantesques et mystérieuses qu'ils mettent en jeu. Toutefois, loin de les fuir, les hommes sont attirés vers eux par les sols fertiles qui rapidement s'installent sur leurs flancs et permettent leur survie, sans oublier que les volcans sont en grande partie à l'origine de la vie sur terre.

Les éruptions volcaniques et les tremblements de terre sont des phénomènes étroitement liés à la dérive des plaques. Les volcans s'alignent le long des dorsales océaniques, là où les plaques s'écartent, et à l'aplomb des zones de subduction, là où elles se heurtent. On peut les trouver aussi au beau milieu d'une plaque, au-dessus de mystérieux "points chauds", qui génèrent d'énormes quantités de laves.

L'origine de l'énergie responsable du volcanisme se situe dans les profondeurs de notre globe, dans le manteau, ces quelques 2'900 kilomètres de roches que recouvre la très mince pellicule qu'est l'écorce terrestre. Cette énergie est présente sous forme de chaleur. Une partie de cette chaleur a déjà été dissipée dans l'espace au cours des divers processus géologiques que la Terre a subis depuis sa formation, il y a quatre milliards et demi d'années. Cependant, la réserve de chaleur au coeur de notre planète est encore largement suffisante pour entretenir le volcanisme et provoquer les tremblements de terre. Les géophysiciens nous assurent que ce sont de gigantesques mouvements de convection au sein du manteau, mouvements extraordinairement lents, qui véhiculent une partie de la chaleur des profondeurs de la Terre vers la surface.

C'est la fusion partielle des roches situées à l'aplomb des courants ascendants chauds des cellules de convection qui génèrent les magmas. En effet, seules les parties les plus fusibles fondent, laissant à l'état solide une partie des roches. Le magma ainsi formé tend à s'élever vers la surface car sa densité est inférieure à celle des roches restées à l'état solide.

Les laves issues des dorsales océaniques sont de composition basaltique alors que celles qui sont émises dans les zones de subduction sont plutôt de type andésitique.

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**

La majeure partie de l'activité volcanique de notre globe se déroule sous les océans, le long des dorsales océaniques. Ce volcanisme se manifeste par de volumineux épanchements de basaltes qui assurent en permanence le renouvellement du plancher océanique en expansion. Une grande partie de cette activité échappe à notre observation. Toutefois ce type de volcanisme est localement visible en Islande ou aux Açores, qui sont des parties émergées de la dorsale médio-Atlantique. Les éruptions sont caractérisées par de gigantesques épanchements de laves fluides, souvent issues de fissures allongées. La dégazéification de la lave provoque une phase explosive peu importante, qui se manifeste par des fontaines de laves, des projections de lapillis et de cendres.

Lorsqu'une plaque lithosphérique s'enfonce sous une autre, elle conserve une certaine identité jusqu'à environ 700 km de profondeur avant d'être assimilée par les roches du manteau. Entre 150 et 300 km de profondeur, l'énergie dégagée par les nombreuses contraintes mécaniques qu'elle subit, occasionne la fusion partielle des roches et donne naissance aux magmas qui alimentent les nombreux volcans jalonnant les zones de subduction. C'est l'origine de la fameuse "ceinture de feu" qui encercle l'Océan Pacifique. La fusion partielle des roches qui constituent la plaque descendante produit un magma andésitique dont la composition est intermédiaire entre celle des granites et des basaltes. Le volcanisme qui marque ainsi les zones de subduction est quantitativement moins important que celui des dorsales océaniques. Mais les volcans qui les caractérisent, tous émergés, frappent notre imagination par les aspects spectaculaires de leur activité. Les laves qui s'en échappent sont le plus souvent des **andésites**, roches plus riches en silice et plus visqueuses que les basaltes. Cette dernière particularité leur confère un caractère explosif: explosions gigantesques, nuées ardentes, projections de volumes immenses de cendres et de poussières. Les éruptions sont toujours très dangereuses pour les populations qui habitent dans leur voisinage à cause de leur violence et leur soudaineté. Les exemples les plus récents sont ceux du Mont St-Hélène, aux USA, et du Pinatubo, aux Philippines.





# MUSEUM DE GENEVE

# VOLCANICA

## La Société de Volcanologie Genève (SVG)

La Société de Volcanologie Genève (SVG) a été fondée en février 1985. Ses buts, non lucratifs, sont de

- promouvoir l'étude et la connaissance des volcans,
- permettre à ses membres de partager leur passion et leur intérêt pour les phénomènes naturels que sont les volcans.

La SVG compte actuellement environ 200 membres de tous âges; son comité est composé de scientifiques et de non-scientifiques. Le budget annuel est de Frs 5000.- à 6000.-. La SVG est la seule société de ce type dans notre pays et ses membres se recrutent dans toute la Suisse, ainsi qu'à l'étranger (France, Italie, Allemagne, etc).

Ses activités se répartissent principalement en trois volets :

- l'organisation de conférences publiques (plus de 30 à ce jour) pour lesquelles sont invités des scientifiques spécialisés en volcanologie. Ces exposés trouvent régulièrement audience auprès d'un public variant entre 50 et 200 personnes.
- La publication mensuelle d'une circulaire comportant des nouvelles sur les volcans, parfois d'articles vulgarisés en volcanologie, ainsi que des renseignements sur les activités de sociétés géologiques ou volcanologiques étrangères. Le comité a aussi pour tâche de recueillir et transmettre des informations pratiques pour visiter les volcans.
- Les réunions mensuelles des membres avec des soirées où chacun peut exprimer et communiquer ses propres expériences de voyages sur les volcans. Entre 50 et 60 personnes participent à ces soirées.

De plus, la SVG a organisé un concours de photographies ouvert à tous intitulé "Sur les volcans" et doté de nombreux prix. Les photos sélectionnées par le jury ont été exposées au Muséum d'Histoire naturelle de Genève du 1er décembre 1987 au 11 janvier 1988. Les lauréats ont été Mme Topinka, photographe de l'Observatoire des Cascades (USA), M. Musumeci, photographe de Giarre (Etna, Sicile) et Mme Katia Krafft, volcanologue du Centre Vulcain (France).

Depuis 1988, la SVG organise une excursion annuelle sur les volcans pour les membres de la Société. Nos excursions nous ont conduit à : Etna, îles Eoliennes et Etna, Auvergne, île de la Réunion, Vésuve et Champs Phlégréens.

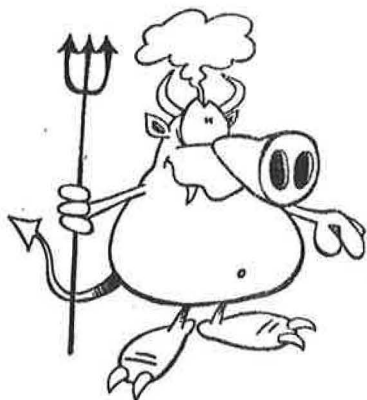
**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**

## **Membres du comité de la SVG**

Président : Pierre VETSCH, géologue  
Vice-président : Alain De CHAMBRIER  
Secrétaire : Anne-Lise AESCHIMANN  
Trésorier : Jacques METZGER, géologue  
Membres adjoints : Luigi CANTAMESSA  
Thierry BASSET, géologue  
Fabien CRUCHON  
Henri GAUDRU, géologue  
Marc BAUSSIÈRE

## **Membres honoraires de la SVG**

Patrick ALLARD, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Paris, France  
Michel KASSER, Institut de Géographie National (IGN), Paris, France  
Guy KIEFFER, CNRS, Clermont-Ferrand, France  
Katia KRAFFT, Centre Vulcain, Fernay, France †  
Maurice KRAFFT, Centre Vulcain, Fernay, France †  
François LE GUERN, CNRS, Paris, France  
A. NANIA, OMM, Rome, Italie  
Claude ROBIN, Université de Clermont-Ferrand, France  
Jean-Claude TANGUY, Université de Paris VI, France  
John TOMBLIN, Undro (ONU), Genève, Suisse



# MUSEUM DE GENEVE

# VOLCANICA

Présentation en avant-première

## Les 101 plus beaux volcans du monde

par Henry GAUDRU, aux Editions Delachaux et Niestlé

Les volcans ne laissent personne indifférent. Ils sont beaux au repos ou en éruption. Leur brusque réveil surprend parfois; pourtant, ils font partie intégrante de la vie de la Terre.

Situés dans des zones bien définies à la frontière des plaques tectoniques, les volcans constituent avec les séismes les deux phénomènes géologiques qui illustrent de manière spectaculaire la libération de l'énergie interne de notre globe.

Quels sont les mécanismes fondamentaux qui régissent l'activité de ces extraordinaires machines géologiques ? Quels sont les volcans les plus actifs ? Où se trouvent-ils ?

Tout en répondant de façon simple et concise à ces questions, l'auteur du présent ouvrage vous propose avant tout de vous familiariser avec quelques-uns de ces étonnants édifices répartis au gré des cinq continents.

Ce voyage guidé vous emmènera à la découverte des 101 plus beaux et plus intéressants volcans du monde vous permettra de connaître leurs caractéristiques principales, leur type d'activité, les dates de leurs éruptions ... Chaque volcan décrit est accompagné d'une photographie en couleurs montrant soit la forme de l'édifice, soit sa zone sommitale, ou encore l'une de ses activités représentatives.

A une époque où l'homme prend conscience de la fragilité de son environnement, ce livre écrit par un passionné des Sciences de la Terre vous fera approcher l'un des phénomènes naturels essentiels de la vie de notre planète.

**Henri Gaudru** est membre de la Section de Volcanologie de la Société Géologique de France et membre du Comité de la Société de Volcanologie de Genève.

Fondateur et président de 1986 à 1989 de l'association volcanologique française L.A.V.E.

Actuel président de la Société Volcanologique Européenne (S.V.E.).

Membre de la Commission Internationale pour la réduction des risques volcaniques (LAVCEI).

Conférencier et auteur de nombreux articles de vulgarisation.

Grand voyageur passionné par l'observation et l'étude des volcans actifs depuis plus de 20 ans, il a participé à de nombreux voyages et expéditions dans le monde.

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



# MUSEUM DE GENEVE

# VOLCANICA

## Présentation générale de l'exposition

En automne 1990, la Société de Volcanologie Genève proposait au Muséum d'Histoire naturelle d'organiser une exposition conçue comme "un voyage initiatique".

L'expression du volcanisme étant aussi bien sous-marine que terrestre, le choix s'est porté sur un cheminement qui permet au visiteur de changer d'environnement volcanique au moyen d'espaces de "mise en situation".

Le visiteur est ainsi conduit du volcanisme effusif, peu dangereux mais spectaculaire, au volcanisme sous-marin, invisible mais très important dans l'histoire de la Terre; puis il découvre l'explication des mécanismes conduisant au volcanisme explosif, dévastateur mais offrant sa manne fertilisante aux populations, pour finir par l'interaction entre l'homme et les volcans, très conflictuelle mais pleine d'éléments positifs pour l'humanité.

A l'entrée, une carte mondiale et un moniteur TV lui donnent l'actualité volcanologique de la semaine sous forme de points lumineux et une liste des volcans en activité. On pénètre ensuite dans le domaine du volcanisme effusif. Des schémas et des photos expliquent les mécanismes de points chauds comme par exemple sur l'île de Hawaii (USA) où ce type de volcanisme est parfaitement représenté. On peut ensuite se familiariser avec deux techniques de surveillance volcanologique : la sismologie et l'étude de la déformation des sols.

Après cet aparté technique, une vitrine accompagnée de photos lui permet d'admirer les merveilles minéralogiques et la beauté des phénomènes produits par l'activité volcanique (coulées, fontaines et lacs de lave, etc). Puis, une reconstitution grandeur nature d'un paysage hawaïen montrant des "lavatrees" (moulage de troncs d'arbres par les laves) transporte le visiteur dans l'univers des "étrangetés" du volcanisme. Suivant le cheminement d'une coulée de lave, son intérêt se porte sur la formation des plates-formes de lave au bord de la mer, la lutte entre l'eau et le feu; il est ensuite amené à "plonger" dans les océans où, tout naturellement, il prendra contact avec le volcanisme sous-marin présent sur les dorsales médio-océaniques et formant une chaîne montagneuse de 60'000 km. L'initié franchit le sas d'un submersible pour admirer une reconstitution d'un fond océanique sur une de ces dorsales. A travers les hublots, il découvre les vers et les coquillages géants, les crustacés et les cheminées hydrothermales visibles sur ces sites à grande profondeur.

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**

Au sortir du sous-marin, les différentes expressions typiques de ce volcanisme, ainsi qu'un rappel de la théorie de la dérive des continents sont exposés par des schémas, maquettes et photos. Pour le visiteur tenté de contempler "à pied sec" les roches d'un ancien plancher océanique (ophiolites), un panneau lui explique pourquoi et où il peut le faire dans les Alpes.

Le magma, matière première du volcanisme, est présenté matériellement au visiteur; il découvre ainsi que les différents types de volcans sont le résultat d'un mécanisme profond appelé différenciation magmatique. Des schémas lui apprennent que les gaz, présents dans le magma, sont le moteur des éruptions et qu'ils ont un impact non négligeable sur l'environnement, particulièrement sur les climats.

Le volcanisme explosif engendre différents types de laves et projette des bombes (objets visibles dans une vitrine). Photos, schémas et peintures spectaculaires expriment les différentes morphologies (coulées, dômes et aiguilles) produites par les laves visqueuses des volcans à caractère explosif. Les éruptions stromboliennes, vulcaniennes et pliniennes sont comparées par la différence de taille de leur panache éruptif et du volume de matériaux émis. Le visiteur découvre également les aspects destructeurs des phénomènes accompagnant les éruptions explosives, soit les nuées ardentes, les lahars, les avalanches de débris, etc. Un plancher sensible, raccordé à un sismomètre, permet de visualiser les vibrations provoquées par les pas des visiteurs. Pour illustrer de façon spectaculaire les méfaits d'une éruption explosive, la reconstitution d'une villa romaine détruite par l'éruption du Vésuve en l'an 79 présente des moulages de victimes et des objets trouvés dans ces ruines.

Les volcans peuvent être dangereux et meurtriers, mais ils représentent également une source de richesses diverses et ils sont en grande partie à l'origine de la vie sur terre. Ces aspects positifs sont expliqués par un "volcan-instituteur" qui parle à une classe à l'aide de diapositives. Le "public-élève" est assis à des pupitres et la table comporte des questions à choix multiples dont les réponses sont à l'intérieur des pupitres, sous forme d'objets ou d'images.

Volcanica s'achève sur la vision d'un volcanologue dans son "armure" d'aluminium et un hommage est rendu aux volcanologues Katia et Maurice Krafft, décédés en 1991 sur le volcan Unzen au Japon.



# MUSEUM DE GENEVE

## VOLCANICA

### Dix animations pour séduire

VOLCANICA inaugure le nouvel aménagement de l'espace réservé, au troisième étage, aux expositions temporaires. Le faux plafond a été enlevé, ce qui permet d'accueillir désormais les expositions au standard européen soit 300 cm de hauteur. Les vitrines ont été temporairement agrandies afin de donner plus de profondeur aux dioramas. Pour la première fois, certaines animations sonores sont réalisées à l'aide de puces stockeuses de son.

Les muséographes du Muséum se sont mués en véritables magiciens pour séduire les visiteurs petits et grands. De nombreuses animations ont été réalisées avec des matériaux de récupération : four de cuisinière, ponceuse hors d'usage, pompes d'aquarium, etc. Le long du parcours, dix attractions originales attendent le public pour le plonger dans le monde fascinant des volcans.

1. A l'entrée, une maquette de volcan en éruption (flammes, grondements, fumée) donne le ton de l'exposition; les habitués du Muséum retrouveront avec plaisir la simulation déjà mise en place lors de la présentation des dinosaures animés.
2. Une mappemonde indique en permanence l'emplacement des volcans en activité grâce à une liaison directe avec un satellite d'observation.
3. Les visiteurs s'installent à bord d'un sous-marin scientifique où les enfants peuvent même s'initier aux manoeuvres. L'engin les conduit à une profondeur de -1257 mètres où il est possible, au travers de hublots, d'observer la flore et la faune des dorsales médio-océaniques.
4. A travers une vitre blindée, le public peut observer la lave en fusion maintenue à la température de 960° grâce à un procédé exclusif et secret mis au point par les techniciens du Muséum.
5. La naissance du magma est présentée mécaniquement selon les techniques du dessin animé.
6. Un sismographe enregistre en direct les vibrations provoquées par les visiteurs stationnant sur une plaque de scories.

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**

7. Le visiteur s'initie à l'exploration volcanologique : il découvre, visuellement et olfactivement, les solfatares avec leurs fumerolles.
8. Dans un décor inspiré de la villa du Faune à Pompei, il est possible de voir des objets ménagers et ruraux retrouvés dans la lave dix-huit siècles après l'éruption du Vésuve ainsi que la reconstitution du corps d'un homme et d'un chien figés dans les cendres.
9. Un mannequin, habillé d'une tenue ignifuge, rappelle au visiteur la contribution de Katia et Maurice Krafft à la compréhension des phénomènes volcanologiques.
10. VOLCANICLASSE : la mascotte de l'exposition se mue en instituteur pour nous parler des mystères et des bienfaits du volcanisme. Sur des pupitres d'école, diverses questions interpellent le public : les réponses se découvrent à l'intérieur de ces derniers.

# **Animation Volcan**

## **Qu'est-ce qu'un volcan ?**

Les hommes ont longtemps cru qu'un volcan était une montagne qui crachait des flammes et qui vomissait des torrents de feu ! Ils se trompaient : dans les volcans, il n'y a pas de feu, mais des roches fondues par la chaleur intense qui règne à l'intérieur de la terre. Les roches sont rouges parce qu'elles sont très chaudes, mais elle ne brûlent pas !

Un volcan se compose de trois parties :

- Un réservoir
- Une cheminée
- Un édifice visible en surface (le volcan)

Dans la Terre, à des kilomètres ou même des centaines de kilomètres de profondeur se situe une grande caverne : le réservoir, rempli de magma, c'est-à-dire de roches fondues très chaudes contenant des gaz sous pression. Il s'agit en quelque sorte de l'estomac du volcan ! Un ou plusieurs conduits, ou cheminées, permettent au magma de monter vers la surface puis de sortir par la bouche du volcan. Le magma se dégaze et prend alors le nom de lave.

## **Pourquoi y a-t-il des volcans ?**

L'écorce terrestre n'a que 7 à 70 km d'épaisseur et ressemble à une coquille d'œuf comparée au 6370 km du rayon de la terre ! Cette écorce est fendue en de nombreux endroits ; de profondes et longues fractures la sillonnent. Par ces ouvertures, les roches fondues et les gaz qu'elle emprisonne peuvent monter à la surface pour construire des volcans. A l'image des soupapes de sécurité de



l'autocuiseur, qui sifflent pour laisser sortir l'excès de vapeur, les volcans permettent au surplus de magma et aux gaz de s'échapper des profondeurs de notre planète.

### ***La Terre : une gigantesque centrale nucléaire !***

La chaleur terrestre est surtout produite par les milliards de grains radioactifs contenus dans les roches. Ils libèrent des quantités colossales d'énergie qui échauffent l'intérieur de notre planète. La terre est comme une gigantesque centrale nucléaire qui fonctionne depuis 4,5 milliards d'années, depuis sa naissance. Elle ne s'arrêtera que dans plusieurs milliards d'années.

### **Qu'y a-t-il à l'intérieur de la terre ?**

Notre planète ressemble à une pêche, avec sa peau, sa chair et son noyau.

Entre la surface et 70 à 100 km de profondeur, nous traversons la peau de la pêche : la lithosphère. Elle se compose principalement de basalte. La lithosphère est composée d'une douzaine de morceaux (comme un puzzle géant) qu'on appelle des plaques. Celles-ci flottent sur ce qu'il y a dessous. Les continents sur lesquels nous vivons sont pris dans les plaques comme des morceaux de bois dans la glace, sont essentiellement composés de granite.

Plus profondément, jusqu'à 2800 km de profondeur, on plonge dans la « chair » de la planète : le manteau. Sa température varie de 600° à plus de 3000° et il y règne de fortes pressions. Elle se compose d'une sorte de basalte, la péridotite.

Enfin, de 2800 à 6370 km de profondeur, le noyau terrestre, il est en fer, en nickel et en soufre, avec des températures entre 3000 et 5000°.

## **Comment se forme un volcan ?**

Tout commence dans le réservoir à magma (Chambre magmatique). Quand, sous l'action des gaz qu'il renferme, la pression y devient énorme et le magma cherche à s'échapper, comme une boisson gazeuse dans une bouteille que l'on secoue ! Par la pression, le magma finit par ouvrir des fissures dans la roche dure qui l'entourent et y pénètre par saccades. Il monte plus ou moins rapidement, poussé par les gaz sous pression. Quand le magma atteint la sortie de la cheminée, il explose : l'éruption commence. Les bulles de gaz comprimées dans le magma augmentent soudain de taille, devenant cent à deux cents fois plus grosses. Le magma se morcelle en blocs, petites pierres ou cendres qui sont projetés en l'air et retombent pour former un cône volcanique avec un cratère en son centre.

### **Matériel :**

- Obsidienne
- Ponce
- Dacite
- Porphyrite
- Olivine (Inclusions)
- Scorie, cendres Etna
- Bombe
- Coup de poing
- Nucleus



## UTILISATION DES MATERIAUX VOLCANIQUES

Matière	Industrie	Agriculture et divers
Pouzzolanes (scories volcaniques)	Filtre eaux potables Fosses septiques Stations d'épuration Béton réfractaire, Béton léger Béton caverneux Dégelants, Antidérapants	Drainage, Terreau, Culture hors sols Culture sous serre Argile à tuiles, Isolation thermique et phonique Boisseaux de fumée, Litière à chats, Aquariums Terrains de sport (tennis, athlétisme) Hippodromes Décoration de jardins, Barbecue
Andésite	Matériel de construction Monuments funéraires Bacs pour industrie chimique	Tables de laboratoire Base pour émaux artistiques
Rhyolite	Abrasif léger Matière première pour verre	
Pierre ponce	Matériel construction (Colisée) Filtres Régulateur de réaction chimique	Pâte dentifrice, Savon toilette Abrasif pour la peau, Gomme à encre Lissage de parchemin et bois Fourbissage d'objets métalliques Polissage d'objets en marbre et en plastique
Obsidienne		Fabrication d'outils (Néolithique), Bijoux Statuettes
Phonolite, Trachyte	Matériel de construction Tuiles pour les toitures (lauzes)	Sarcophages (Moyen Age)
Ignimbrite (rhydite, dacite)	Dépôts ignimbritiques pour matériaux de construction	
Carbonatite		Production de niobium
Tufs	Matériel de construction Ciment à prise rapide	
Basalte		Plats, cendriers Statues de l'Ile de Pâques



# MUSEUM DE GENEVE

## VOLCANICA

### André Bucher et ses sculptures

Né le 7 mars 1924 à Inhambane, Mozambique (anciennement Afrique-Orientale portugaise), citoyen suisse, originaire de Kerns, Obwald, André Bucher vit actuellement entre Genève et la Sicile.

C'est en Suisse, au Tessin et aux Grisons, où il a passé une grande partie de son enfance et de sa jeunesse, qu'il a rencontré des artistes tels que Verefkin, Jawlensky, Remo Rossi, Macke, Helbig, Oswald, Giacometti, Marino Marini, ... Fasciné par l'art, il se retrouve rapidement un pinceau à la main pour s'exprimer. Il fréquente l'école des Beaux-Arts de Zurich, de Paris, complétant sa formation à la Grande Chaumière sous la direction de Zadkine, puis fait différents séjours à Berlin, Londres, Rome, Etats-Unis et Japon.

A partir de 1948, il exerce la profession de graphiste-maquettiste tout en continuant à peindre. En 1966, il remet son agence pour se consacrer uniquement à son art et plus particulièrement à la sculpture. Recherchant la pureté des lignes, le travail de la matière entre le classicisme figuratif et l'abstraction, ses thèmes préférés s'inspirent de la dualité dans le monde.

1976, année charnière, le volcanologue Haroun Tazieff fait découvrir à André Bucher le volcan et la lave en fusion. Immédiatement, il organise sa première expédition sur un volcan pour découvrir la pierre liquide, lave en fusion à 1200 degrés. Sur les sommets en éruption, dans un monde en pleine création et destruction où tout est remis en question, la condition humaine mise à nu, les notions de base de la civilisation devenant réalités abstraites, il installe son atelier en plein air. Dans cet univers où les mots perdent leur signification, pour l'artiste l'oeuvre sculpturale prend toute son ampleur, sa puissance et signification. Le feu et les autres éléments sont partie vivante de la forme et de la chromatique. Cette démarche, la plus directe qui soit, remonte au monde avant sa création. Conduit par "l'imagination de la matière", il se rapproche de la philosophie et de la poésie de Gaston Bachelard, jouant directement avec le fondamental, le moteur de l'univers.

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**

André Bucher est le seul artiste se confrontant directement avec les forces telluriques de la terre. Il utilise maintenant depuis un grand nombre d'années, ce que le critique d'Art Pierre Restany a nommé **la matière de la matière**. Sur le volcan en éruption, il coule et forme la lave en fusion directement sur le bord du cratère. Le bronze, le fer, l'acier inoxydable ou le plexiglas sont combinés pour aboutir au résultat. La Terre, mère créatrice, communique avec l'homme et l'artiste se fait l'interprète pour traduire son message. La confrontation de l'acquis de l'artiste avec la matière originale, les forces naturelles du volcan sont un retour sur soi-même, sur les origines de l'homme, sa présence sur terre et son parcours à travers les années, pour se finaliser dans les problèmes actuels modernes et qui nécessitent naturellement une prise de conscience du lien homme-terre, organisation d'une société et son écosystème et de l'équilibre macro-micro cosmique.

Dans le catalogue "La GENESE - 7 DIALOGUES", le Professeur René Berger de Lausanne se propose, au travers de 4 registres (la Genèse, les mythes, la science et l'art), de rendre compte de la démarche de l'artiste.



# MUSEUM DE GENEVE

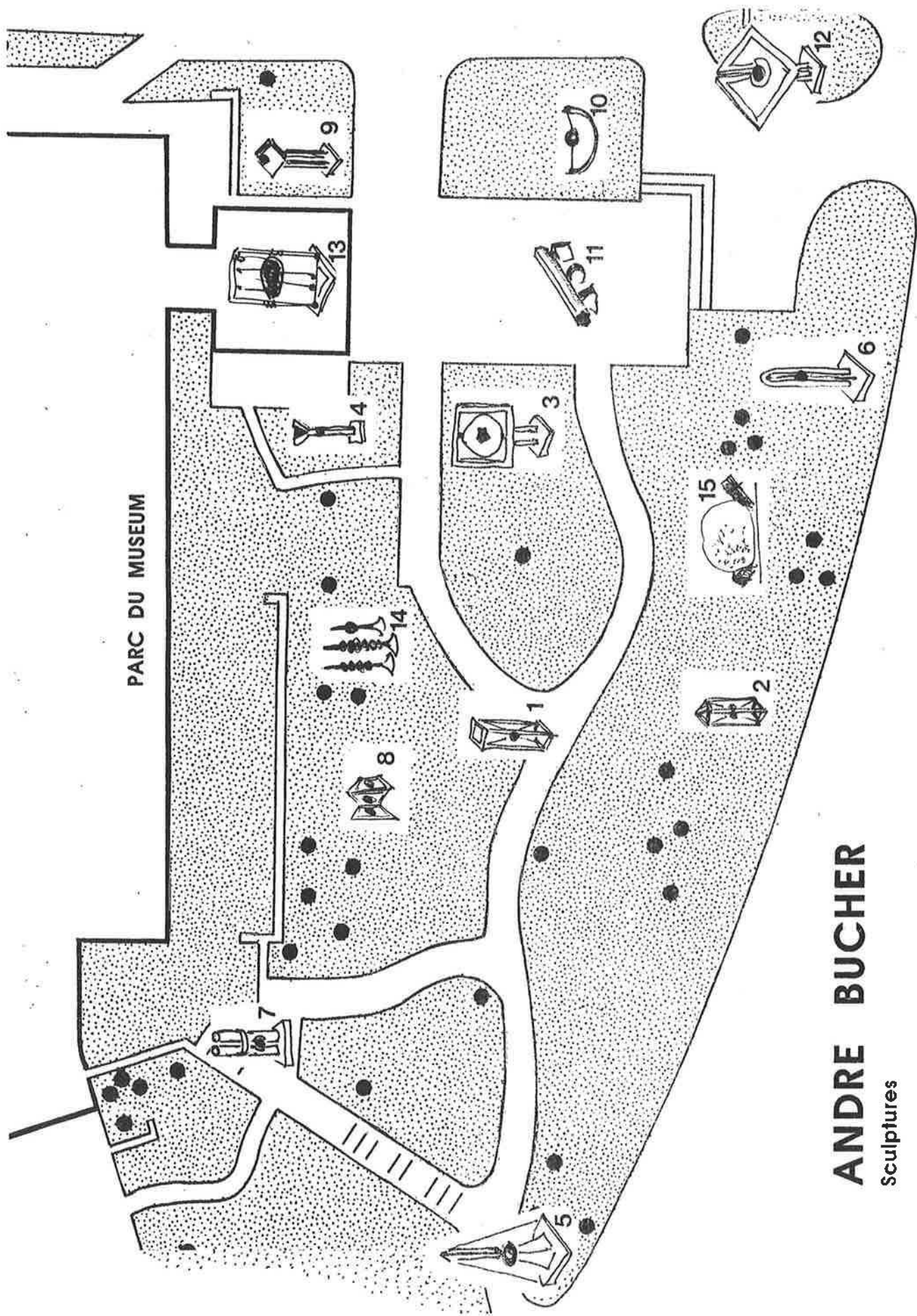
# VOLCANICA

## André Bucher et ses sculptures

### Liste des oeuvres

- |   |  |
|---|--|
| 1. Soleil et Etoile<br>Fer, lave, bronze, acier inox. | 9. Cyclope (Animal et Humain)<br>Bronze, fer, lave |
| 2. L'Exploit<br>Acier inox., lave                     | 10. Magma<br>Acier inox., lave                     |
| 3. Géo-mécanique<br>Acier inox., basalte              | 11. Géométries<br>Acier inox., basalte             |
| 4. Végétation<br>Bronze, lave, acier inox.            | 12. Miroir du Volcan<br>Fer, lave                  |
| 5. Energie<br>Acier inox., lave                       | 13. Moment volcanique<br>Fer, acier inox., lave    |
| 6. La Force<br>Fer, acier inox., lave                 | 14. Ciel et Terre<br>Bronze, lave                  |
| 7. Colonnes d'Hercule<br>Acier inox., lave            | 15. Masse critique<br>Bloc erratique, fer          |
| 8. Espace & Tension<br>Acier inox., lave              |  |

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



PARC DU MUSEUM

ANDRE BUCHER

Sculptures



# MUSEUM DE GENEVE

## VOLCANICA

### Principales dates de l'histoire du Muséum à Malagnou

- 1946 Premier concours architectural suivi, deux ans plus tard, d'un second concours.
- 1960 Vote des crédits de construction; début des travaux en 1961, fin des travaux du gros oeuvre en 1963 puis déménagement des Bastions en 1965.
- 1966 Ouverture de la galerie de la faune régionale.
- 1970 Ouverture de la galerie des Sciences de la Terre.
- 1971 Ouverture de la galerie des oiseaux et mammifères exotiques.
- 1973 Ouverture de la galerie des vertébrés inférieurs.
- 1975 Ouverture de la galerie des invertébrés.
- 1978 Début des travaux de surélévation du 3e étage.
- 1981 Construction d'une cafétéria dont l'ouverture a lieu un an plus tard.
- 1986 Ouverture des galeries de minéralogie et de la géologie du Pays de Genève.  
Construction de deux cabines de traduction simultanée.
- 1987 Ouverture des galeries de l'Histoire de l'Homme et de la Géologie de la Suisse.
- 1988 Ouverture de la galerie de l'Aventure de la Terre (Histoire de la Terre, sa structure et sa place dans l'Univers).
- 1990 Première étape de la modernisation de la galerie de la faune régionale.
- 1992 Début des travaux de transformation de la galerie de la faune exotique
- 1995 201e anniversaire de l'achat par le Conseil de Genève des deux premiers cabinets d'Histoire naturelle, et 175e anniversaire du Musée académique.

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**





**MUSEUM DE GENEVE**

**VOLCANICA**



Cheminées hydrothermales visibles à grande profondeur  
(reconstitution Muséum)

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



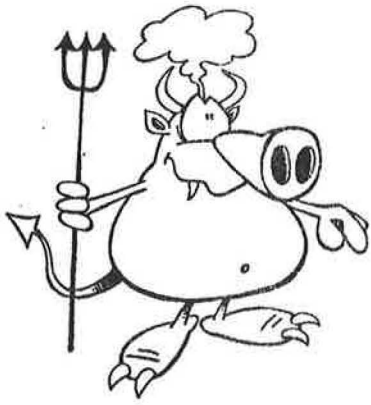
**MUSEUM DE GENEVE**

**VOLCANICA**



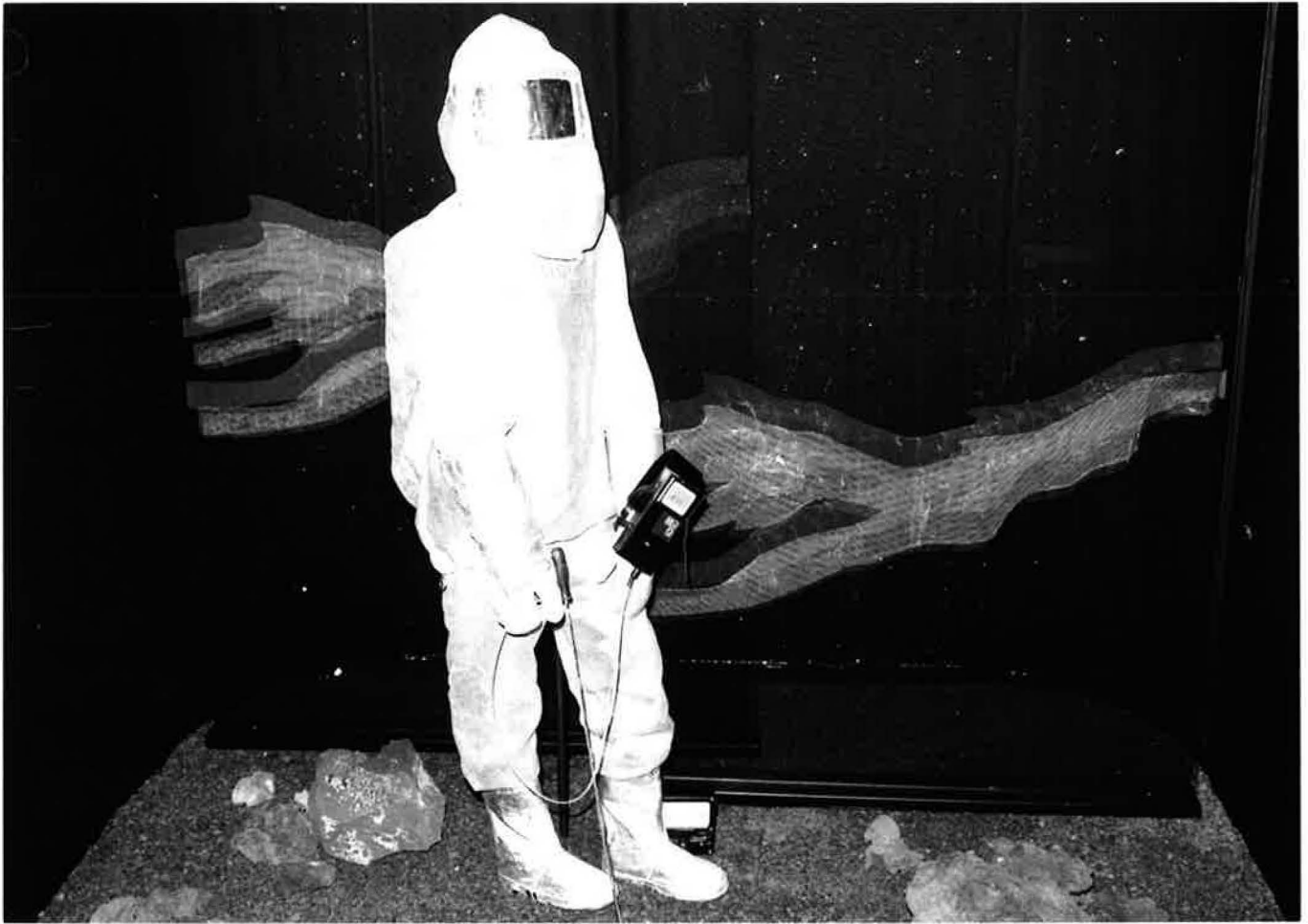
Pompei : Lors de l'éruption du Vésuve en 79 après J.-C., de nombreux habitants et leurs animaux de compagnie furent figés dans les cendres volcaniques (reconstitution Muséum)

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



**MUSEUM DE GENEVE**

**VOLCANICA**



Vulcanologue dans son "armure" d'aluminium; hommage à Katia et Maurice Krafft,  
décédés en 1991 sur le volcan Unzen au Japon

**EXPOSITION JUSQU'AU 26 SEPTEMBRE 1993**



Si des membres aimant le contact avec le public désirent, de manière bénévole, participer à la tenue du guichet et de la boutique (livres , pins Volcanica etc), mettez-vous en rapport le plus vite possible, avec un membre du comité.

#### \*\*\*\*\* CONFERENCES DANS LE CADRE DE VOLCANICA

Vu le nombre élevé de présentations, nous ne ferons pas une circulaire d'annonce de conférences, donc n'oubliez pas le **vendredi à 18h30** au Muséum d'Histoire Naturelle, entrée libre. Parlez-en à vos amis !

Pour le mois mai :

Conférenciers	Titres	Dates
Dr F. BARBERI	"L'éruption de l'Etna 1991-93, histoire d'un détournement de coulée réussi"	7 mai 1993
Dr. P. ALLARD	"Les émissions gazeuses des volcans: rôles et impacts"	14 mai 1993
Dr.J.C.SABROUX	"Tentative d'extraction du gaz carbonique contenu dans le lac Nyos (Cameroun)"	21 mai 1993

#### \*\*\*\*\* Livre sur les volcans

Un nouveau livre a paru s'intitulant "Les 101 plus beaux volcans du Monde" par H. Gaudru, Ed Delachaux et Niestlé, 150p. Après une courte première partie, où une présentation de qualité sur le volcanisme en général est faite, l'auteur passe en revue une sélection de volcans, illustrés d'une photo couleur par volcans et d'un court commentaire. Une partie des photos proviennent de membres de la SVG. Ce livre pourra être commandé, à un prix spécial pour les membres auprès de l'auteur, soit à l'inauguration du 5 mai ou lors de réunions mensuelles.

#### \*\*\*\*\* Voyage sur les volcans

Nous rappelons que cette rubrique vous est destinée, si vous organisez des voyages ou cherchez des coéquipiers(ères). Faites le nous savoir (la SVG ne s'engage pas sur la qualité ni d'aucunes autres manières).

Voyage en Nouvelle-Zélande du 8 janvier 1994 au 5 février 1994, organisé par le seul membre allemand de la SVG, qui a une grande habitude de parcourir les volcans, avec un programme complet de visite des deux îles de ce magnifique pays. Demandez le programme détaillé (en allemand !) et conditions directement à Jörg GRZEBETA, Am.M Schlagbaum 18, D4300 Essen 12, Tel. 0201/35.55.57.



# VOLCANS INFORMATIONS VOLCANS INFORMATIONS

**\*\*\*\*\* Rappels**

(I) Au moment ou vous lirez cette circulaire, les conférences restantes dans le cadre de VOLCANICA seront les suivantes:

Conférenciers	Titres	Dates
S. SILVESTRI	"Volcans de Sicile"	18 juin 1993
<del>N. GARNIER</del>	<del>Film KRAFFT</del>	<del>3 septembre 1993</del>
D.DESBRUYERES	"Les oasis des grands fonds"	10 septembre 1993
<del>Dr. CHEMINEE</del>	"La surveillance des volcans français (Piton de la Fournaise, Montagne Pelée, Soufrière)"	17 septembre 1993

*annulé*



(2) VOLCANICA : n'oubliez pas d'en parler autour de vous . Jusqu'au 26 septembre 1993, tous les jours sauf le lundi, de 9 h 30 à 17 h (Muséum d'Histoire Naturelle, rte de Malagnou, GE)

VOLCANICA au PTT

(3) Carte de membre SVG

**CARTE DE MEMBRE**

Nom: \_\_\_\_\_  
Prénom: \_\_\_\_\_  
Valable: \_\_\_\_\_

SOCIÉTÉ DE VOLCANOLOGIE GENÈVE

Nous vous rappelons que les cartes de membres sont toujours disponibles. Elles sont de format carte de crédit, en couleurs, avec le nouveau logo de la SVG et l'emplacement pour une photo. Elles sont plastifiées et valables 3 ans. Vous pouvez l'obtenir sur demande, en y joignant une

## VOLCANS INFORMATIONS VOLCANS INFORMATIONS

**\*\*\*\*\* VOLCANICA: le cap des 40000 visiteurs est franchi !**

N'oubliez pas que jusqu'au **26 septembre**, vous pouvez voir ou revoir **VOLCANICA**, au Muséum d'Histoire Naturelle, rte de Malagnou, ouvert tous les jours, sauf le lundi, de 9h30 à 17h.



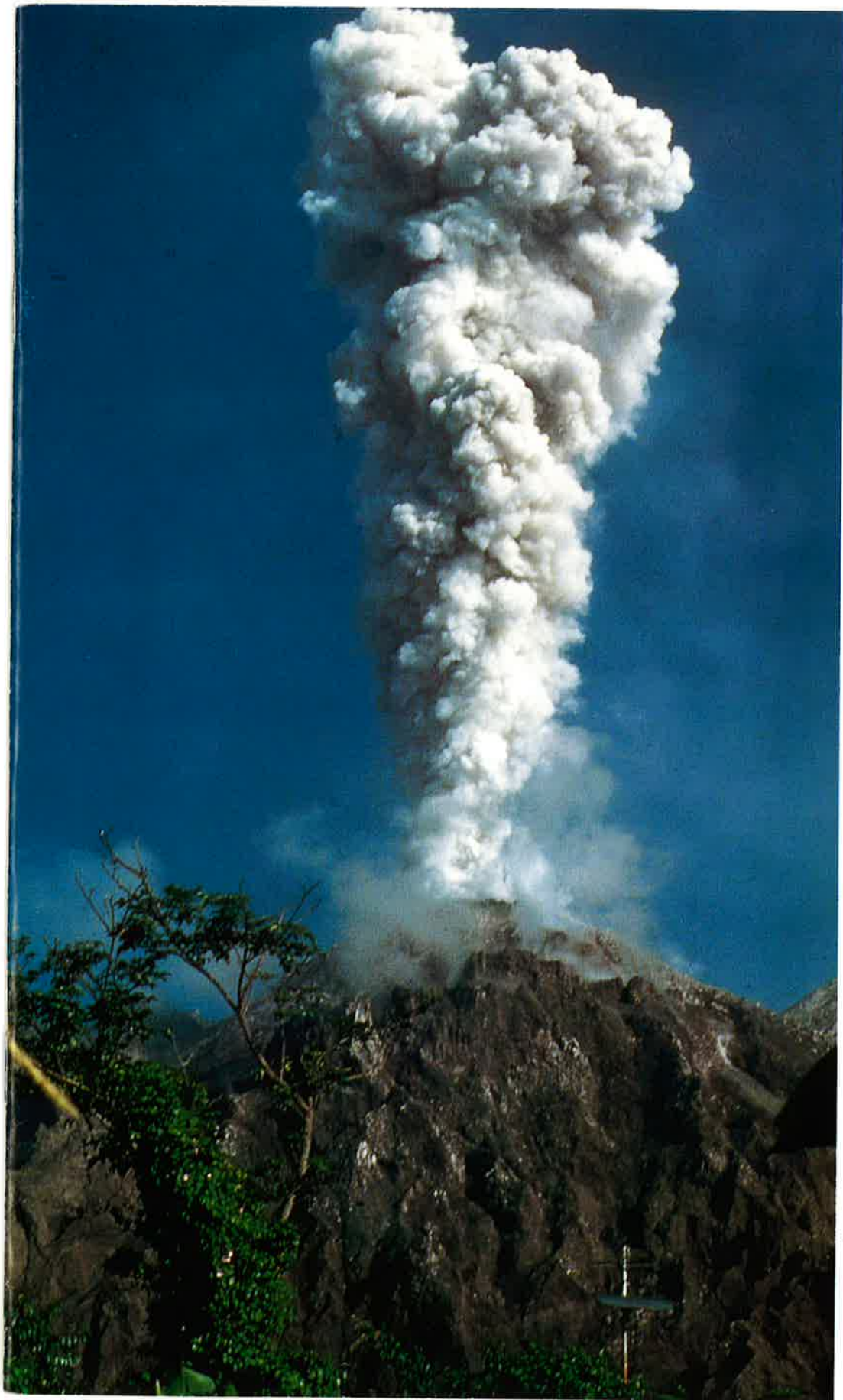
Pour des raisons indépendantes de notre volonté, nous avons dû modifier le programme des conférences, comme suit:

### PROGRAMME DES CONFÉRENCES

Conférenciers	Titres	Dates
Dr DESBRUYERES IFREMER, Brest	"Les oasis des grands fonds"	<b>10 septembre 1993</b>
Dr SEMET IPG, Paris	"Volcans actifs français: le rôle des observatoires du Piton de la Fournaise, de la Montagne Pelée et de la Soufrière de la Guadeloupe"	<b>17 septembre 1993</b>

Ces conférences sont destinées au grand public, illustrée par des diapositives. Elles ont lieu à 18 heures 30 au Muséum d'Histoire Naturelle, rte de Malagnou (Entrée libre).

*[Nous avons du malheureusement annuler la conférence du 3 septembre].*

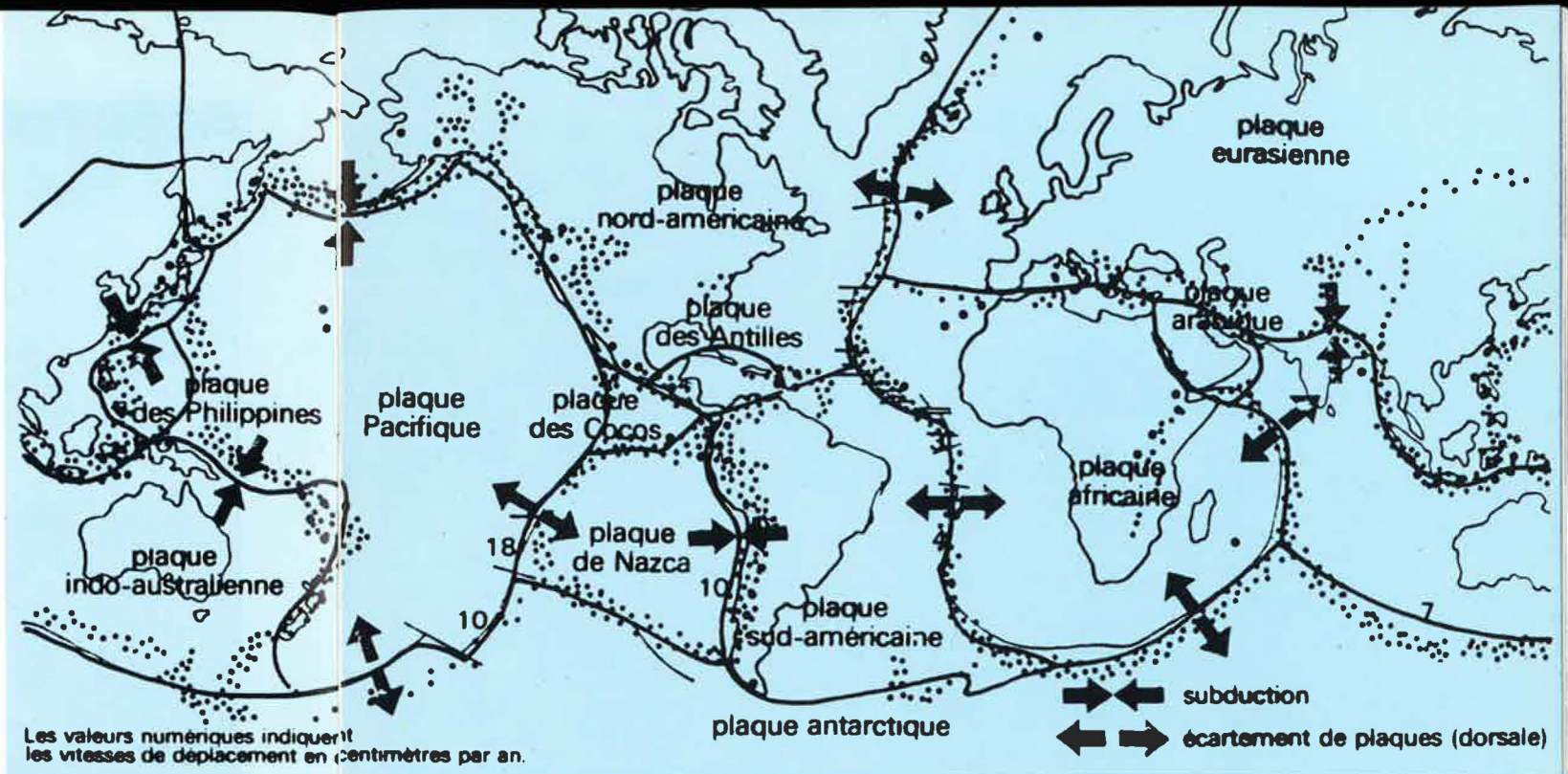


# MUSÉES DE GENÈVE

324

MAI-JUIN 1993





# Volcanica

## à la découverte des volcans

De tous les phénomènes naturels, les éruptions volcaniques sont, avec les tremblements de terre, les seuls capables de libérer une énergie importante pendant une durée de temps limitée. Le volcanisme est l'activité la plus évidente de la vie de notre planète. Au cours de l'histoire de l'humanité, les éruptions volcaniques ont toujours frappé l'imagination des hommes. Soupirail de l'enfer, antre du diable, le « feu » des volcans a de tout temps été regardé comme la manifestation de colères divines. Pourtant les volcans ne sont pas là par hasard pour effrayer les hommes ou pour le plaisir des yeux. Un volcan, si l'on veut en donner une définition simple, est un orifice (permanent ou non) par lequel remontent les roches fondues

riches en gaz dissous provenant des profondeurs de la terre. Mais en réalité, la partie externe d'un volcan n'est qu'une infime partie d'un complexe enraciné profondément.

Les volcans sont donc des marqueurs en surface de mouvements internes qui animent notre planète et ils contribuent à la façonner. Depuis quelques dizaines d'années, il est devenu clair que le volcanisme joue un rôle essentiel dans les mécanismes qui régissent notre planète. Si la volcanologie moderne est maintenant en mesure d'avoir une approche globale des dynamismes engendrant les éruptions volcaniques, c'est le fruit d'un long cheminement intellectuel.

Explosion de cendre, Semeru, Indonésie (Photo: H. Gaudru).





### Historique

L'éruption du Vésuve en l'an 79 marque sans doute la naissance de la volcanologie. Plin l'Ancien fait le premier des observations scientifiques sur ce volcan italien, mais périt lors de l'éruption. Son neveu, Plin le Jeune, relata avec grande précision le cataclysme qui détruisit la ville romaine de Pompéi dans une correspondance restée célèbre avec Tacite. Ils méritent donc tous les deux le titre de premiers volcanologues de l'histoire. Par la suite, la Science volcanologique progressa très lentement et il fallut attendre 1752 pour que le Français Guettard reconnaisse de façon certaine l'origine volcanique des monts d'Auvergne. Un professeur de géologie, Barthélemy Faujas de Saint-Fond publie en 1778 ses recherches sur les volcans éteints du Vivarais et du Velay qui marqueront son époque. De nombreuses observations de volcans commencent alors à se multiplier dans le monde, c'est l'ère des premiers volcanologues: Hamilton, Desmaret, Jean-Baptiste Bory de Saint-Vincent, le comte de Montlosier, Deodat de Gratet de Dolomieu...

Au cours de ce XVIII<sup>e</sup> siècle, un débat houleux oppose alors les «Plutonistes» (Hutton et les partisans d'un «feu central») aux «Neptunistes» (Werner et ceux qui pensent que tous les terrains

proviennent de dépôts d'origine marine). Ces derniers devront admettre leur erreur.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, des savants du monde entier vont parcourir la planète à la découverte des volcans et de leurs mécanismes: Humbolt, von Buchs, Poulett Scrope, Lyell, Fouquet, Ste Claire Deville... et plus tard Lacroix, Jaggard, Perret et le Suisse Alfred Rittman. Le premier observatoire volcanologique, celui du Vésuve, est créé en 1841.

Pourtant, jusque vers les années 1940, les volcans seront relégués au rang de phénomènes secondaires dont on parle à peine dans les traités de géologie. Néanmoins, les premiers observatoires volcanologiques modernes verront le jour en ce début du XX<sup>e</sup> siècle: 1912, Hawaii, 1928 Aso au Japon, 1932 Montagne Pelée à la Martinique et de nombreux autres peu avant la Seconde Guerre mondiale (Indonésie, Kamtchatka, Nouvelle-Guinée...).

La compréhension de la dynamique globale de la planète Terre, mise en évidence depuis une trentaine d'années grâce à la théorie de la tectonique des plaques, a démontré l'importance capitale de ce phénomène et les études et les recherches ont progressé à pas de géants. La science volcanologique, au carrefour de la géologie, de la physique et de la chimie, sait maintenant le pour-



Lac de lave, Kilauea, Hawaii (Photo: P. Vetsch).

◁ Ouverture sur tunnel de lave, Kilauea, Hawaii (Photo: P. Vetsch).

▷ quoi de la localisation du volcanisme et d'où vient la matière vomie par les volcans, où ceci se situe et quelles en sont les raisons.

### Répartition du volcanisme

Il existe actuellement dans le monde plus de 1300 volcans potentiellement actifs. Ces volcans ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe. Sur la vingtaine d'éruptions annuelles qui se produisent, plus de 9 sur 10 proviennent de volcans situés en bordure du Pacifique. Cet océan est bordé de tous les côtés par les volcans, c'est la célèbre ceinture de feu du Pacifique. En effet, plus de la moitié des volcans sur terre (65 pour cent) sont situés autour de cet océan. Ce sont notamment les volcans du Kamtchatka, du Japon, des Philippines, d'Indonésie, de la Cordillère des Andes, d'Amérique Centrale, des USA...

A cette «ceinture de feu», il faut ajouter les volcans des Antilles, les volcans des îles de l'Atlantique (Açores, Canaries, Madère, Islande...), les volcans du Pacifique Central (Hawaii), les îles de l'océan Indien (Réunion), les volcans du pourtour de la mer Méditerranée (Vésuve, Etna, Santorin...) et ceux d'Asie Mineure et d'Afrique. L'examen plus attentif de la carte de répartition des volcans (et aussi des





séismes) montre leur localisation dans des zones très étroites qui entourent de vastes zones «calmes». La théorie de la tectonique des plaques est née de cette constatation. Ce modèle conçu pour la première fois par Wegener en 1912 et proposé de manière plus élaborée en 1968 s'est progressivement enrichi depuis. Il intègre dans un ensemble cohérent des phénomènes aussi divers que séismes, volcanisme, formation des océans, formation des chaînes de montagnes. Elle permet de comprendre comment l'énergie interne de la planète, emmagasinée lors de sa formation et provenant de la radioactivité naturelle des éléments qui la composent, a été utilisée au cours des temps géologiques pour engendrer ces mouvements grandioses et puissants que nous commençons à bien comprendre.

La lithosphère, couche solide d'environ 150 kilomètres d'épaisseur en moyenne qui recouvre le globe, est fragmentée en plusieurs plaques rigides. Ces plaques peuvent s'écarter (accrétion), se rapprocher (subduction, collision) ou coulisser les unes par rapport aux autres. Elles glissent sur une couche visqueuse partiellement fondue (1 pour cent de liquide, 99 pour cent de solide). Les continents se déplacent avec les plaques qui les portent.

△ Retombée de cendre, Pinatubo, Philippines (Photo: G. De Saint Cyr).

Destruction d'une maison par une coulée de lave, Kilauea, Hawaii (Photo: V. Clavel). ▷

Le volcanisme est localisé principalement à la frontière des plaques tectoniques.

1) Les zones d'écartements sont les rifts océaniques. Le long d'une immense fracture, sorte de grande vallée au milieu d'une longue chaîne de montagnes sous-marines, des roches en fusion remontent du manteau terrestre et s'épanchent dans l'axe de celle-ci. Les plaques naissent donc et s'accroissent au niveau des dorsales. Un volcanisme sous-marin et aérien intense se produit dans cette zone.

2) La surface du globe restant constante, cet écartement océanique doit être compensé ailleurs. Ce sont les zones de subduction. A ce niveau la croûte océanique plus dense que la croûte continentale s'enfonce sous celui-ci. Ce mécanisme engendre un volcanisme explosif très important, une sismicité profonde et crée des fosses océaniques profondes.

3) D'autres volcans ne s'intègrent pas dans les deux cadres précédents. Ils sont isolés çà et là sur



la planète, parfois en alignements. Ces volcans font partie des zones de points chauds. Ce sont des régions du globe situées à l'aplomb de «panaches» chauds issus de zones profondes de la terre encore mal définies.

### Les types de volcanisme

#### Volcanisme effusif: Kilauea dix ans d'éruption

Le volcanisme effusif, où domine une activité d'émission de coulées de lave, est caractéristique des volcans nés au-dessus de zones d'anomalie thermique d'origine profonde, appelées point chaud. Les laves produites à des profondeurs de 50-60 kilomètres remontent rapidement, car elles sont plus légères que les roches solides environnantes, sans connaître d'évolution de composition importante, et arrivent fluides en surface.

Ce volcanisme peut se produire aussi bien en bordure qu'au sein même d'une des plaques tectoniques qui divisent la surface de notre globe. C'est le cas du volcanisme hawaïen, souvent synonyme d'activité effusive.

Le Kilauea est le plus jeune des cinq grands volcans formant Hawaii, la plus méridionale des îles de cet archipel qui s'étend sur plus de 2500

kilomètres à travers le Pacifique. La superposition de milliers de coulées, depuis des fonds marins de 5000 mètres, a construit ces immenses volcans à pentes douces, appelés boucliers, caractéristiques d'Hawaii. Le Kilauea est le volcan le plus actif de notre planète: depuis plus de dix ans une éruption effusive se déroule sur ses flancs. C'est la plus forte activité observée depuis deux siècles. Plus de 1,4 kilomètre cube de lave a déjà été émise, suffisamment pour recouvrir une épaisseur de 30 centimètres une route de 30 mètres de large, qui ferait presque quatre fois le tour de la Terre! La surface dévastée dépasse 75 kilomètres carrés, soit plus du quart de la surface du canton de Genève, avec parfois des épaisseurs de lave atteignant 25 mètres. Ainsi, Hawaii s'agrandit progressivement: environ 1,2 kilomètre carré, soit l'équivalent de plus de 120 terrains de football, s'est ajoutés à l'île et, actuellement, l'éruption se poursuit encore.

Ces dix ans d'activité exceptionnelle font du Kilauea un volcan-laboratoire inégalé au monde. Les scientifiques de l'observatoire d'Hawaii, dotés d'instruments des plus performants, ont pu acquérir une bonne compréhension des mécanismes internes de fonctionnement de ce type de volcan (injection de lave dans les flancs du



volcan, formation de réservoirs superficiels, naissance de lac de lave, etc.). Ils ont pu suivre comment se produisent les fontaines de lave jaillissant sous pression à des centaines de mètres de hauteur, ou comment, peuvent se mettre en place de vastes champs de lave, avec la formation de tunnels naturels dans lesquels les laves parcourent des kilomètres presque sans déperdition de chaleur (moins de 10°C après un parcours de 12 kilomètres). L'agrandissement progressif de l'île a été particulièrement bien observée. Il est heureusement rare que ces volcans à activité effusive mettent en danger la vie des hommes. Mais les dégâts occasionnés par les coulées peuvent être considérables; ainsi plus de 180 maisons ont déjà été détruites à Hawaii.

*Volcanisme explosif: Pinatubo Philippines, la plus grande éruption volcanique depuis 1902*

A l'opposé des volcans à laves fluides, se trouvent ceux dont les produits sont si visqueux qu'ils s'accumulent en dômes ou en courtes coulées à proximité immédiate de leur point d'émission. Les gaz piégés dans ces laves peuvent provoquer des explosions d'une extrême violence. L'accumulation des courtes coulées et des produits de fragmentations issus des explosions donne naissance à de grands cônes de forme classique, à pentes raides, tel les volcans de la ceinture de feu du Pacifique.

Ce volcanisme se produit spécifiquement en bordure de plaques, là où une des deux plaques

Cône volcanique classique et champs cultivés, Santa Maria, Guatemala (Photo: P. Vetsch). ▷

Arrivée dans l'océan coulée de lave, Kilauea, Hawaii (Photo: P. Vetsch).



s'enfonce sous l'autre (zone de subduction). En plongeant ainsi, la plaque libère des éléments et des fluides, qui permettent la formation de laves dont la composition est différente de celles émises par les volcans à activité effusive.

Le Pinatubo appartient au segment philippin de la ceinture de feu du Pacifique. Il se situe à environ 100 kilomètres au NW de Manille, sur l'île de Luzon. Comme sa dernière éruption remontait à plus de 650 ans, il n'était pas catalogué comme volcan actif. Jusqu'en avril 1991, la région sommitale culminant à 1750 mètres d'altitude était occupée par une série de vieux dômes de lave visqueuse. C'est à ce moment que le volcan se réveille avec une série de faibles explosions et d'importantes émissions de gaz. Les volcanologues philippins, aidés par des collègues américains, réagissent rapidement en installant un réseau de surveillance (sismique, déformation et mesure des gaz). Grâce à leur promptitude et l'interprétation correcte des différentes phases de réveil qui vont se succéder avant le paroxysme de l'éruption à la mi-juin, des milliers de vies seront sauvées.

Un des problèmes qu'ont dû résoudre les scientifiques philippins était de démontrer aux autorités locales et à la population vivant sur les flancs du Pinatubo la gravité des risques encourus. Un film vidéo sur les aléas volcaniques, spécialement réalisé dans un but d'information par Katia et Maurice Krafft a grandement facilité leur tâche. Par une tragique ironie du destin, c'est précé-

sément à la même époque que les deux volcanologues français furent victimes de leur détermination à élucider les dynamismes éruptifs, lors de l'éruption du mont Unzen au Japon.

C'est à la mi-juin que le Pinatubo entra dans une phase paroxysmale, avec des explosions d'une rare violence. Des panaches de cendres furent émis à des dizaines de kilomètres de hauteur. Les flancs du volcan furent ravagés sur plus de 16 kilomètres par des nuées ardentes, sorte d'aérosol brûlant (300 à 800°C) mélange de blocs, de cendres et de gaz pouvant atteindre des vitesses de centaines de kilomètres par heure. Il en résulta des dépôts dépassant par endroits 150 mètres d'épaisseur. Un vaste cratère (caldera) de 2 kilomètres de diamètre se forma par effondrement, à environ 1 kilomètre au nord du sommet du volcan, conséquence de l'importante quantité de matériel éjecté. Plus de 500 personnes furent victimes de la fureur du volcan, mais des milliers d'autres purent s'enfuir ou être évacués à temps.

La violente éruption du Pinatubo illustre de manière dramatique les diverses menaces que représentent les volcans à activité explosive: les nuées ardentes sont les phénomènes les plus destructeurs. Ensuite, des retombées de cendres (laves pulvérisées par les explosions) abondantes combinées éventuellement à des pluies violentes peuvent entraîner l'effondrement des maisons et la mort d'êtres humains par écrasement.

Enfin, les lahars, ou coulées de débris particulièrement destructrices formées de matériaux





volcaniques projetés puis emportés par des pluies torrentielles, peuvent parcourir des dizaines de kilomètres à des vitesses élevées, emportant tout sur le passage. Dans le cas du Pinatubo, vu l'énorme quantité de matériel émise, estimée entre 4 et 5 km<sup>3</sup>, ce péril des lahars ne disparaîtra pas, hélas, avant de nombreuses années.

#### *Volcanisme sous-marin: une chaîne volcanique de 60 000 kilomètres de long*

La vaste majorité des fonds océaniques est constituée de roches volcaniques, recouvertes ou non par une mince couche de sédiments. Ces laves se sont mises en place le long d'une immense chaîne de volcans sous-marins appelée dorsale océanique, allant sur plus de 60 000 kilomètres, de l'Atlantique Nord au Pacifique.

Environ 75 pour cent des laves de notre planète sont produites par cette dorsale. Le volcanisme sous-marin est essentiellement effusif. Il diffère du volcanisme effusif de surface par les phénomènes d'interaction entre l'eau, souvent glacée et une lave à plus de 1000°C. Pour contrecarrer le refroidissement au contact de l'eau, les laves se propagent comme des sortes de tubes de section arrondie, ressemblants à des traversins (lave en coussins ou pillow lava), qui peuvent se diviser et s'accumuler par superposition. Par contre, si la quantité des laves émises est très importante, les formes qu'elles prennent alors se rapprochent de celles de la surface (laves lisses, en plaques, même des lacs de lave). Une différence importante avec le volcanisme de surface est l'absence d'explosions ou de projections (fontaines de lave). La pression de l'eau, à ces profondeurs pouvant dépasser 3000 mètres, empêche l'expansion violente des gaz inclus dans la lave. Des projections ne peuvent se produire que lorsqu'un volcan accumule suffisamment de coulées pour s'approcher de la surface, où la pression de l'eau est moindre. Les lambeaux projetés se fragmentent au contact de l'eau pour donner à la surface de grands jets de cendres noires, mêlés à des traînées blanches d'eau vaporisée. On assiste alors à la naissance d'une île océanique, comme ce fut le cas, par exemple en 1963 au large de l'Islande, avec la formation de Surtsey.

#### *Les bienfaits du volcanisme*

Les volcans peuvent parfois se montrer destructeurs, voire meurtriers, mais ne retenir que cet aspect ce serait oublier leur rôle important dans la vie des hommes.

Sans le volcanisme, la vie n'aurait sans doute pas pu apparaître sur la Terre. En effet, ce sont les volcans qui ont émis au début de l'histoire de notre planète l'essentiel de l'eau et de l'atmosphère primitive à partir desquelles le cycle de la vie commença.

Les volcans fertilisent les sols, ils fournissent de nombreux matériaux de construction qui ont servi dans le passé à construire notamment les temples Aztèques au Mexique (andésites); les statues et les outils étaient souvent faits d'obsidienne, et aujourd'hui encore les maisons traditionnelles d'une ville comme Arequipa au Pérou sont construites en ignimbrite. Les Pouzzolanes (scories volcaniques) servent de nos jours à de multiples usages (isolation thermique et phonique, filtres pour l'eau, drainage, béton réfractaire, terrains de sports, décoration...).

Beaucoup de minerais (soufre, zinc, cuivre, etc.), sans oublier les pierres précieuses comme le diamant, dérivent de l'activité volcanique. La chaleur fournie par le volcanisme (géothermie de haute énergie) permet de chauffer des maisons et de faire tourner des turbines productrices d'électricité. Ce ne sont là que quelques exemples de l'importance des volcans pour l'homme.

Pour les scientifiques, les volcans sont une véritable banque de données. Ils font ce que l'homme ne pourra sans doute jamais faire, remonter du matériel depuis les grandes profondeurs de notre planète. Grâce à eux la barrière de l'inconnu, en ce qui concerne la structure interne de la Terre recule régulièrement d'année en année.

#### *Les volcans au Muséum*

L'exposition Volcanica qui se tiendra du 4 mai au 26 septembre 1993 a été conçue par le comité de la Société de Volcanologie de Genève, soit Madame Anne-Lise Acschimann et Messieurs Thierry Basset, Marc Baussière, Fabien Cruchon, Alain de Chambrier, Henry Gaudru, Jacques Metzger et Pierre Vetsch. La réalisation a été assurée par le Muséum d'Histoire Naturelle, Messieurs Dominique Frascarolo, Claude Vaucher et l'ensemble de l'équipe de décoration, ainsi que le D<sup>r</sup> Jacques Deferne comme responsable scientifique du Muséum.

Accessible à tous et présentée au moyen d'un ensemble d'éléments démonstratifs, de panneaux explicatifs, de maquettes animées et de documents photographiques et vidéo, cette exposition abordera tous les grands thèmes liés aux volcans.

Le visiteur, tel un explorateur, est convié à un fabuleux voyage scientifique. Il pourra effectuer un vaste tour d'horizon du volcanisme et de ses mécanismes. Un cycle de conférences animé par des volcanologues de renom international sera présenté dans le cadre de cette exposition.

De nos jours, la science n'est pas dissociable de la culture. Universelle par ses outils et ses objectifs, elle joue un rôle de plus en plus important et s'il est une science qui ne laisse personne indifférent, c'est bien la volcanologie.

Pierre Vetsch  
Henry Gaudru

A. Katia, Maurice et Vivianne



Edouard Vallet par lui-même. Sépia sur papier, 1897 (Coll. partic.) (photographie J.-M. Meylan)

## Edouard Vallet, Alphonse Revilliod, histoire d'une rencontre<sup>1</sup>

En 1917, Edouard Vallet, alors au sommet de sa carrière de graveur, se penche sur son passé à la demande du critique d'art bâlois Hans Graber qui désire publier le catalogue raisonné de ses eaux-fortes. L'artiste écrit à son intention une série de notes sur sa vie et sur divers sujets techniques qui permettront à l'auteur de rédiger l'introduction de son ouvrage<sup>2</sup>. Vallet y raconte sa jeunesse, ses tumultueuses études restées fina-

lement inachevées, ses promenades solitaires dans la campagne genevoise et savoyarde dont il ramène croquis, études ou pochades. Il narre aussi comment, de guerre lasse, sa famille l'abandonne à son impérieuse vocation artistique.

Ce retour sur lui-même permet à Vallet de retrouver ses impressions de jeunesse: *Et les notices biographiques que j'ai écrites à votre intention m'ont fait encore beaucoup de bien. Je crois que pour chaque artiste,*