



ROCHES et
MINÉRAUX
ANY

Décembre 2022



STRUCTURE du GLOBE

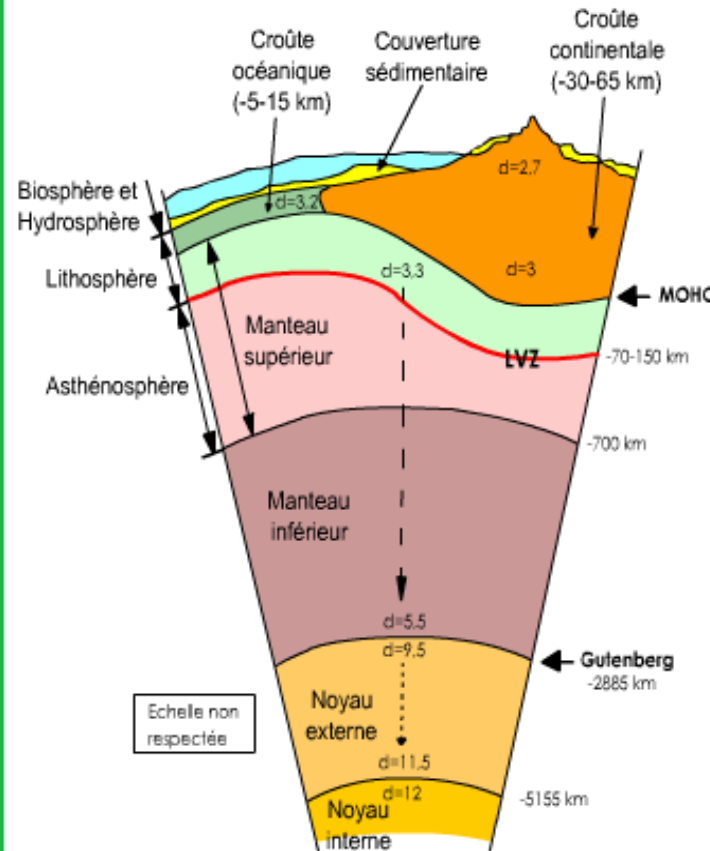
Données Sismiques et magnétiques

La structure interne du globe terrestre

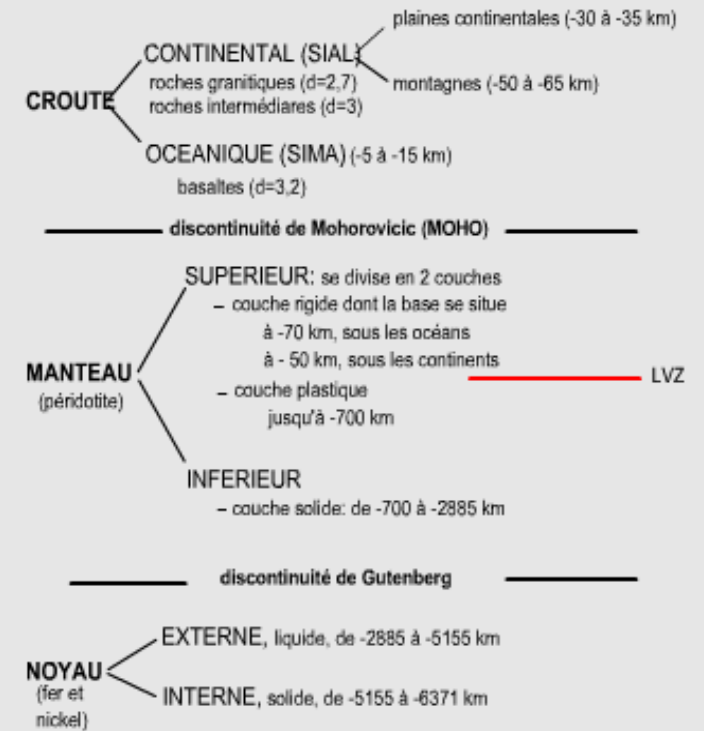


Légendes

www.biologieenflash.net



En résumé



LVZ : abréviation de Low Velocity Zone, signifiant "zone de faible vitesse". Zone du manteau supérieur où les ondes P et S sont ralenties.

MOHO : Discontinuité de Mohorovicic, du nom du géophysicien yougoslave qui l'a mise en évidence. Elle marque la limite entre la croûte terrestre et le manteau supérieur.

B.F.



STRUCTURE DU GLOBE TERRESTRE

Croûte terrestre et océanique, lithosphère (E, épaisseur entre 3,5 km et 70 km)

Manteau externe et interne, (Ext, 650 km et Int, 2 230 km)

Noyau externe et interne (2 200 km et I 280 km)

Rayon équatorial : 6 378 km

Rayon polaire : 6 356 km

Rayon moyen utilisé : 6 367,438 km

Densité moyenne de la croûte terrestre : 2.7

Densité du manteau externe : 3.4 - 4.4

Densité du manteau interne : 4.4 - 5.6

Densité du noyau externe : 9,9 – 12.2 et interne : 12.8 – 13.1

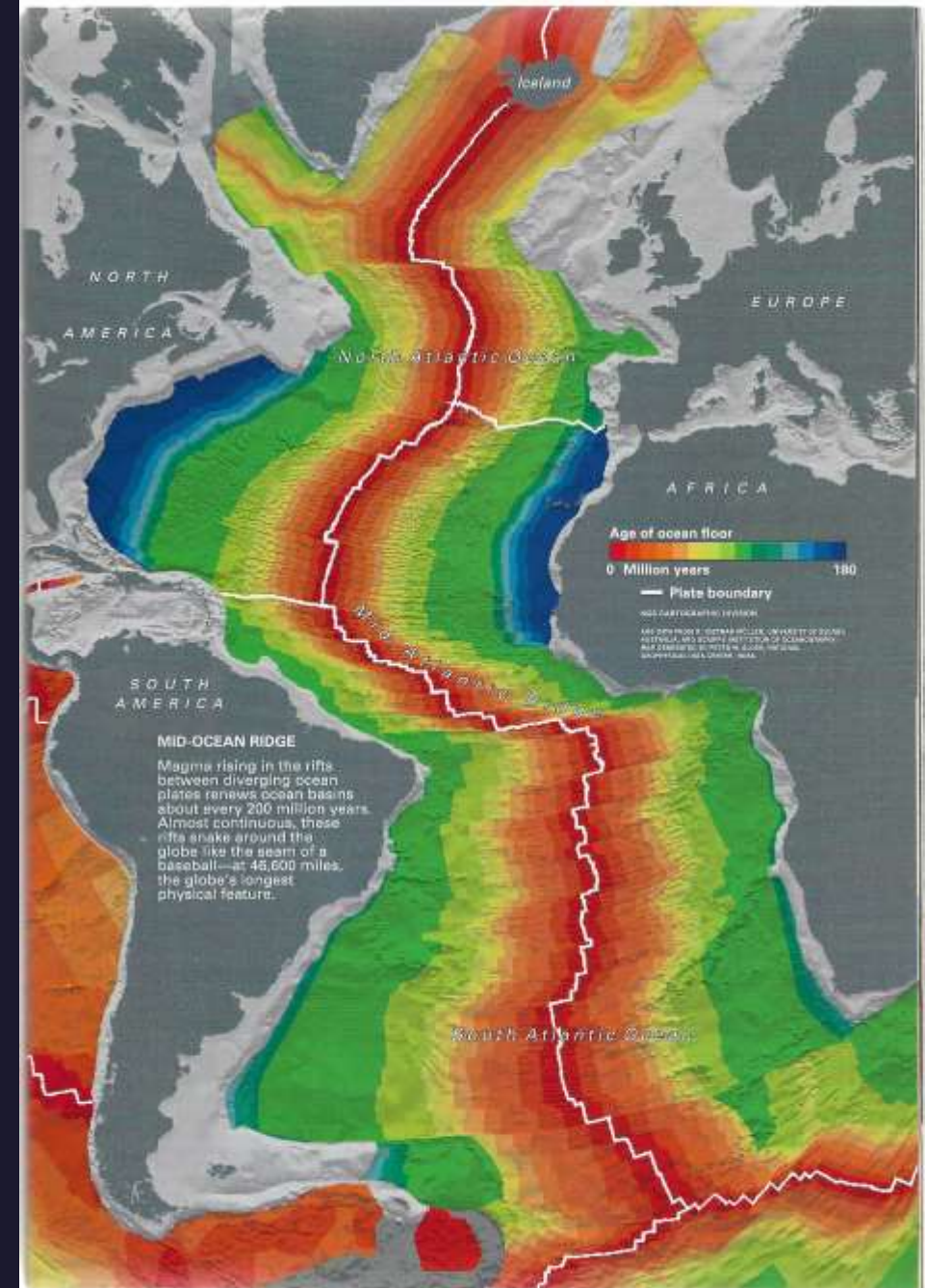
MOUVEMENT des PLAQUES

Comme souligné par Alfred Wegener, la morphologie des bordures occidentale de l'Afrique et orientale de l'Amérique du Sud atteste d'une « dérive des continents », amorcée il y a environ 200 millions d'années, à partir de la dorsale médio-atlantique, chaîne de montagnes sous-marine. La dérive est voisine de 3 000 kilomètres; La dorsale médio-atlantique fait partie de la tectonique des plaques. Elle constitue un système divergent entre :

- la plaque nord-américaine et la plaque eurasiatique dans l'Atlantique nord,
- la plaque sud-américaine et la plaque africaine dans l'Atlantique sud.

Ces plaques tectoniques s'écartent continuellement : l'océan s'agrandit au niveau de la dorsale, de 2 à 3 cm par an, selon la latitude, dans la direction est-ouest.

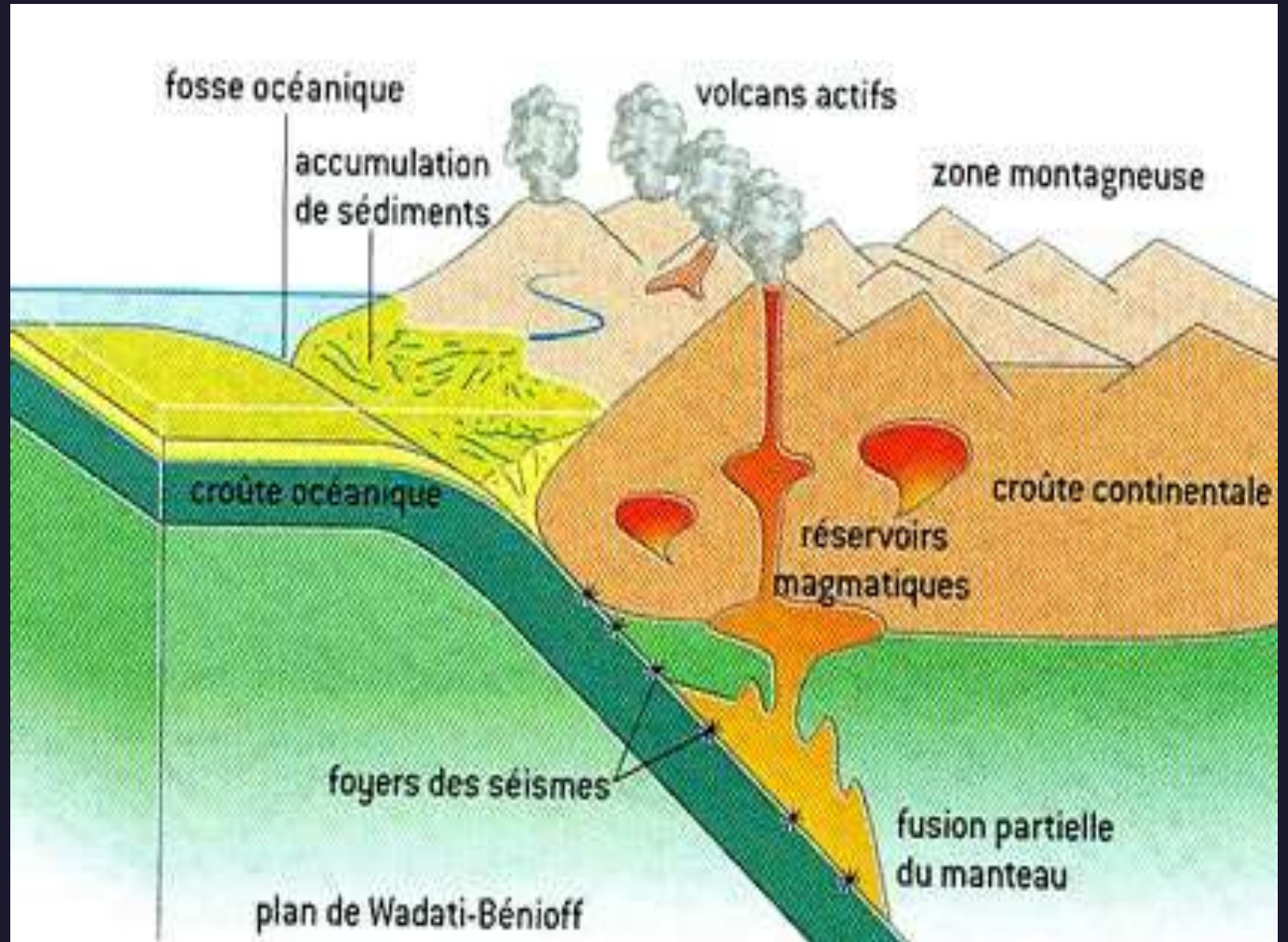
La dorsale médio-atlantique et la zone de rift qui lui est associée est l'une des trois zones d'activité sismique et volcanique les plus importantes de la planète.



TECTONIQUE DES PLAQUES

Schéma

Phénomène de Subduction
Conséquences : séismes,
volcans, orogénèse



FORMATION des ROCHES

magma initial



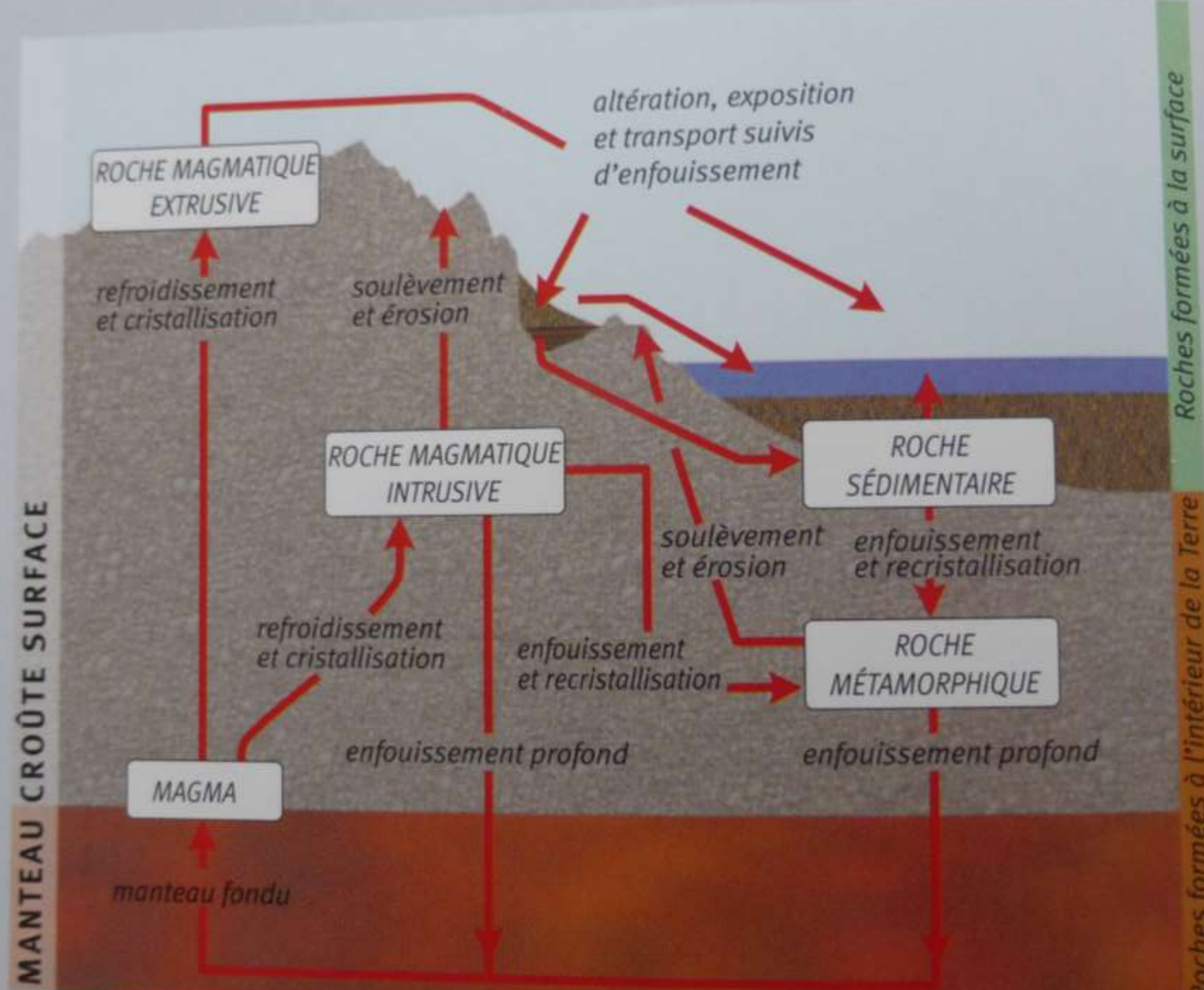
Roches extrusives & intrusives



Roches sédimentaires



Roches métamorphiques
(Produites par une élévation
sensible de température et de
pression)



ROCHES ERUPTIVES et IGNEES

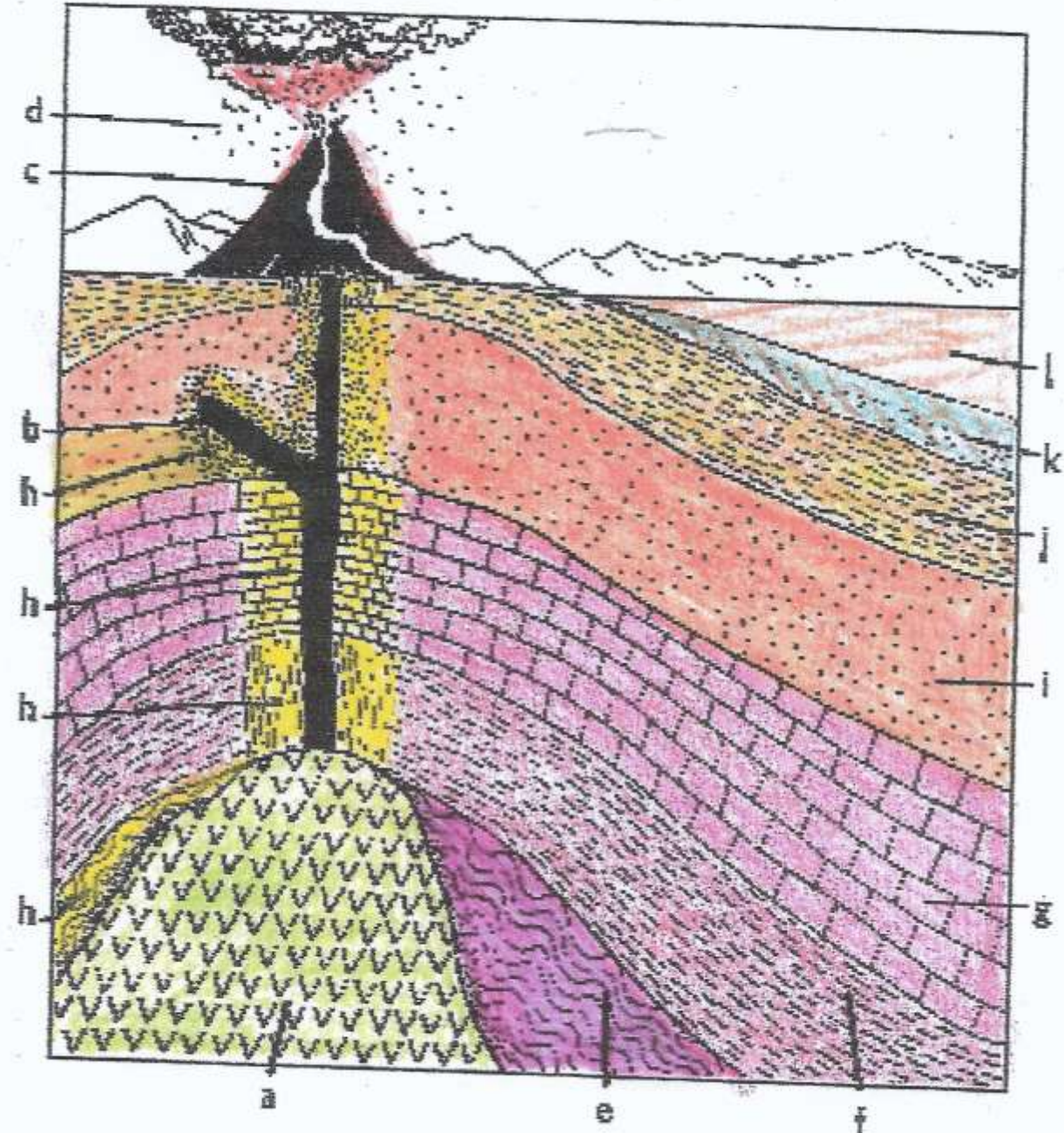
- a : roches magmatiques solidifiées à de grandes profondeurs
- b : roches intrusives (filons ou batholites),
- c : roches d'épanchement (effusives),
- d : roches pyroclastiques, rejetées par un cratère.

ROCHES METAMORPHIQUES

- e, f, g : roches métamorphiques, nées sous une pression et température élevées, au niveau du manteau supérieur
- h : roches métamorphisées au contact de roches éruptives en fusion

ROCHES SEDIMENTAIRES

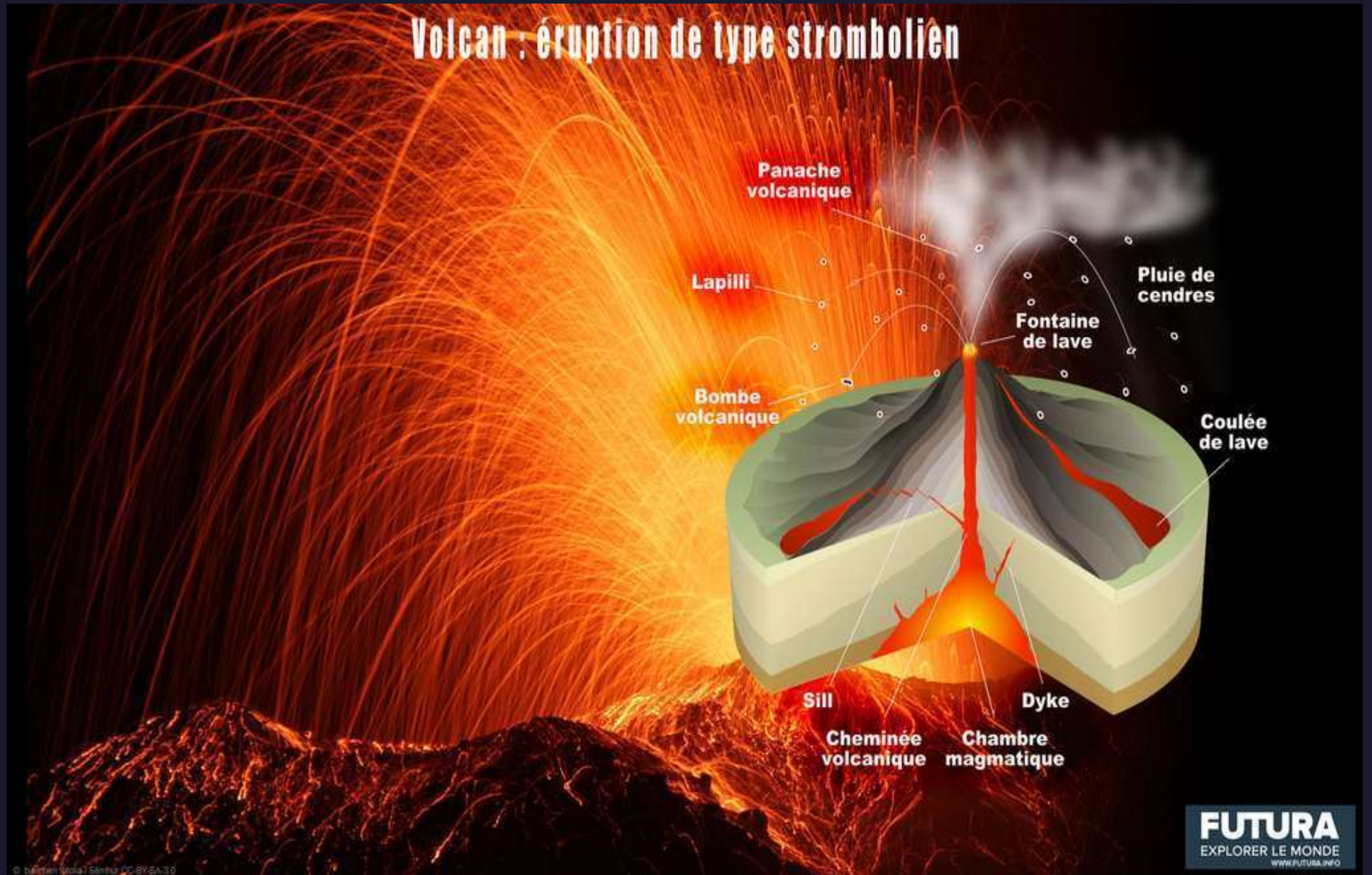
- l, j, k, l : sédiments plus ou moins compacts de différents âges géologiques



STROMBOLI

Ile Eolienne
ITALIE

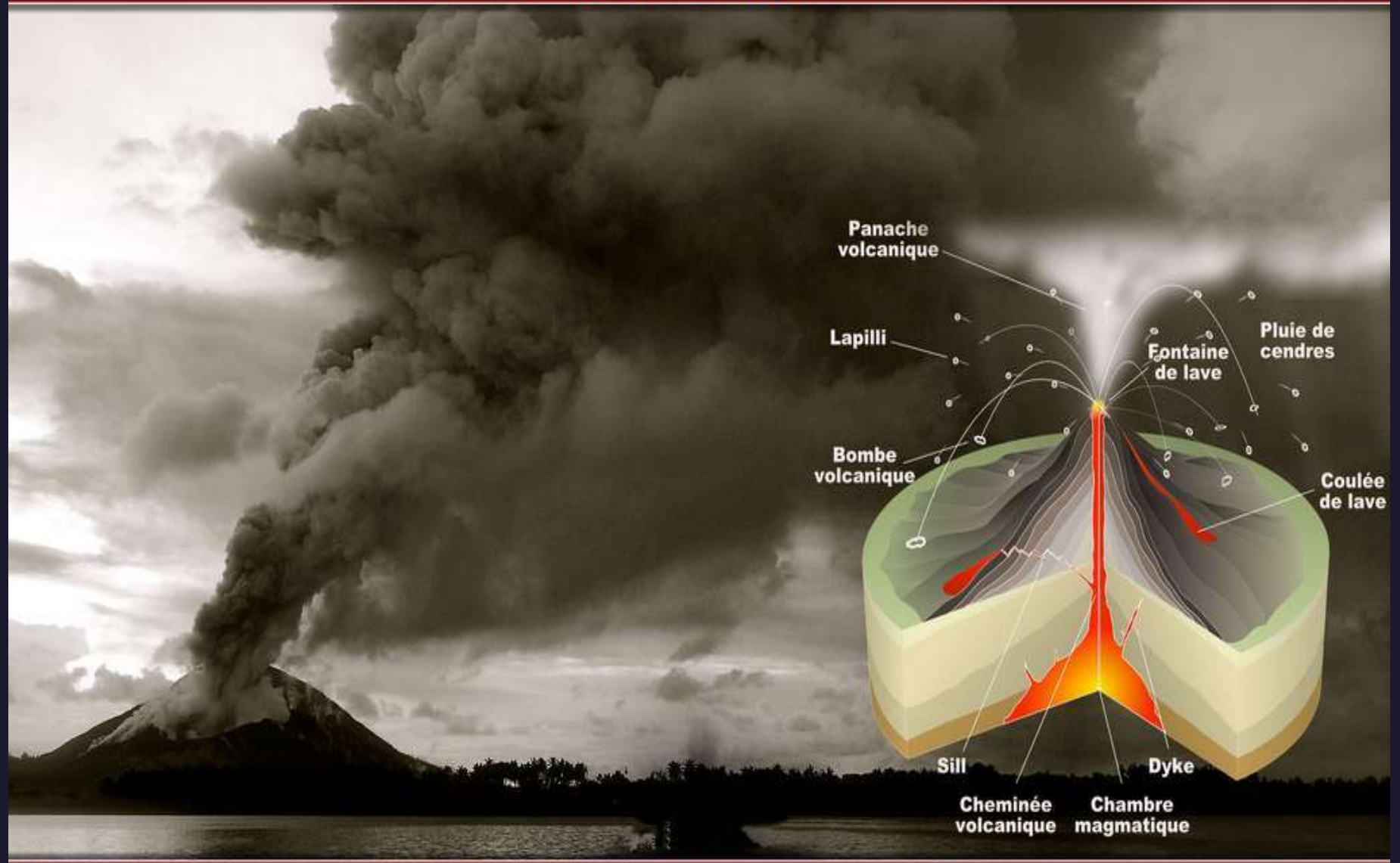
Volcan explosif



Volcan : Éruption de type vulcanien

VULCANO
Ile Eolienne
ITALIE

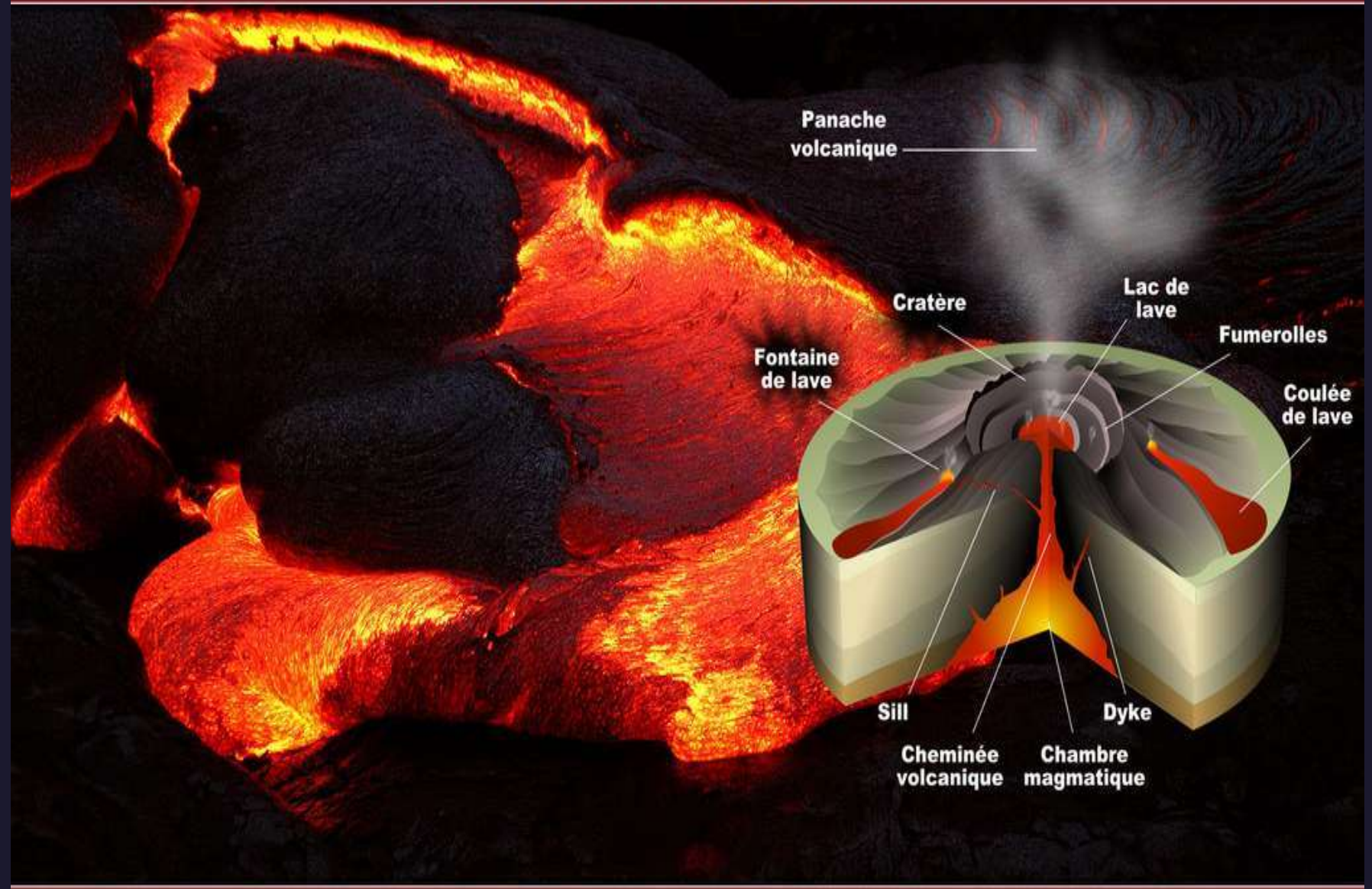
Volcan explosif



Volcan : Éruption de type hawaïien

KILAUEA
HAWAÏ
USA

Volcan effusif

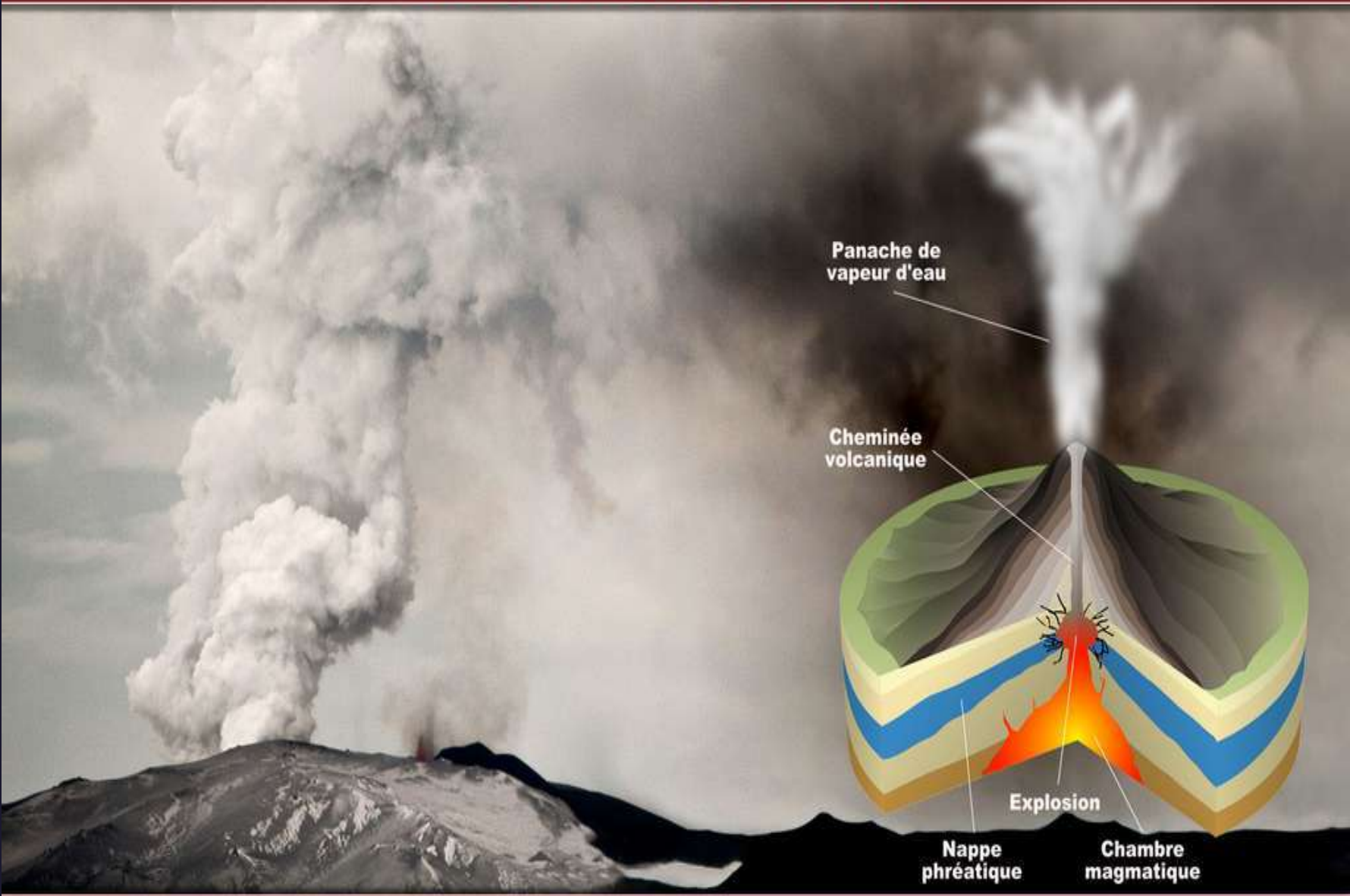


MONTAGNE PELEE

Martinique

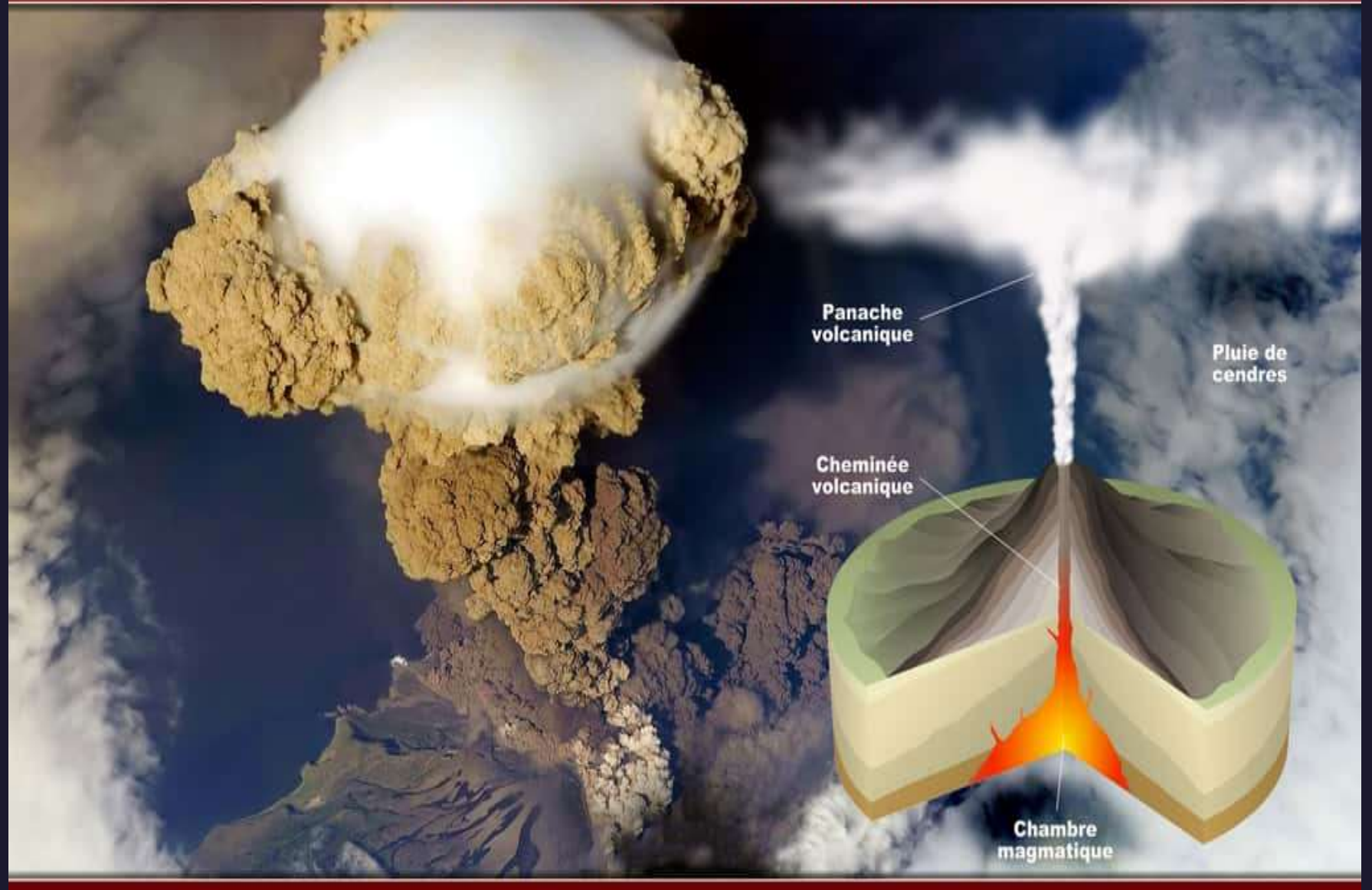
Volcan explosif et effusif (cendres avec eau du cratère → nuée ardente)

Volcan : Éruption de type phréatique



Volcan : Éruption de type plinienne

Le VESUVE
Pompéi
Naples
ITALIE



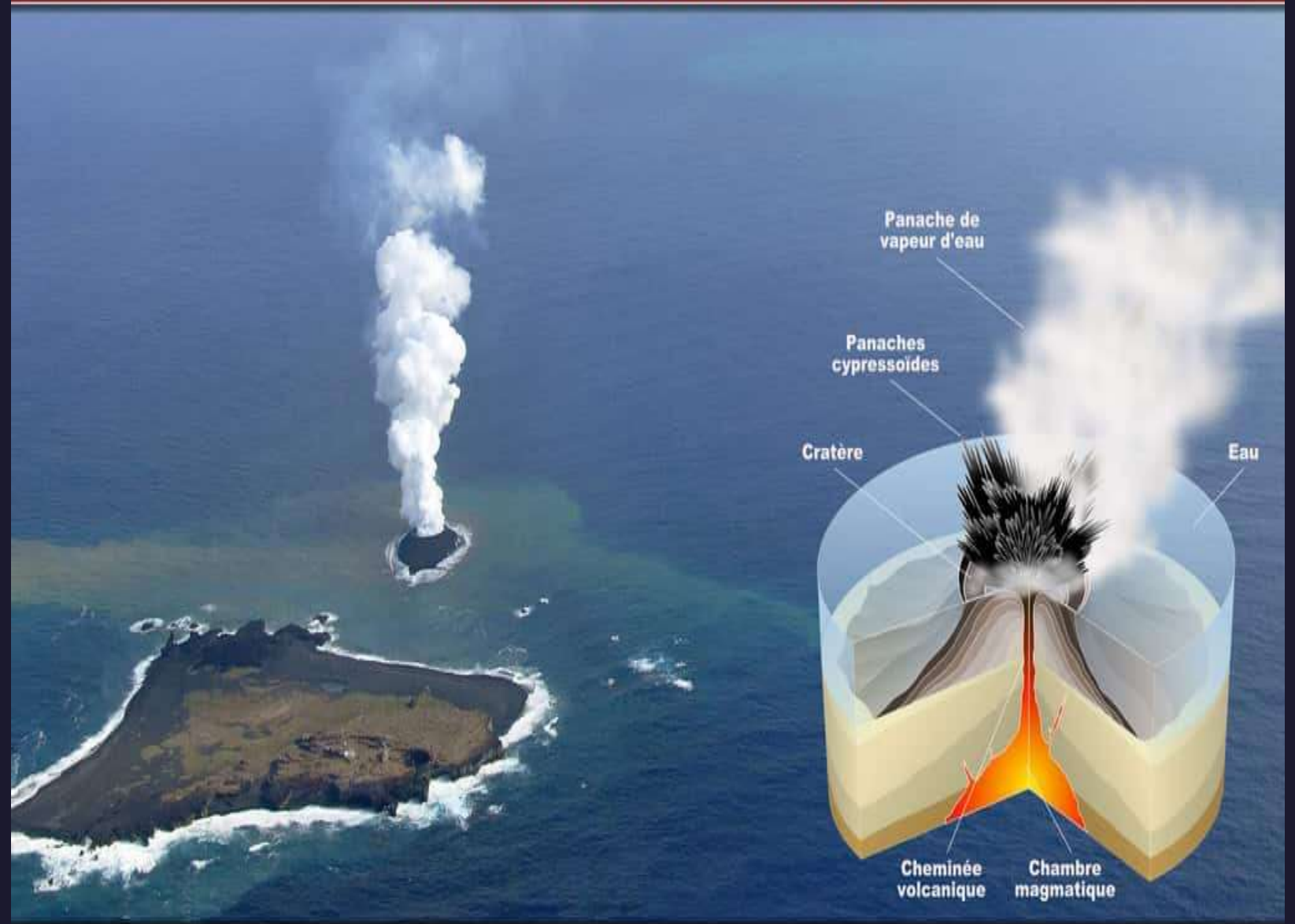
Volcan explosif

Volcan : Éruption de type surtseyen

Ile de Surtsey ISLANDE

Emission de lave à fleur d'eau
par un cône volcanique sous-
marin.

Volcan explosif



Le KRAKATOA, JAVA

INDONESIE

Entrée en éruption

Volcan effusif
(explosif en 1883)



CRATERE du KARTHALA
GRANDE COMORE
2 361 m



Volcan effusif (2007)

VOLCAN RANAU KAU

ILE DE PÂQUES

Cratère utilisé pour les cultures et l'eau potable



A mosaic of reeds and grasses in the caldera of Rano Kau mottles a lake that was once a main water supply. Now it supports misonon, reatum



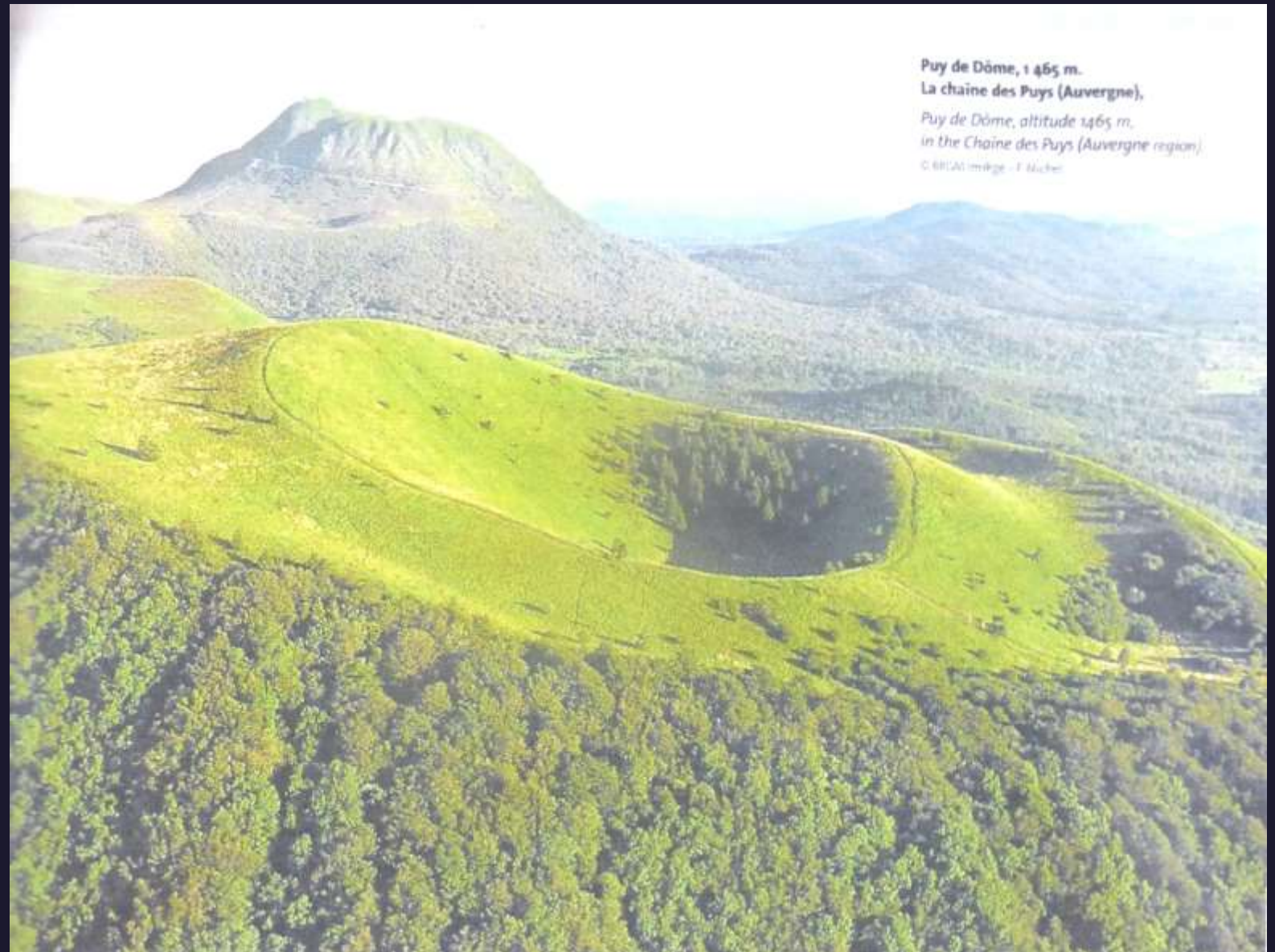
TUNNEL de LAVE (basalte)

ISLANDE



PUY DE DÔME

Cratère éteint
(momentanément ?)
depuis environ 10 000 ans



Puy de Dôme, 1 465 m.
La chaîne des Puys (Auvergne),
Puy de Dôme, altitude 1465 m.
in the Chaîne des Puys (Auvergne region).
© BRW image - F. Nuber

GEYSER en ISLANDE



Geyser artificiel
produit par un forage
ayant atteint une nappe
artésienne

CIUDAT REAL, ESPAGNE

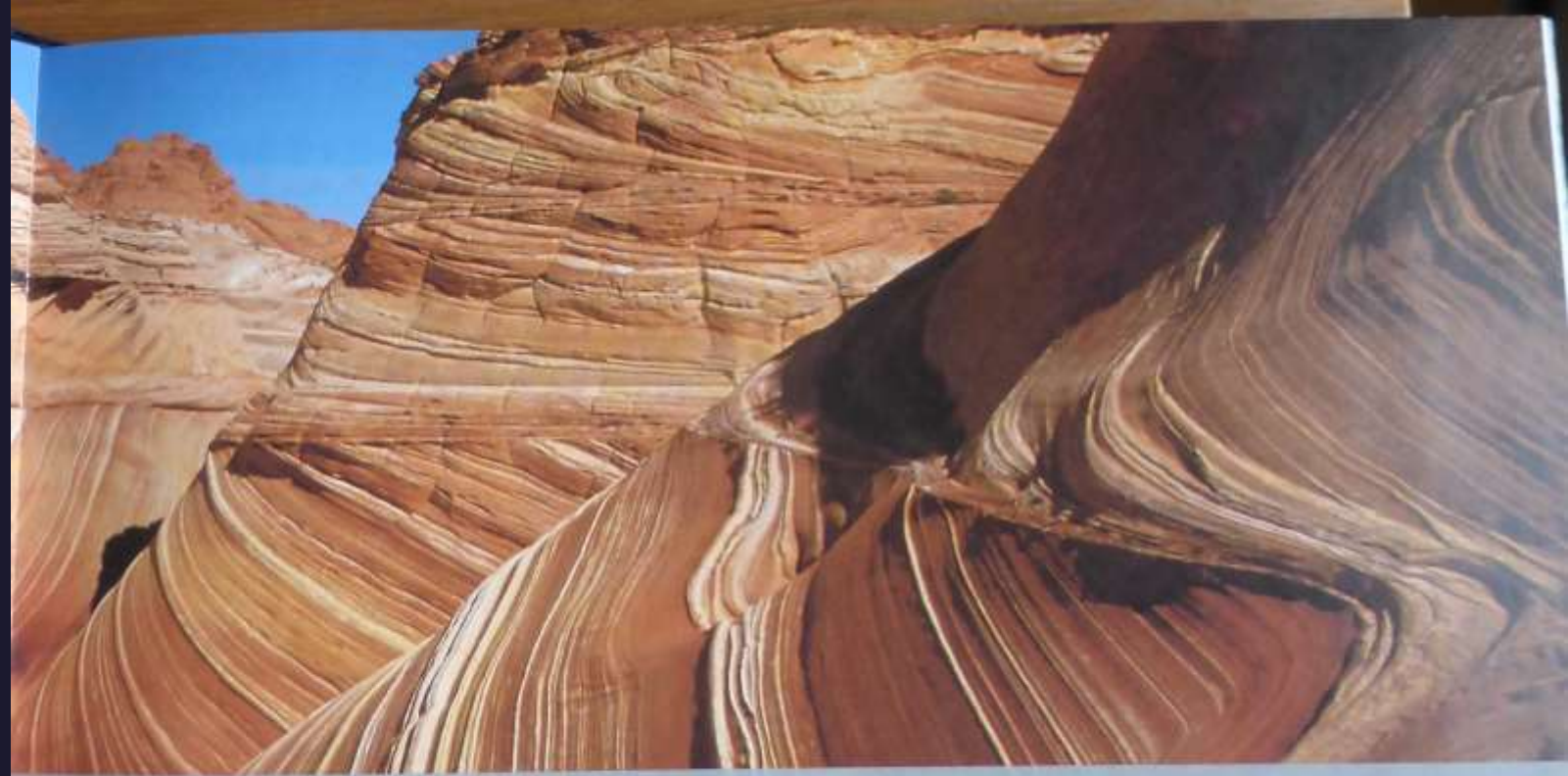


A) Roches magmatiques

Ae : extrusives

Ai : intrusives

B) Roches métamorphiques



ROCHES

MAGMATIQUES | SÉDIMENTAIRES | MÉTAMORPHIQUES

CENDRES VOLCANIQUES

Roche tendre
correspondant à de fins
dépôts volcaniques,
stratifiés et cimentés
par l'eau

BEACON VALLEY

ANTARCTIQUE



Bombe volcanique

Ae

TUF VOLCANIQUE

Débris volcaniques consolidés

ou

CINERITE

cendres consolidées

Volcan BULUSAN (Philippines)

TUF

Le tuf est un terme générique utilisé pour toutes les roches tendres et poreuses à base de minéraux pyroclastiques lithifiés - cendre et autre matériel volcanique. Il ne faut pas le confondre avec le tuf calcaire appelé travertin (p. 55). Les tufs se forment lorsque le magma écuméux à l'état de mélange de gaz brûlants et de particules est expulsé par un volcan. Une fois que les matériaux pyroclastiques se sont déposés, ils commencent à se lithifier pour donner du tuf volcanique. Les conditions de lithification des minéraux pyroclastiques déterminent la nature finale du tuf. Quand les matériaux pyroclastiques ne sont pas assez chauds pour fondre, le tuf se soude immédiatement. D'autres tufs se lithifient lentement par compaction et cimentation avec des roches sédimentaires comme la silice ou la calcite. La texture et les compositions chimiques et minéralogiques des tufs varient en fonction des conditions de formation et du matériel éjecté. Les formations de tuf incluent toute une gamme de tailles et de variétés de fragments depuis des grains fins de poussière et de cendre aux fragments moyens (lapilli), aux gros blocs et aux bombes volcaniques. Les tufs vitreux sont surtout composés de cendre volcanique vitreuse. Les tufs cristallins comprennent des fragments de cristaux provenant de magmas en partie solidifiés.

PAROI VOLCANIQUE
Du tuf recouvre la paroi interne de la caldeira de Santarin sur l'île de Thio (Iréce). La principale ville de l'île, Firu, est perchée tout en haut.

PROPRIÉTÉS

TYPES DE ROCHES:
Volcanique, magmatique

FOSSILES: Généralement des restes de plantes et d'animaux non marins (dans l'Asie)

MINÉRAUX ESSENTIELS:
Fragments vitreux

MINÉRAUX SECONDAIRES:
Fragments cristallins

COULEUR: Brun clair à foncé

TEXTURE: Fine

LE MONT SAINT-HELENS
En 1980, l'explosion du Mont Saint-Helens a entraîné une pluie de cendres et de bombes volcaniques qui ont formé un tuf par sa

une gamme de tailles et de variétés de fragments depuis des grains fins de poussière et de cendre aux fragments moyens (lapilli), aux gros blocs et aux bombes volcaniques. Les tufs vitreux sont surtout composés de cendre volcanique vitreuse. Les tufs cristallins comprennent des fragments de cristaux provenant de magmas en partie solidifiés.

Fragmente vitreux soudé
Cristal de magnésite

LAME MINCE
Ce tuf cassé est composé de fragments de roche volcanique et de quelques cristaux de feldspath.

Cristal de feldspath

Couches stratifiées

NUÉE ARDENTE
Une nuée ardente est une émission brutale de gaz à haute pression et haute température qui transporte à grande vitesse (jusqu'à 160 km/h) des fragments de lave de toutes dimensions. Elle peut atteindre 700 °C et aucune vie ne résiste à son passage. Elle est caractéristique d'une éruption péleénne : éruption volcanique explosive qui a lieu le plus souvent dans l'arc volcanique du Pacifique. Il y a 2 000 ans, une nuée ardente a scellé le destin funeste de Pompéi.

UN CORPS DE POMPÉI
Des archéologues ont rempli les vides laissés par la cendre avec de la même boue blanche des masques des morts.

SAINT-PIERRE
En 1902, Saint-Pierre (Martinique) fut détruite par une nuée ardente issue de la montagne Pelée, qui tuait les 30 000 habitants de la ville, ne laissant que deux survivants.

ALIGNEMENT DE MOAIS
Les statues de l'île de Pâques sont taillées dans du tuf gris-jaune.

Texture fine

BASALTE à OLIVINE

Roche effusive formée de cristaux microscopiques de feldspath calco-sodique (plagioclase), de pyroxène, d'olivine (péridot) et de magnétite

Olivine : $Mg_2 SiO_4$

Roche basique (pauvre en silice)

Coulée fréquente
Massif Central



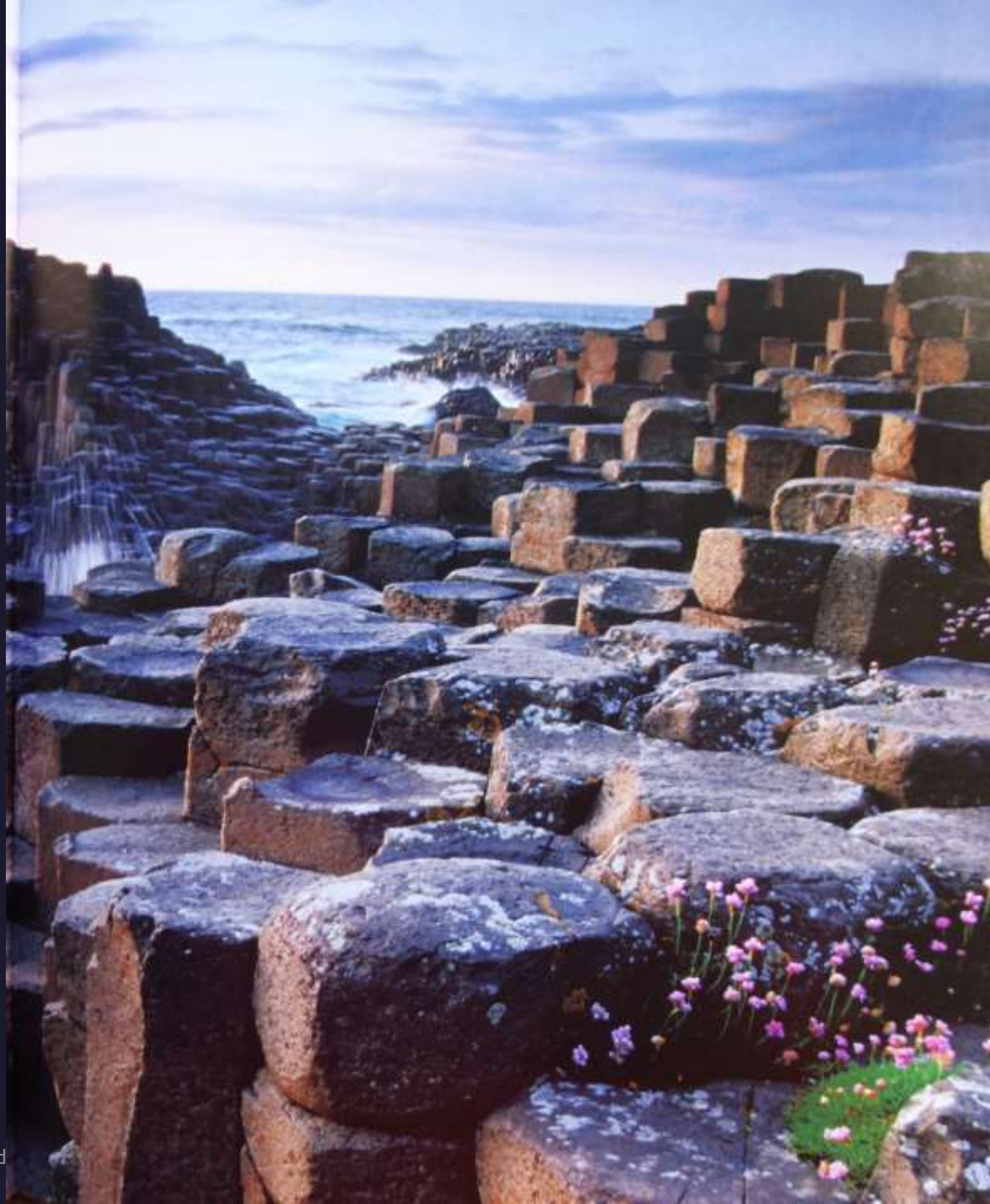
Ae

Basalte

Grande
Comore
(Ngazidja)



Basaltes en blocs ISLANDE



OBSIDIENNE

roche extrusive

Roche magmatique de structure vitreuse, noire, vacuolaire.

Riche en silice

Mont Dore



Ae

RYOLITE

roche extrusive

Pâte microlithique
avec du quartz et
des plagioclases

Equivalent volcanique
du granite

Massif Central



Ae

ANDESITE
roche intrusive à
pâte microlithique
avec feldspaths
calciques, quartz et
amphibole

Pic du Midi d'OSSAU
Pyrénées



Ai

TRACHYTE

Roche intrusive
avec de la silice et
des feldspaths
alcalins (sanidine et
orthose) dans une
pâte microlithique

PUY DE DÖME



Ai

DOLERITE

Roche intrusive

Finement grenue avec plagioclase calcique et Pyroxène.

Souvent en filons avec olivine.

Ophite : équivalent en Pyrénées.

Afrique de l'Ouest

DOLÉRITE

Par sa composition, la dolérite est l'équivalent du basalte et du gabbro, mais elle est intermédiaire entre eux par la taille de son grain. Celui-ci, fin à moyen, est composé de un à deux tiers de plagioclase calcique, le reste étant surtout du pyroxène. Sa teneur en silice est de moins de 55 %, et celle en quartz d'ordinaire de moins de 10 %. La magnétite peut être présente. L'olivine, on parle de diorite à olivine, et résistante, on la rencontre dans intrudant d'autres roches.



Plagioclase

Texture moyenne

DOLÉRITE GRIS FONCÉ
La texture moyenne et la couleur foncée sont bien visibles ici. Il s'agit de l'une des roches sombres vendues sous l'appellation de « granite noir ».

PROPRIÉTÉS

TYPES DE ROCHES

Mafique, plutonique, magmatique

MINÉRAUX ESSENTIELS

Plagioclase calcique, pyroxène

MINÉRAUX PARTICULIERS

Quartz, magnétite, olivine

COULEUR Gris foncé à noir, souvent marbrée de blanc

TEXTURE Fine à moyenne

ROCHES

« s » en dolérite du cercle intérieur de ... transportées sur 385 km, du pays de ... par mer, rivière et sur la terre ferme. La ... cet ensemble n'est pas connue, mais la ... tre considérable, vu les efforts énormes ... ner ces pierres jusque-là. La construction ... 400 ans av. J.-C.

STONEHENGE

Les pierres utilisées pour l'élaboration du cercle de Stonehenge sont originaires de la carrière de Carn Meini au pays de Galles.



AFFLEUREMENT DE DOLÉRITE

ROCHE MAGMATIQUE

Basalte (coulée)
Roche extrusive



Ae



Filon de dolérite (sill)
Roche intrusive, finement grenue,
avec plagioclase, pyroxène et
olivine



Ai

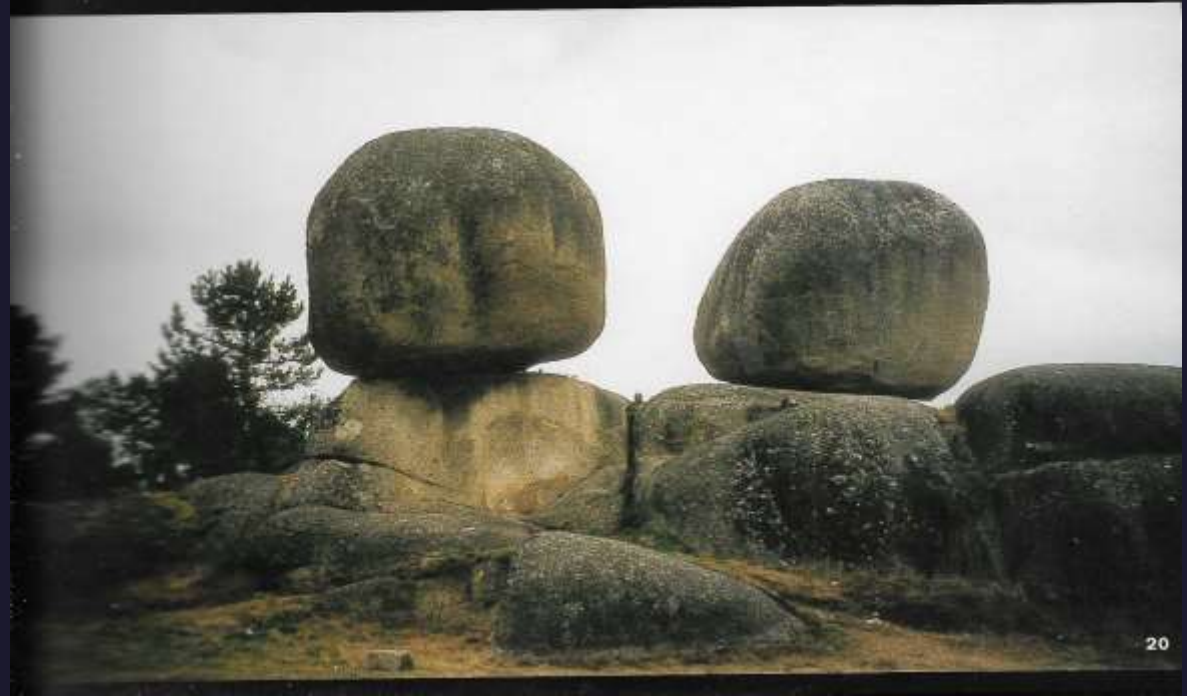


Afrique de l'Ouest

GRANITE
ROCHE INTRUSIVE
à texture grenue
sous forme de dyke ou sill (massif)

Quartz, orthose, micas et amphibole et
pyroxène.

Altération en boules
Sidobre (Massif Central)



GRANITE

Roche intrusive avec quartz, orthose, micas, amphibole et pyroxène

Figure d'érosion au Niger



GRANITE PEGMATITIQUE

Roche intrusive
avec gros cristaux de
feldspath potassique
(microcline en blanc)
et de quartz (gris)



GABBRO

Roche intrusive
sombre avec pyroxène
et amphibole

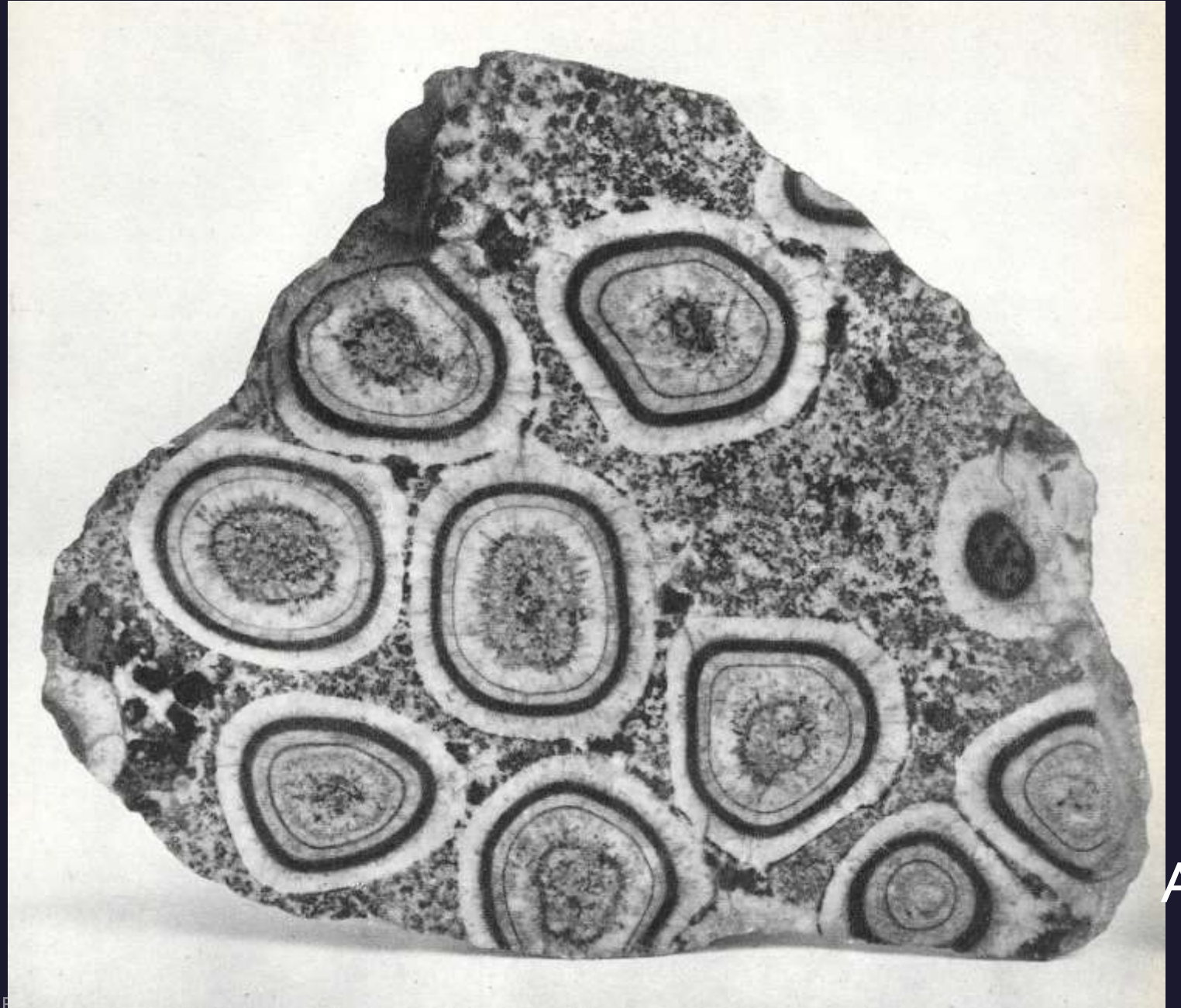
Occupe la couche
inférieure de la croûte
océanique



DIORITE ORBICULAIRE ou CORSITE

Orbicules (noyaux de magma)
avec amphiboles, pyroxènes
magnétite et tourmaline et
constituants ferro-magnésiens

CORSE



Ai

SYENITE

Roche intrusive avec
des feldspaths
potassiques (orthose
et sanidine)

CORSE



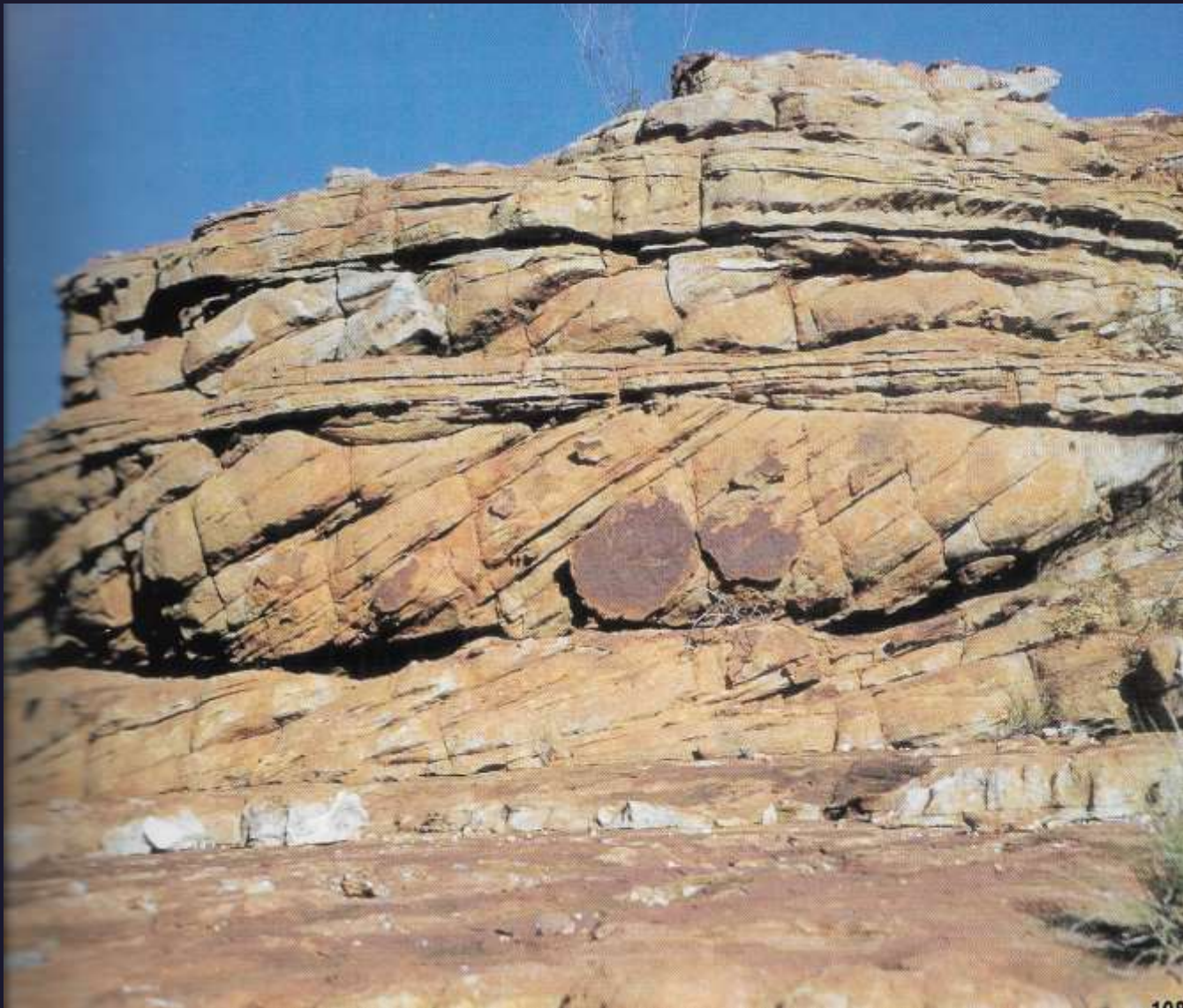
Ai

METAMORPHISME

Plis couchés
grès quartzites

ALPES





STRATIFICATION ENTRECROISEE



PLI LOCALISE avec FRACTURE

B



PLAGIOCLASE

Feldspath calco-sodique

Albite : $(\text{Si}_3\text{AlO}_8)\text{Na}$

Anorthite : $(\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_8)\text{Ca}$



SERPENTINE $(\text{SiO})_3(\text{OH})_2 \text{Mg}_3$ ou Fe_3

Dont la Chrysotile avec fibres allongées
du type amiante.

B

SCHISTES

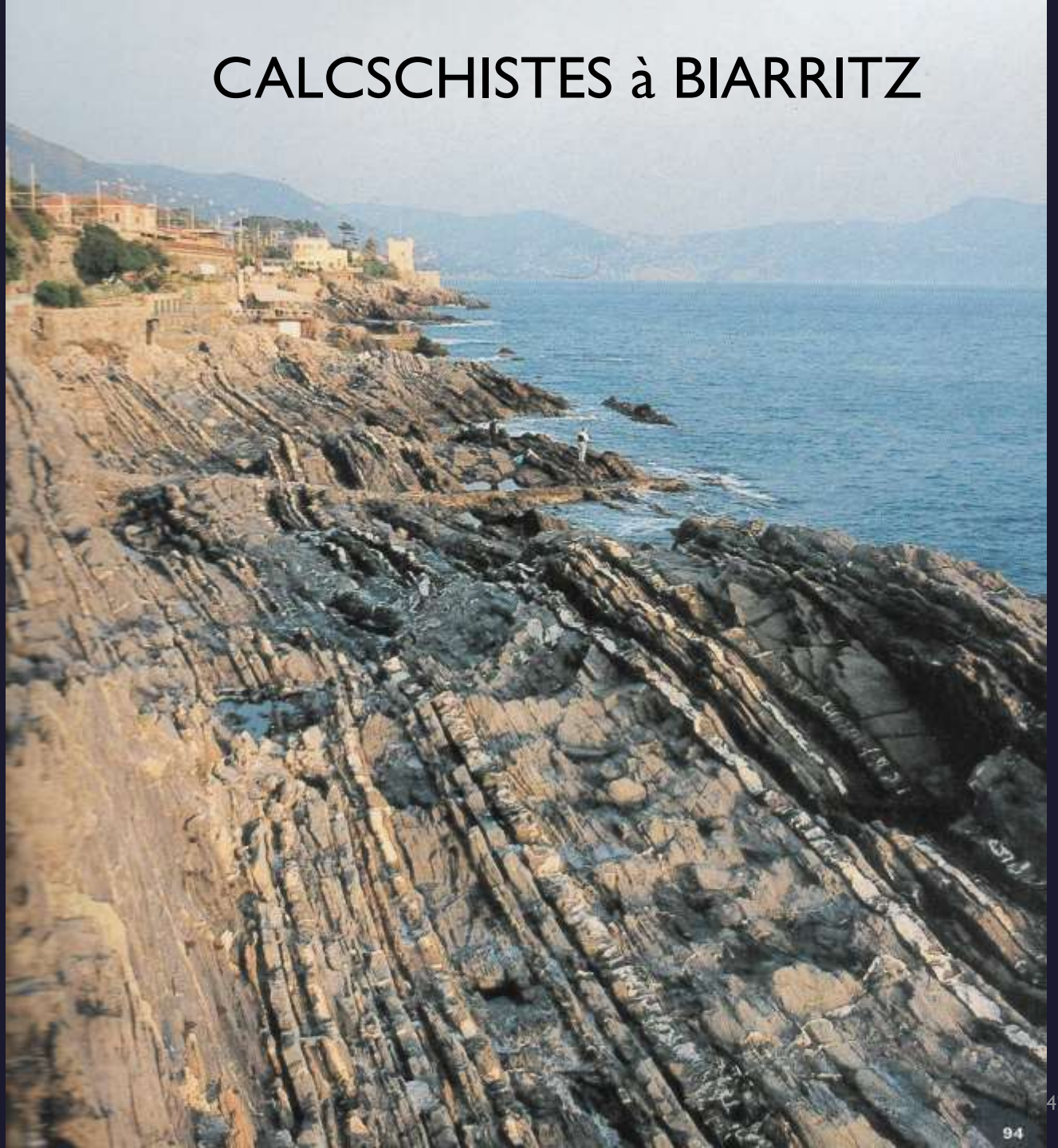


Bonnasola ITALIE

Mardi 2 février 20XX

Exemple de Texte de Pied de page

CALCSCHISTES à BIARRITZ



B



Gneiss (avec feldspath et biotite)



Ardoises (schistes ardoisiers)

B



Talc ($\text{Si}_4 \text{O}_{10}\text{-OH}_2$) Mg_3
Trimouns (Ariège)



Marbre (CaCO_3)
ST BEAT – Pyrénées Atlantiques

B

MICAS

Monoclinique



Muscovite ($K Al_3 Si_3 O_{10} (OH)_2$)



Biotite ($K (Mg,Fe) Al Si_3 O_{10} (OH)_2$)



Lépidolite $K_2 Li_3 Al_4 Si_2 O_{21} (OH,F)_3$

B

GRENATS
Silicates d'aluminium
Cubiques



ALMANDIN $\text{Fe}_3 \text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$



PYROPE $\text{Mg}_3 \text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$

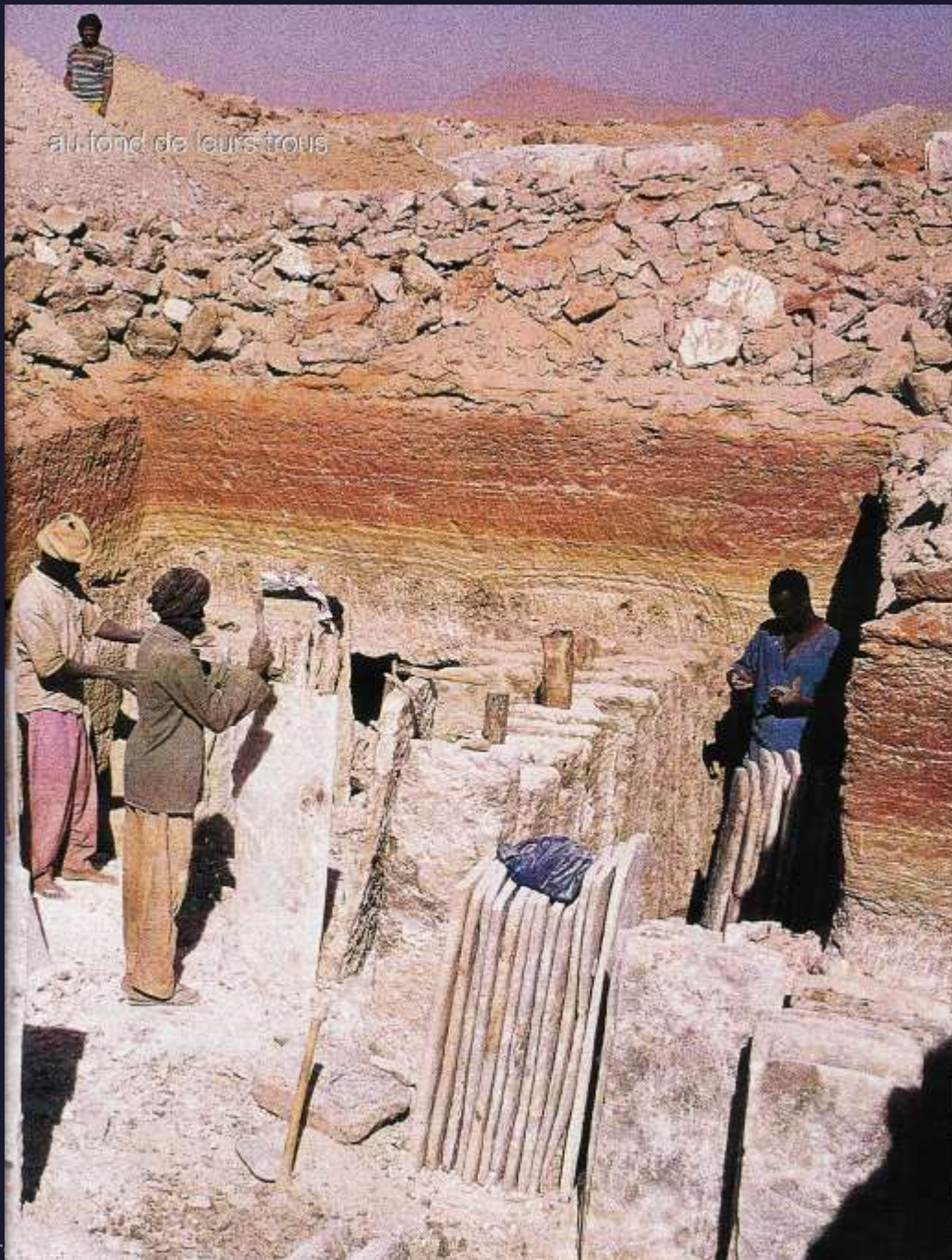
PIC d'ARBIZON
PYRENEES



GROSSULAITRE $\text{Ca}_3 \text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$



SPESSARTITE $\text{Mn}_3 \text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$



Sel gemme (Halite NaCl), cubique
Taoudéni MALI

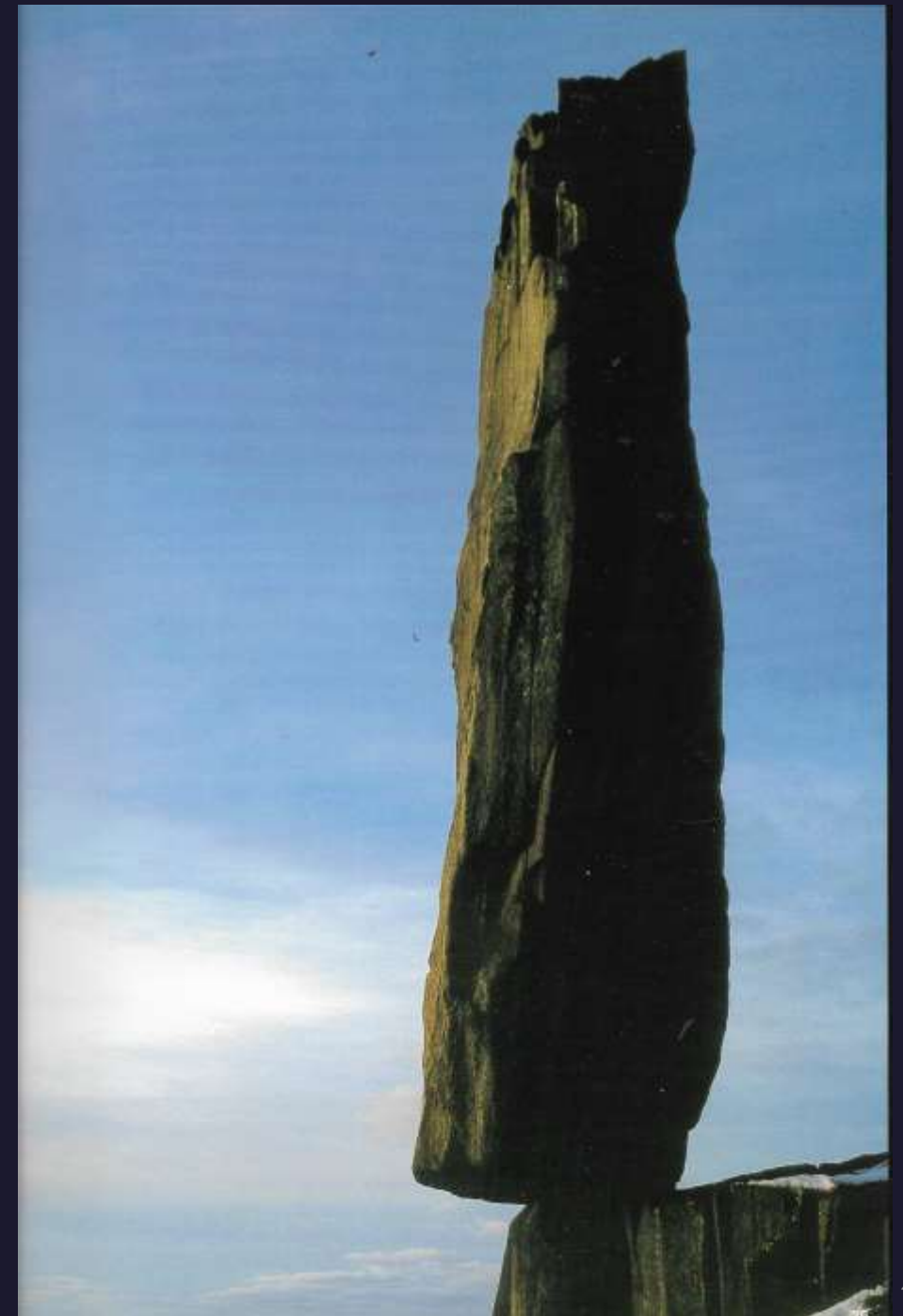
B

METAMORPHISME



Quartzite à magnétite
Mauritanie

Schiste
quartziteux



B



MINÉRAUX

PLUS DE 350 MINÉRAUX TERRESTRES



MINE de CUIVRE
et FER

Chalcopyrite

Cu Fe S₂

quadratique

à Tongling CHINE



MINE de FER

Hématite (oxyde) ou

Oligiste Fe_2O_3

Hexagonal

ZOUERATE, MAURITANIE



HEMATITE

Fe_2O_3

Hexagonal

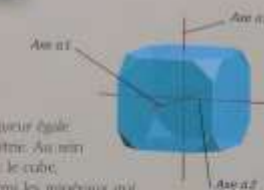
Mines de ZOUERATE
MAURITANIE



SYSTÈMES CRISTALLINS



HESSONITE
Les cristaux d'hessonite de cet aggrégat appartiennent au système cubique.



CUBIQUE

Les cristaux cubiques ont trois axes cristallographiques à angle droit et de longueur égale (a1, a2 et a3) et quatre triangles axes de symétrie. Au sein de ce système, les principales formes sont : le cube, l'octaèdre et le dodécaèdre rhombique. Parmi les minéraux qui se cristallisent dans le système cubique, on compte le cuivre, l'halite, l'ur, l'argent, le platine, le fer, la fluorine, la leucite, le diamant, le grenat, le spessart, la pyrite, la galène et la magnétite. On nomme parfois système isométrique le système cubique.



HABITUS CUBIQUE
CUBES DE PYRITE
Les cristaux de pyrite sont souvent cubiques, mais ils peuvent aussi être pentagones, dodécaédriques et octaédriques ou en combinaisons des trois formes.

QUADRATIQUE

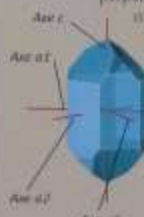
Les cristaux quadratiques ont trois axes cristallographiques à angle droit - deux sont de longueur égale (a1 et a2) et le troisième (c) est plus long ou plus court. Ils ont un axe quadruple de symétrie principal. Les cristaux quadratiques évoquent des prismes carrés. Parmi eux, on compte rutile, columbite, cassitérite, zircon, chalcopryrite et wulfénite.



ZIRCON
Il forme des cristaux tétraédriques. Les sommets de ce cristal sont pyramidaux.

HEXAGONAL ET RHOMBOËDRIQUE

Dans les systèmes hexagonal et rhomboédrique, il existe trois axes cristallographiques de longueur égale (a1, a2 et a3) disposés à 120° l'un de l'autre, et un quatrième (c) perpendiculaire au plan des trois autres axes. Le système rhomboédrique n'a qu'une symétrie triple, tandis que le système hexagonal a une symétrie sextuple. Les minéraux du système hexagonal incluent le béryl - émeraude et aqua-marine - et l'apatite. Ceux du rhomboédrique regroupent notamment la calcite, le quartz et la tourmaline.



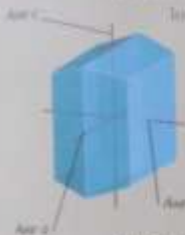
TOURMALINE
Les minéraux du groupe de la tourmaline forment des prismes trigonaux.



APATITE
L'apatite forme des prismes hexagonaux et sa symétrie d'ensemble est hexagonale.

MONOCLINIQUE

Les cristaux monocliniques ont trois axes de longueur inégale. L'un (c) est à angle droit par rapport aux autres (a et b). Ces deux axes ne sont pas perpendiculaires, même s'ils se trouvent dans le même plan. Les cristaux ont un axe de symétrie double. D'habitude, les minéraux cristallisent dans ce système que dans les autres. Le mot « monoclinique » signifie « à une pente ». Parmi les minéraux du système monoclinique, on compte le gypse, le baux, l'orthose, la moscovite, le clinopyroxène, la jadéite, l'axurite, la malachite, l'azurite et le réalgar.



BARYTINE DORÉE

Ces cristaux orthorhombiques de barytine dorée proviennent de la mine Barrick Goldstrike (Nevada).



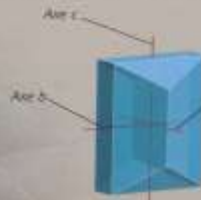
ORTHOCLASE
Les cristaux d'orthoclase sont prismatiques comme ci.

Face à l'a du c

Face prismatique

ORTHORHOMBIQUE

Les cristaux du système orthorhombique ont trois axes cristallographiques (a, b et c) à angle droit, tous sont d'inégale longueur. Les cristaux ont trois axes doubles de symétrie. Le mot « orthorhombique » signifie parallélogramme perpendiculaire. Parmi les minéraux du système orthorhombique, on compte l'émeraude, l'aragonite, la topaze, la marcasite et la barytine.



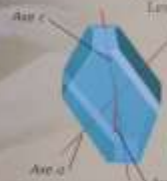
Cristal prismatique

TOPAZE
La topaze forme souvent de jolis cristaux prismatiques terminés par des doubles pyramides et autres prismes.



TRICLINIQUE

Les cristaux tricliniques ont la forme la moins symétrique de tous les cristaux. Ils ont trois axes cristallographiques d'inégale longueur (a, b et c) inclinés à moins de 90° les uns des autres. Évidemment, d'un cristal triclinique est aléatoire. Parmi les minéraux de ce système, on dénombre l'abrite, l'améthyste, le kaolinite, le disthène et le microcléve.



DISTHÈNE
C'est un important minéral triclinique qui constitue souvent des masses de cristaux en formes bilocales.

Cristaux lamellaires



Quartz
améthyste
Rhomboédrique
cristaux SiO_2



Silex (silice amorphe)

ARAGONITE



orthorhombique,

sous forme de concrétions
sur sidérite Fe Co_3

Grotte de Castagnas,
ESPAGNE



CORINDON Al_2O_3
hexagonal

Saphir bleu
avec titane et fer

Rubis (Oxyde de
chrome)



CORINDON

Variété SAPHIR

Variété RUBIS

SOUFRE

S

Orthorhombique

Associé aux roches volcaniques et griffons des sources thermales sulfurées. Sous produit de raffinage du gaz de Lacq

Mardi 2 février 20XX

UTILISATIONS INDUSTRIELLES

Les composés du soufre sont très importants dans l'industrie chimique, l'acide sulfurique étant prédominant. Il est utilisé par les usines d'engrais, de détergents, de teintures et d'explosifs. Les composés organiques de synthèse à base

de soufre sont utilisés pour les médicaments, les insecticides, les solvants, ainsi que dans la production de caoutchouc et de rayonne.

LES TEINTURES

Les composés du soufre sont largement utilisés dans la préparation des teintures.



CRISTAUX DE SOUFRE

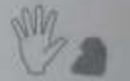
Des cristaux de soufre orthorhombiques parfaits atteignant jusqu'à 4 cm ornent cet échantillon provenant de Conil (Andalousie).

Gangue rocheuse:



“... et l'on répand du soufre sur son bercail.”
LA BIBLE, JOB 18,15

Éclat résineux



Cristaux orthorhombiques

PROPRIÉTÉS

- GROUPE** Éléments natifs
- SYSTÈME CRISTALLIN** Orthorhombique
- COMPOSITION** S
- COULEUR** jaune
- FACIÈS** Bipyramidal, tubulaire épais
- DURETÉ** 1½-2½
- CLIVAGE** Indistinct
- CASSURE** Conchoïdale à irrégulière, cassante
- ÉCLAT** Résineux à grasseux
- TRAIT** Blanc
- DENSITÉ** 2,1
- TRANSPARENCE** Transparent à translucide

OR NATIF

sur porphyre et quartz

Kalgoorlie AUSTRALIE

Dans l'histoire récente, l'or a été un métal très prisé et travaillé avec beaucoup d'ingéniosité. Ce métal précieux se trouve dans le fond de la mer, dans les rochers et dans les rivières qui courent et qui sont riches en or et en argent (vers 1867-1870 en J.-C.).

PAILLETES D'OR
 Cet échantillon d'or natif provient de Bata (Roumanie) présente des paillettes d'or fondues dans une gangue de quartz. Ce métal est également trouvé en association avec des sulfures.

OR
 Découvertes dans le Far West et au et l'Asie - qui ont ouvert de nouvelles perspectives - ont enrichi - ont tellement enrichi presque tous les pays ont décidé de soutenir leurs monnaies. La découverte est résumée dans deux citations dans le sol qu'il n'en est extrait. « Dans l'orillage, mieux vaut l'or. » « Hormis pour les Indiens, l'or, deux bénéfices pour la population lié à la ruée vers les nouvelles zones à l'agriculture, l'industrie et d'autres minéraux intéressants découverts près de l'or. »

PAILLETES ET GRAINS
 L'essentiel de l'or découvert dans les gîtes alluvionnaires (placers) est formé de grains et de paillettes.

RUÉE VERS L'OR
 En 1848, une ruée vers l'or a eu lieu en Californie. Elle a entraîné une population de 300 000 personnes dans un territoire désertique.

À l'échelle mondiale, l'or est toujours produit et travaillé à un rythme soutenu. Pour augmenter sa durée et le travailler en joaillerie, on l'allie à d'autres métaux. On utilise ainsi le platine, le palladium ou le cuivre. On trouve aussi des alliages d'or et d'argent en or et d'argent. La pureté d'un alliage d'or est exprimée en carats (ct). Le pur est par la proportion d'or par rapport à l'argent. 100 % d'or correspond à 24 carats. Une pièce de joaillerie en or de 9 carats correspond à 9 parts pour 24 soit 37,5 % d'or pur.

On se rend compte par temps chaud. Les satellites sont utilisés pour détecter les réserves de fer. Les données de fer sont envoyées au sol. L'aptitude de l'or natif dans le traitement de la pollution atmosphérique, et l'or natif est utilisé dans la fabrication de la paracétamine et de la vitamine.

SATELLITE
 Les satellites d'or des compagnies d'or sont utilisés pour contrôler la température.

Que ne ferions-nous pas entrer dans le cœur de l'homme pour cette maudite fièvre de l'or !
 VIRGILE, L'ÉNEIDE

PROPRIÉTÉS
 GROUPE : Élément natif
 SYSTÈME CRISTALLIN : Cubique
 COMPOSITION : Au
 COULEUR : Jaune d'or
 FACIÉS : Octaédrique, tétraédrique, dendritique
 DURETÉ : 2,5-3
 CLIVAGE : Aucun
 CASSURE : Irrégulière
 ÉCLAT : Métallique
 TRAIT : Jaune d'or
 DENSITÉ : 19,3
 TRANSPARENCE : Opaque

De l'or natif sous plusieurs formes : masses cristallines, plaques fines, pépites et grains - dans les placers alluvionnaires.

CRISTAUX D'OR
PLAQUES MINCES D'OR
GROSSE PÉPITE DE LA SMITHSONIAN COLLECTION

Paillettes d'or
 Masse de quartz
 Autres minéralisations dans le quartz

Taille réelle de la pépite

FLUORINE

Cristaux cubiques

CaF_2

Dans les roches sédimentaires,
dans les filons métallifères et
dans les pegmatites.

Fluorescence

Cogolin, Réalmont, Lunel



BERYL

Be₃ Al₂ Si₆ O₁₈

hexagonal

variétés

émeraude, verte

aigue-marine

morganite, rosée

BRETAGNE



STAUROTIDE

$\text{Fe Al}_4 \text{Si}_2 \text{O}_{10} (\text{OH})_2$

monoclinique

BRETAGNE



TAOS (ÉTATS-UNIS)

Des macles cruciformes de staurotide se rencontrent dans cette région des États-Unis.

spécifiques, ce qui reste très utile pour déterminer les conditions dans lesquelles la roche métamorphique s'est constituée. Les macles de staurotide, « macles de saint André » servent pour décorer ou comme

amulettes. On les trouve aux États-Unis (Georgie, Nouveau-Mexique), en Bretagne, et au Brésil (Rubelita).



CRISTAUX DE STAUROTIDE

Ces cristaux de staurotide provenant de Taos (Nouveau-Mexique) se présentent sous diverses macles.

STAUROTIDE

Son nom provient du grec *stauros*, « croix », en raison de ses macles cruciformes caractéristiques. La staurotide est un minéral répandu. Elle se rencontre avec les grenats, la tourmaline, la kyanite ou la sillimanite dans les micaschistes, les gneiss et autres roches riches en aluminium de métamorphisme régional. Elle ne se forme que sous des températures et pressions



STAUROLITE DANS DU MICASCHISTE



PROPRIÉTÉS	
GRUPE	Silicates – néosilicates
SYSTÈME CRISTALLIN	Monoclinique
COMPOSITION	$(\text{Fe}, \text{Mg})_2 \text{Al}_4 (\text{Si}, \text{Al})_2 \text{O}_{10} (\text{OH})_2$
COULEUR	Brun
FACIÈS	Prismatique pseudo-orthorhombique
DURETÉ	7-7½
CLIVAGE	Distinct
CASSURE	Conchoïdale
ÉCLAT	Vitreux à résineux
TRAIT	Incolore à gris
DENSITÉ	3,7
TRANSPARENCE	Transparent à opaque
RÉFRACTION	1,74-1,75

TRAPÈZE

La staurotide peut être suffisamment transparente pour être facettée, comme cette pierre taillée en trapèze.



SCHISTE À KYANITE ET STAUROTIDE

Dans cet échantillon, de la staurotide côtoie de la kyanite dans un schiste de métamorphisme régional.

CHALCOPYRITE

CuFeS_2

quadratique

SALSIGNE , AUDE



BORNITE $Cu_5 FeS_4$

cubique
Sulfure de cuivre ,

AUDE



TASMANIE
La grande île de Tasmanie, au large de l'Australie, est une réserve de nombreux minéraux, dont le bornite.

PROPRIÉTÉS

- GRUPE Sulfures
- SYSTÈME CRISTALLIN Cubique
- COMPOSITION $Cu_5 FeS_4$
- COULEUR Bleu-vert à noir
- DURETÉ 3,5-4
- CLIVAGE Cubique
- CASSURE Irrégulière
- ÉCLAT Métallique
- TRAIT Noir à brun
- DENSITÉ 5,1
- TRANSPARENCE Opaque

BORNITE

La bornite est l'un des minéraux les plus colorés de la nature. Ce sulfure de fer cuivreux est l'un des principaux minéraux de cuivre. Il peut présenter un reflet rose violet bleu et rouge sur les faces lisses brisées. Il est un minéral typique des zones d'hydrothermalisme.

Les cristaux de bornite sont généralement peu fréquents. Ils sont petits, cubiques, tétraédriques ou octaédriques, parfois avec des faces courbes ou rugueuses. La bornite est généralement opaque, grenue ou massive. Sa couleur naturelle peut être rouge-orange, brun-rouge ou bronze. Elle vitrifie facilement en chauffant (à 127°C) et s'oxyde facilement en air. La bornite se forme principalement dans les filons hydrothermalmes, en compagnie de minéraux comme le quartz, la chalcopérite, la malachite et la périte. Elle se constitue aussi dans des veines de pyrite, d'arsénopyrite, de silice et dans les zones de contact métasédimentaire. Les principaux gisements de bornite se trouvent en Tasmanie, au Chili, au Pérou, au Kazakhstan, au Canada et aux États-Unis (Arizona et Montana).

Des cristaux de bornite qualifiés se trouvent dans des gisements anglais.



CRISTAUX DE BORNITE
Ce groupe de cristaux de bornite sans abords nets présente des cristaux aux faces courbes et rugueuses.



UTILISATIONS DOMESTIQUES

Le cuivre et ses alliages sont utilisés dans de nombreux domaines. Ils sont utilisés pour le travail par moulage, forgage, pressage et à la forge, et il n'y a pas d'acier comme conducteur de chaleur et d'électricité. À la maison, le cuivre passe dans les fils de cuivre, l'eau s'écoule dans les tuyaux du même métal, et sert par exemple en alliage de cuivre. Les chauffe-eau ont des résistances en cuivre. La plupart des appareils domestiques ont du cuivre quelque part. Les casseroles sont entièrement en cuivre, ou seulement la base pour un chauffage efficace.



RÉSISTANCE
Le cuivre est une résistance électrique de nombreux appareils domestiques.



BRACELET

Beaucoup portent des bracelets de cuivre pour protéger la douleur de l'arthrite.

De nombreuses pièces de monnaie sont en cuivre ou en alliage cuivreux. L'or de joaillerie est parfois d'un peu de cuivre, ce qui le rend plus résistant. Même les montres de luxe ont des cuivres dans les bracelets et les boîtiers.



“L'or est pour la dame, l'argent pour la demoiselle et le cuivre pour l'artisan habile dans son métier.”

RUDYARD KIPLING
CITÉ ET BRIN

BORNITE MASSIVE

C'est l'habituelle massive et noire de bornite, celle de la chalcopérite, trouvée en Australie, présente des cristaux d'hydrothermalisme qui lui ont permis de former de la bornite massive et à l'échelle locale.

GALENE PbS cubique

PROPRIÉTÉS
GROUPE Sulfures
SYSTÈME CRISTALLIN Cubique
COMPOSITION PbS
COULEUR Gris de plomb
FACIÉS Cubes, cubo-octaèdres
DURETÉ 2½
CLIVAGE Parfait
CASSURE Subconchoïdale
ÉCLAT Métallique
TRAIT Gris de plomb
DENSITÉ 7,6
TRANSPARENCE Opaque

Cristal cubique coupé par des faces octaédriques



Éclat métallique

CRISTAUX DE GALÈNE
On trouve d'ordinaire la galène en cristaux cubiques, mais la forme du cristal inclut également les faces d'un octaèdre, comme sur cet échantillon.



Dolomite accessoire



Éclat métallique

CRISTAUX CUBIQUES

minéral de ce métal. Elle peut aussi être la source des autres métaux qu'elle peut contenir. Les Romains savaient séparer l'argent du plomb fondu. Certains lingots portent l'inscription *ex arg* : cela signifie qu'ils ont été faits à base de plomb dont on a extrait l'argent.

La galène forme des cristaux cubiques, surtout des cubes et des cubo-octaèdres. Les cristaux de plus de 2,5 cm sont communs. Elle s'érode facilement en formant des minéraux secondaires de plomb, comme la cérusite, l'anglésite et la pyromorphite. On trouve souvent des nodules rayés d'anglésite et de cérusite avec un cœur de galène.



On trouve de la galène dans les types de gisements divers : filons hydrothermaux riches en argent, dolomite ou calcaire de remplacement, et dans les gîtes d'origine métamorphique de contact.

Dans les vastes gisements de la vallée du Mississippi où 90 % de la production des États-Unis est réalisée, la galène se trouve dans les zones de brèches dans le calcaire et le chert. On la rencontre parfois en remplacement de matières organiques et aussi dans des filons de charbon. Elle est fréquemment associée à la sphalérite, la pyrite et la marcassite. Largement répandue, ses principaux gisements se situent au Canada, au Mexique, en Allemagne, en Angleterre, en Serbie, en Italie, en Russie, en Australie et au Pérou.



UTILISATIONS MODERNES
Le plomb servait à fabriquer les caractères typographiques. Il est utilisé dans les batteries de voitures.

Ce lingot romain et cette bulle du Pape sont en plomb.

Le lingot romain et cette bulle du Pape sont en plomb.

REALGAR As_2S_3

Monoclinique

Minéral altéré par la lumière et se transformant en orpiment.

et striés. On rencontre dans des masses finement à en incrustations. Sa couleur les échantillons de réalgar les expose trop longtemps la poudre jaune opaque ment (p. 136) et du orver les spécimens portant minéral ement dans les température, ocié à l'orpiment minerais d'arsenic. aussi par sublimation volcans, dans les es sources chaudes rs. On le trouve c de la stibnite et Des gisements notoires ent à Freiberg (Allemagne), Mexique), en Corse, Sacaramb (Roumanie) ah, le Nevada et l'État ton (États-Unis).

le décrit dans l'*Historia naturalis*. Les Chinois l'utilisaient pour les sculptures, mais il se détériorait à la lumière. On l'a aussi employé comme pigment rouge et plus récemment pour la couleur rouge des feux d'artifice, où on l'a remplacé par le strontium pour éviter les accidents dus à l'arsenic.

PLINE L'ANCIEN



BOUTEILLE ORNÉE

Cette bouteille chinoise ornée au réalgar est datée de 1760 à 1840.

Cristaux prismatiques de réalgar

Roche-mère

CRISTAUX ÉCARLATES

Dans cet échantillon, les cristaux rouge vif du réalgar s'agrègent le long des cristaux de quartz.

Quartz gris clair

ORPIMENT

As_2S_3

monoclinique

Utilisé comme pigment

Alpes Maritimes

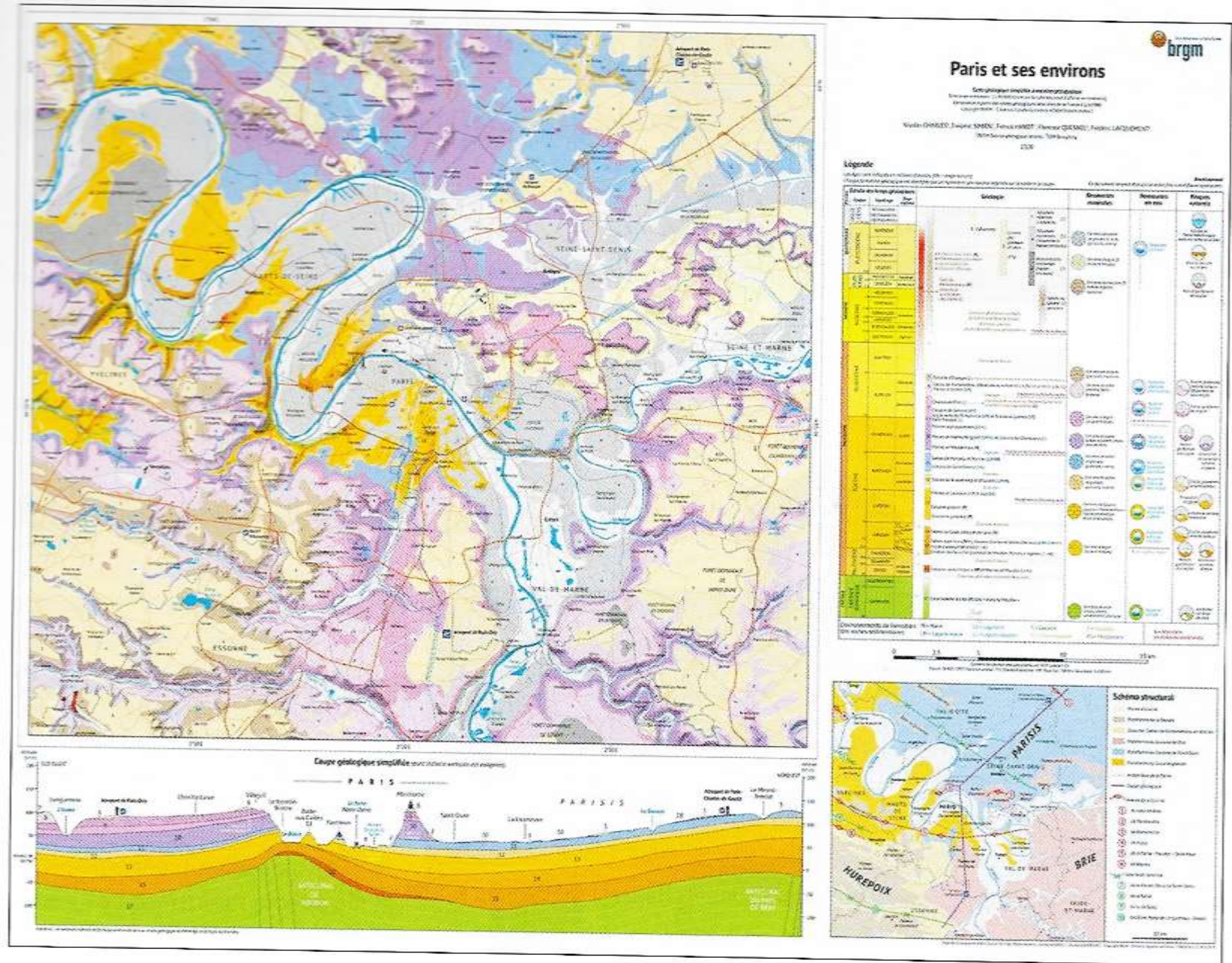


SPINELLE
Mg Al₂ O₄
Cubique

TANZANIE



CARTE GEOLOGIQUE de Paris et ses environs BRGM – 1/50 000°



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Moi, je n'ai pas tout compris

