



Le Dico des mots de la **géologie**

Attention, ce « dico » n'est pas un dictionnaire !
Le Dico des mots de la géologie est un recueil de termes et concepts de la géologie au sens large : il touche à toutes les sciences de la Terre ainsi qu'aux champs de la géographie physique. Il rassemble les définitions et illustrations nécessaires à l'utilisation du Cahier de géologie et de sa méthode descriptive ; il n'est donc pas exhaustif et ne remplace pas le vrai dictionnaire de géologie ou l'accompagnement d'un géologue !

*François Michel
sur un projet de la commission Patrimoine géologique
de Réserves Naturelles de France*

frf

Géodiversité

La géodiversité peut se définir comme l'ensemble des objets géologiques, géomorphologiques et pédologiques de la Terre, à toutes les échelles, prenant en compte les paysages, les sols et les éléments du sous-sol, roches et fossiles, ainsi que les structures qui les sous-tendent.

Contexte géologique

Le contexte géologique d'un territoire peut se définir comme l'expression de la géodiversité qui le caractérise : tout ce qui se réfère au monde minéral, à une échelle ou à une autre.

Objet géologique

On entend par objet géologique, terme très général, tout élément à une échelle ou à une autre, appartenant à l'univers minéral : minéraux, roches, fossiles, morphologies rapprochées, reliefs caractéristiques, structures tectoniques, paysages, etc.

Géosite

On entend par géosite un site d'intérêt géologique, notion par ailleurs difficile à évaluer. Si cet intérêt est très fort, il peut revêtir un caractère patrimonial !

Patrimoine géologique

Le patrimoine géologique est l'une des composantes du patrimoine naturel. Le patrimoine géologique, comme son nom le précise, correspond à l'ensemble des sites, des objets géologiques, des collections et des écrits dont l'intérêt patrimonial peut être évalué à une échelle ou à une autre, et qui nécessite d'être protégé, voire valorisé.

*« L'univers est éternel,
les mondes naissent et meurent,
la mer avance et recule,
ce qui est la terre peut devenir la mer,
tout change tout le temps... » Aristote*

Document réalisé en mars 2016, par Réserves Naturelles de France, CS 67524 – 21075 Dijon cedex, avec l'appui financier de la région Île-de-France et du Ministère de l'environnement, de l'Energie et de la Mer.

Les schémas ont été réalisés par Gaëlle Guyétant, sauf mention spécifiée
Les photos sont de François Michel, sauf mention spécifiée

Photo de couverture :
Chaos de granite dans les îles Lavezzi - Réserve naturelle des
Bouches de Bonifacio (Corse) © Olivier Bonnenfant



Index

Afin de naviguer plus facilement dans le document, afficher le mode «signet» situé en haut à gauche, voir ci-dessous.



A

A (Horizon) (voir Sol)
Aa (voir Cheire)
Aber (voir Ria)
Abrasion (voir Érosion)
Abri-sous-roche
Acide
Adret (voir Ubac)
Affleurement
Algaire (voir Stromatolithe)
Allochtone (voir Charriage et Autochtone)
Alluvion
Altération (voir Arène granitique)
Ammonite (voir Ammonioïde et Céphalopode)
Ammonioïde (voir Ammonite et Céphalopode)
Amphibole (voir Amphibolite et Roche)
Amphibolite (voir Amphibole et Roche)
Andésite (voir Roche)
Antéhercynien (voir Hercynien)
Anthropique (site)
Anticlinal (voir Pli et Bombement anticlinal)
Aptien
Aquitainien
Arable (Terre) (voir Sol et A (Horizon))
Archéoptéryx
Arche
Ardoise (voir Roche)
Arène granitique (voir Granite et Chaos de granite)
Argile (voir Argilite et Roches)
Argilite (voir Argile et Roches)
Arkose (voir Roche et Grès)
Arthropode (voir Trilobite)
Asthénosphère (voir Terre)
Astroblème
Auge glaciaire (voir Glacier)
Autochtone (voir Allochtone)
Aven (voir Gouffre et Morphologie karstique)

B

Bâche (voir Baïne)
Badlands
Baie
Baïne
Bajocien (voir Échelle stratigraphique)
Balme
Banc (voir Couche géologique et Strate)
Banc de sable
Barkhane (voir Dune)
Barrage de correction torrentielle
Barranco
Barrémien
Basalte (voir Roche, Volcan et Terre)
Basique
Bassin de réception (voir Torrent)

Bassin de retenue
Bassin glaciaire (voir Cirque glaciaire)
Bassin hydrographique (voir Bassin versant et Ligne de partage des eaux)
Bassin intra-montagneux
Bassin sédimentaire
Bassin versant (voir Bassin hydrographique et Torrent)
Batholite
Baume (voir Reculée)
Bauxite
Beach-rock (voir Grès de plage)
Bédière (voir Glacier)
Bélemnite (voir Céphalopode)
Berge (voir Lit d'un cours d'eau)
Bétoire (voir Bîme et Aven)
Bîme (voir Bétoire)
Bioherme (voir Corail et Récif corallien)
Bioturbation (voir Figure sédimentaire)
Bivalve (voir Lamellibranche et Rudiste)
Bloc erratique (voir Glacier)
Bloc volcanique (voir Volcan)
Bois pétrifié
Bombe volcanique (voir Volcan)
Bombement anticlinal (voir Anticlinal et Pli)
Bouchon vaseux
Boutonnière
Brachiopode
Bras mort
Brèche (voir Conglomérat)
Burdigalien
Butte témoin (voir Côte)

C

Caoudeyre (voir Déflation)
Calanque (voir Ria)
Calcaire (voir Roche)
Calcaire dolomitique (voir Dolomie, Dolomite et Roche)
Calcite (voir Calcaire)
Caldeira
Calotte glaciaire (voir Inlandsis et Glacier)
Cambrien
Canal d'écoulement (ou Chenal d'écoulement) (voir Torrent)
Canyon
Carbonate
Carrière (voir Mine)
Casse (voir Éboulis)
Causse (voir Morphologie karstique)
Cendres volcaniques (voir Volcan)
Céphalopode (voir Mollusque)
Chaille (voir Silex)
Champ de failles (voir Faille et Fossé d'effondrement)
Champignon rocheux
Chaos
Chaos granitique (voir Arène granitique)
Charbon (voir Roche et Houille)
Charriage (Nappe de)
Cheire (ou Cheyre)
Cheminée de fées
Chenal de marée
Chevauchement (voir Contact, Écaille tectonique, Charriage et Faille)
Chirat
Chott (voir Sebkhia et Salar)
Cingle (voir Méandre)
Cirque

Cirque glaciaire (voir Glacier)
Clap (ou Clapas)
Clivage
Cluse (ou Clue) (voir Relief plissé)
Cnidaire (voir Corail)
Coccolite (voir Craie)
Coelacanthé
Colluvion
Combe (voir Relief plissé)
Concordance (voir Contact et Discordance)
Concrétion (voir Oolithes)
Cône de déjection (voir Torrent)
Conglomérat
Contact (normal et anormal) (voir Charriage, Chevauchement, Concordance et Discordance)
Corail (voir Récif corallien)
Cordon littoral
Cornéenne
Côte (Relief de) (voir Relief monoclinale)
Couche dressée
Couche géologique (voir Banc et Strate)
Couche savon
Coussin de lave (voir Pillow-lava)
Craie (voir Coccolite, Roche et Calcaire)
Crapaud
Cratère (voir Volcan et Astroblème)
Crêt (voir Relief plissé)
Crevasse (voir Glacier)
Crinoïde (voir Encrine et Entroque)
Cristal
Croûte continentale (voir Terre)
Croûte océanique (voir Terre)
Cuesta (voir Côte et Relief monoclinale)
Cuirasse
Cycle (en géologie)
Cycle des roches
Cycle orogénique
Cycle sédimentaire (voir Bassin sédimentaire)

D

Dalle structurale
Déflation (Cavité de)
Delta
Demoiselle coiffée (voir Cheminée de fées)
Dendrites
Dépôt en tresses (voir Tresses)
Dérive littorale
Diaclase
Diagenèse
Diatomées
Dinosaure (voir Reptile)
Discordance angulaire
Dolérite
Doline (voir Morphologies karstiques)
Dolomie (voir Calcaire dolomitique, Dolomite et Roche)
Dolomite (voir Calcaire dolomitique, Dolomie et Roche)
Dôme volcanique (voir Volcan)
Dorsale océanique (voir Terre et Coussin de lave)
Dos de baleine (Morphologie en)
Drumlin
Dune
Dyke (voir Sill)

E

Éboulis
Écaille tectonique (voir Chevauchement et Charriage)
Échelle d'intensité (voir Séisme)
Échelle de Richter (voir Magnitude et Séisme)
Échinoderme
Encrine (voir Crinoïde)
Endokarst (voir Morphologie karstique)
Entonnoir de dissolution
Entroque (voir Crinoïde)

Épaulement glaciaire
 Épi
 Éponge
 Escarpement faillé (voir Champ de failles)
 Esker
 Estran (voir Intertidal)
 Estuaire
 Étang
 Étiage
 Évaporite (voir Roche et sel)
 Événement (voir Solfatare)
 Excentrique (voir Morphologies karstiques)
 Exokarst (voir Morphologies karstiques et Lapiatz)
 Exsurgence (voir Morphologies karstiques)

F

Faciès
 Faille (voir Champ de failles, Fossé d'effondrement et Horst)
 Falaise
 Falun (voir Roche et Lumachelle)
 Feldspath
 Fenêtre tectonique (voir Charriage)
 Fentes de tension
 Fentes de dessiccation fossiles (voir Fentes polygonales)
 Fentes polygonales (voir Fentes de dessiccation et Orgues volcaniques)
 Figure sédimentaire
 Filon (voir Dyke)
 Flèche (sableuse ou de galets) (voir Lido, Tombolo, Poulrier, Morphologie littorale et Cordon littoral)
 Fleuve
 Fontis
 Foraminifère (voir Nummulite)
 Fossé d'effondrement (voir Graben et Rift)
 Fossile (voir Fossilisation)
 Fossilisation (voir Fossile)
 Front de cuesta (voir Côte et Relief monoclinale)
 Fougère

G

Gabbro (voir Roche)
 Gastéropode (ou Gastropode)
 Géode
 Gilgai (voir Mottureau)
 Glaciation (voir Petit Âge glaciaire)
 Glacier (voir Morphologies glaciaires)
 Glacier blanc
 Glacier noir
 Glacier rocheux
 Glacière (voir Morphologies karstiques)
 Glacis (voir Éboulis)
 Glissement de terrain (voir Solifluxion et Colluvion)
 Gneiss (voir Roche)
 Goniatite (voir Céphalopode et Ammonite)
 Gorge
 Gouffre (voir Morphologies karstiques)
 Gour (voir Morphologies karstiques)
 Graben (voir Fossé d'effondrement et Rift)
 Gradient granulométrique (voir Granoclassement)
 Granite (voir Roche et Chaos granitique)
 Granoclassement (voir Gradient granulométrique)
 Grau
 Gravière
 Grès (voir Roche)
 Grès de plage (voir Beach-rock et Roche)
 Griffon
 Gryphée
 Gypse (voir Roche)

H

Halite (voir Sel)
 Havre
 Helminthoïdes
 Hercynien
 Hermetelles
 Hettangien
 Hornito (voir Spatter cone)
 Horst (voir Fossé d'effondrement)
 Houille (voir Charbon)

I

Ichtyosaure (voir Reptile)
 Île
 Inlandsis (voir Calotte glaciaire et Glacier)
 Inselberg
 Intertidale (Zone) (voir Estran)

K

Kaolin (voir Argile)
 Karst (voir Morphologies karstiques)
 Klippe (voir Charriage)

L

Lac
 Lacune
 Lagon
 Lagune littorale
 Lahar (voir Volcan)
 Lamellibranche (voir Mollusque et Bivalve)
 Langue glaciaire (voir Glacier)
 Lapiatz (ou Lapiéz) (voir Morphologies karstiques)
 Lapilli (voir Volcan)
 Lauze
 Lavogne (voir Doline)
 Lido (voir Cordon littoral, Flèche et Tombolo)
 Ligne de partage des eaux (voir Bassin hydrographique)
 Lignite (voir Charbon)
 Limon des plateaux (voir Loess)
 Lit d'un cours d'eau
 Lit (voir Litage et Strate)
 Litage (voir Lit et Strate)
 Lithosphère (voir Terre)
 Loess (voir Limon des plateaux)
 Lumachelle (voir Falun)

M

Maar (voir Cratère et Volcan)
 Magma
 Magnitude (voir Séisme et Échelle de Richter)
 Mammifère
 Mangrove
 Manteau (voir Terre et Péridotite)
 Marais
 Marais maritime
 Marais salant
 Marbre (voir Calcaire)
 Mare (ou Marigot)
 Marge continentale active (voir Terre)
 Marge continentale passive (voir Terre)
 Marmite de géant
 Marnage
 Marne (voir Roche)
 Mascaret (voir Estuaire)
 Massif granitique intrusif
 Méandre (voir Cingle)
 Méandre encaissé
 Méandre abandonné
 Mer (voir Océan)
 Merlon
 Messinien
 Métamorphisme (voir Roche)
 Meulière (voir Roche)
 Mica
 Micasciste (voir Schiste)
 Migmatite (voir Roche)
 Mine (voir Carrière)

Minéral

Miroir de faille (voir Faille)
 Mofette
 Mollusque
 Monoclinale (voir Relief monoclinale)
 Mont (voir Relief plissé)
 Mont chauve
 Mont dérivé (voir Relief plissé)
 Moraine (voir Glacier)
 Morphologies (voir Relief)
 Morphologies d'érosion
 Morphologies éoliennes
 Morphologies fluviales et alluviales
 Morphologies glaciaires (voir Glacier)
 Morphologies karstiques
 Morphologies littorales
 Morphologies volcaniques (voir Volcan)
 Mottureau (voir Gilgai)
 Moulin glaciaire (voir Glacier)

N

Nappe d'eau souterraine (voir Aquifère)
 Nappe de charriage (voir Charriage)
 Neck (voir Volcan)
 Nodule (voir Septaria)
 Nuée ardente (voir Volcan)
 Nummulite (voir Foraminifère)

O

Obduction
 Obsidienne (voir Roche)
 Océan (voir Mer)
 Oiseau (voir Archéoptéryx)
 Olivine
 Oolites (voir Calcaire)
 Ophiolite (voir Obduction)
 Le terme d'ophiolite désigne un ensemble
 Orgues volcaniques (voir Morphologies volcaniques)
 Orogenèse (voir Cycle orogénique)
 Orogenèse alpine (voir Cycle orogénique)
 Orogenèse hercynienne (voir Cycle orogénique)
 Orthocère (voir Céphalopode)
 Oursin

P

Pahoehoe (voir Aa et Cheire)
 Paléogéographie
 Paléokarst (Morphologies karstiques)
 Paléosol
 Paroi
 Pépite
 Pendage
 Pénéplaine
 Pénitents
 Péridotite (voir Manteau et Terre)
 Périmètre de captage
 Perré
 Perte (voir Morphologies karstiques)
 Petit Âge glaciaire
 Phosphatière (du Quercy)
 Piémont
 Pillow-lava (voir Coussin de lave)
 Pinnacle (voir Piton rocheux)
 Pipe (voir Neck)
 Piton rocheux
 Placer
 Plage
 Plage fossile
 Plage perchée
 Plaine
 Plan de faille (voir Faille et Miroir de faille)
 Planète
 Plateau
 Plateau continental (voir Fonds marins et Mer ou Océan)
 Platier (voir Abrasion)
 Pli

Pluton
 Point chaud (voir Terre)
 Poisson
 Polder
 Poli glaciaire (voir Morphologies glaciaires et Glacier)
 Poljé (voir Morphologies karstiques)
 Ponce volcanique (voir Volcan)
 Poubellien
 Poudingue (Voir Roche et Conglomérat)
 Poulier
 Pouzzolane (voir Scories volcaniques)
 Pozzine
 Puits
 Puits artésien
 Pyrite
 Pyroxène

Q

Quartz (voir Cristal et Minéral)
 Quartzite (Voir Roches métamorphiques)
 Queue de cheval (Cascade en)

R

Récif corallien (voir Bioherme)
 Reculée
 Relief (voir Morphologies)
 Relief appalachien (voir Relief plissé)
 Relief conforme (voir Relief plissé)
 Relief inverse (voir Relief plissé)
 Relief jurassien (voir Relief plissé)
 Relief monoclinale (voir Côte et Butte témoin)
 Relief plissé (voir Pli et Faille)
 Relief tabulaire (voir Plateau)
 Reptile
 Résurgence (voir Morphologies karstiques)
 Pertes et Exsurgence)
 Rhyolite (voir Roche)
 Ria (voir Aber et Calanque)
 Rides de courant (voir Ripple-Marks)
 Rift (voir Dorsale océanique et Terre)
 Rimaye (voir Glacier)
 Ripple-marks (voir Rides de courant)
 Roches
 Roches magmatiques
 Roches sédimentaires
 Roches métamorphiques
 Roche moutonnée (voir Morphologies glaciaires)
 Roche striée (voir Morphologies glaciaires)
 Roubines (ou Robines) (voir Badlands)
 Rudiste (voir Bivalve)
 Ruffes

S

Sable (voir Roche)
 Sablière
 Salar (voir Chott et Sebkha)
 Schiste (voir Roche)
 Schistosité
 Schorre (voir Aber)
 Scories volcaniques (voir Volcan)
 Sebkha (voir Chott et Salar)
 Séisme (voir Magnitude et Échelle d'intensité)
 Sel (ou Sel gemme) (voir Halite, Roches et Marais salant)
 Septaria
 Sérac (voir Glacier)
 Serpentine (voir Roche)
 Silex (voir Chaille)
 Silicate (voir Silice)
 Silice (voir Silicate)
 Sill (voir Dyke)
 Siphon (voir Morphologies karstiques)
 Slikke (voir Schorre)
 Socle
 Sol
 Solfatare
 Solifluxion (voir Glissement de terrain et Colluvion)
 Sotch (voir Doline)
 Source
 Source artésienne
 Source intermittente
 Source pétrifiante
 Source vauclusienne (voir Morphologies karstiques)
 Spatter cone (voir Hornito)
 Stalactite (voir Morphologies karstiques)
 Stalagmite (voir Morphologies karstiques)
 Stampien
 Strate (voir Stratigraphie, Couche géologique et Banc)
 Stratification oblique (voir Figure sédimentaire)
 Stratigraphie (voir Strate, Couche géologique et Banc)
 Stratotype (voir Échelle stratigraphique)
 Stratovolcan (voir Volcan)
 Stromatolithe
 Structure géologique (voir Morphologies et Relief)
 Subduction (voir Terre)
 Subsidence
 Substratum (voir Socle)
 Suc

Surface d'aplanissement (voir Pénéplaine)
 Surface structurale (voir Dalle structurale)
 Syénite (voir Roches)
 Synclinal (voir Pli et Relief plissé)
 Synclinal perché (voir Pli et Relief plissé)

T

Taffoni
 Talweg
 Tangué
 Téphra
 Terrasse alluviale
 Terre
 Structure interne de la Terre
 Terril
 Toarcien
 Tombolo (voir Lido, Flèche, Morphologies)
 Torrent
 Torrent sous-glaciaire (voir Morphologies glaciaires)
 Tourbe (voir Tourbière)
 Tourbière (voir Tourbe)
 Trachyandésite (voir Trachyte et Roche)
 Trachyte (voir Trachyandésite et Roche)
 Travertin (voir Tuf et Tuff)
 Tresses (Morphologie en)
 Trilobite
 Trimline
 Tuf (ou Tuff)
 Tuffeau (voir Craie)
 Tuffière (voir Source pétrifiante)

U

U (Vallée en) (Voir Auge glaciaire et Morphologies glaciaires)
 Ubac (voir Adret)

V

Val (voir Relief plissé)
 Vallée
 Vallée suspendue glaciaire (voir Morphologies glaciaires)
 Valleuse
 Varisque (voir Hercynien)
 Veine (voir Filon)
 Verrou glaciaire (voir Morphologies glaciaires)
 Volcan (voir Morphologies volcaniques)
 Volcan gris (voir Volcan)
 Volcan rouge (voir Volcan)
 Voûte mouillante (voir Morphologies karstiques)

W

Würm (voir Glaciation)

A (Horizon) (voir Sol)

En pédologie, la lettre « A » désigne l'horizon supérieur d'un sol. Mélange de matières minérales et organiques, il correspond au niveau situé sous la couche d'humus, et dans lequel l'activité biologique (larves, insectes, vers, etc.) est importante. C'est la terre arable et cultivable, celle labourée par l'araire.

*Horizon A : scène de labour à l'aide
d'un araire à Cuba*

**Aa** (voir Cheire)

Le terme Aa caractérise un type de coulée de lave de surface chaotique et sur laquelle il est difficile de marcher une fois refroidie. Cet aspect s'oppose à celui d'une coulée de type pahoehoe de surface lisse. Ces deux mots sont d'origine hawaïenne.

*Coulée active (décembre 2014) de
type aa dans la caldeira du volcan
Fogo au Cap Vert*



*Surface très chaotique d'une
ancienne coulée aa sur les flancs
de l'Etna en Sicile*

**Aber** (voir Ria)

Aber est un terme breton pour désigner une ria, à savoir une vallée fluviale, en zone littorale, ennoyée par la montée du niveau marin depuis la fin de la dernière glaciation. Un aber subit le phénomène de la marée. La côte des abers – Aber Wrac'h, Aber Benoît et Aber Ildut – se situe au nord-ouest du Finistère. D'autres vallées fluviales bretonnes sont des abers, sans en avoir précisément le nom, comme la rivière de l'Odet, dans le Finistère sud, par exemple. Les abers présentent des rives vaseuses à marée basse avec une slikke et un schorre.



L'Aber Wrac'h à marée haute (Finistère)



*La rivière du Guildo à marée basse : schorre ou herbues au
premier plan, slikke vaseuse au deuxième plan (Côte d'Armor)*

Abrasion (voir Érosion)

L'abrasion est un processus d'érosion physique principalement provoquée par le frottement et le rabotage des matériaux rocheux lors de leur transport par les cours d'eau, les glaciers ou le vent. L'enlèvement de la matière est qualifié d'ablation. Ce type d'érosion est, par exemple, à l'origine de la formation des marmites de géant, d'étonnantes sculptures éoliennes, de nombreuses morphologies glaciaires, ainsi que de plates-formes d'abrasion marines ou platiers. Un glacier, par son poids et la pression qu'il exerce sur son fond rocheux, associé aux blocs et graviers enchâssés dans la glace, possède un fort pouvoir d'abrasion.



Plate-forme d'abrasion marine le long de la Corniche des Basques entre Saint-Jean-de-Luz et Hendaye (Pyrénées-Atlantiques)

*Rochers sculptés en forme de bilboquet par l'action du vent chargé de grains de sable, défiant, au moins pour un temps, les lois de l'équilibre.
Tkoubaouine - Tassili des Ajjers dans le Sahara algérien*



Abri-sous-roche

Un abri-sous-roche est une cavité naturelle peu profonde, au pied d'une paroi rocheuse, généralement calcaire, ayant servi d'abri aux temps de la Préhistoire. Les abris-sous-roche de la vallée de la Vézère sont mondialement connus. Ce type de caverne peut résulter de différents processus : alternance gel/dégel, dissolution, action érosive latérale et centrifuge d'un cours d'eau lorsqu'il coulait à une altitude différente d'aujourd'hui, lors d'une époque antérieure.



Abri-sous-roche sur les bords de la Vézère (Dordogne)

Acide

En géologie, l'adjectif acide qualifie un magma riche en silice (SiO_2), ainsi que la roche magmatique qui en provient, soit plutonique (type granite), soit volcanique (type rhyolite), et, de ce fait, contenant du quartz. Les sols acides se développent sur ces types de roches et sur leurs arènes, mais aussi sur les sables siliceux et les grès, roches principalement composées de quartz.



Végétation silicicole et tourbe sur sol acide dans le Connemara en Irlande

Adret (voir Ubac)

Les termes d'adret et d'ubac qualifient les deux versants d'une montagne ou d'une vallée de montagne selon leur exposition au soleil. L'adret correspond au versant le plus exposé face au soleil. Dans l'hémisphère nord, il est tourné vers le sud. L'ubac, quant à lui, reçoit moins de soleil. Il est tourné vers le nord. Adret et ubac se différencient par la durée de leur enneigement en hiver et au printemps, ainsi que, le plus souvent, par leur végétation : prairies et occupation humaine versant adret et forêts pour l'ubac.



Versant adret (ensoleillé et aride) et versant ubac (forestier) dans un vallon des Hautes-Alpes

Affleurement

Un affleurement rocheux est une surface dépourvue de sol, où la roche constituant le sous-sol est directement visible. Un affleurement peut être naturel (paroi, falaise, chaos, dalle, etc.) ou artificiel (front de taille de carrière, tunnel, tranchée, etc.). En montagne, comme en région aride ou désertique, les affleurements peuvent occuper de très grandes surfaces, voire la totalité d'un secteur. Le sous-sol y est alors à nu. En région humide, forestière ou agricole, les affleurements sont généralement peu nombreux, ce qui rend plus difficile la connaissance et la cartographie géologique précises des sous-sols.



Affleurement naturel de la craie dans le désert Blanc en Égypte



Affleurement artificiel dans l'ancienne carrière de craie de Guerville (Yvelines)

Algaire (voir Stromatolithe)

L'adjectif algaire caractérise les formations liées à l'activité constructive de certaines algues ou de cyanobactéries (algues bleues). Une banquette ou trottoir algaire, due à l'activité encroûtante des algues, peut ainsi se développer plus ou moins régulièrement, accolée aux rochers, au niveau de la surface de l'eau. La Réserve Naturelle Nationale de Scandola en Corse recèle ce type de concrétions en forme de bourrelet ou encorbellement dû à l'activité des algues *Lithophyllum*.



Trottoir algaire sur le littoral de l'île de Sao Vicente au Cap Vert

Allochtone (voir Charriage et Autochtone)

L'adjectif allochtone qualifie des roches ou des ensembles de terrains déplacés de leur lieu de formation et venant reposer sur d'autres terrains avec lesquels ils n'ont pas de point commun à l'origine. C'est le cas par exemple des nappes de charriage ou des blocs erratiques glaciaires. Le contraire d'allochtone est autochtone.



Pli couché de Saint-Clément, terrains allochtones de la nappe de charriage du Flysch à Helminthoides le long de la vallée de la Durance (Hautes-Alpes)

Alluvion

Le terme d'alluvion désigne l'ensemble des matériaux sédimentaires, à granulométrie fine ou plus ou moins grossière, issus de l'érosion (limons, sables, graviers, galets, blocs), puis transportés par les cours d'eau et déposés par accumulation, soit en aval des glaciers (alluvions fluvio-glaciaires), soit dans le lit d'une rivière ou d'un fleuve (alluvions fluviales), soit au niveau de leur embouchure, sur les littoraux ou en mer (alluvions fluviomarines et marines).



Quand le régime du cours d'eau diminue, il abandonne peu à peu les matériaux qu'il transportait – Torrent de l'Arveyron dans la vallée de Chamonix (Haute-Savoie)

Altération (voir Arène granitique)

L'altération est un ensemble de processus physico-chimiques affectant les minéraux et provoquant leur transformation, leur perte de cohésion et qui, de ce fait, favorise la désagrégation et l'érosion des roches qu'ils constituent. Une roche altérée peut être qualifiée d'altérite. L'arénisation donnant naissance à l'arène granitique est un exemple caractéristique d'altération. Le principal agent d'altération est l'eau dont les effets peuvent être accentués par la présence de substances dissoutes, en particulier acides. Le climat est aussi un facteur important, l'altération des roches étant plus rapide en climat chaud et humide, ou sous l'action de venues hydrothermales, dans les zones volcaniques, par exemple. L'altération dégrade en particulier les silicates, principaux constituants des roches magmatiques et métamorphiques.



Altération en boules dans une coulée de basalte au Hoggar, dans le Sahara algérien

Ammonite (voir Ammonoïdé et Céphalopode)

Les ammonites constituent le plus grand groupe de céphalopodes fossiles. Elles se sont développées en une multitude de genres et d'espèces pendant tout le Mésozoïque avant de disparaître brutalement à la fin du Crétacé, il y a 66 millions d'années.

Apparentées aux actuels nautilus, les ammonites étaient des sortes de « pieuvres à coquille » vivant dans la dernière loge de leur coquille. Elles utilisaient les autres loges, reliées par un siphon, pour les remplir plus ou moins d'eau ou de gaz, et changer ainsi de densité afin de plonger (chasse) ou flotter (repos).

Les ammonites font partie du groupe des ammonoïdés, également représenté par les goniatites durant le Paléozoïque et les cératites au Trias. L'ornementation des coquilles des ammonites se caractérise,



Ammonites de la Dalle des Isnards, du genre Coronicerias, datées du Sinémurien (-195 millions d'années). Réserve naturelle géologique de Haute-Provence (Alpes de Haute-Provence)

selon les espèces, par une ligne de suture entre les cloisons, plus ou moins complexe (de simple à persillée), ainsi que des côtes au relief plus ou moins marqué.

*Ammonite coupée
longitudinalement
montrant l'organisation
des loges*



*Ammonite du Jurassique
(et son moulage externe),
récoltée dans des
sédiments marins de
l'Himalaya à 4 000 m,
dans la vallée de la Kali
Gandaki au Népal*



*Détail des côtes et d'une
ligne de suture
de cloison d'ammonite
dessinant
un persillage complexe*



Ammonoïdés (voir Ammonite et Céphalopode)

Les ammonoïdés sont un groupe de céphalopodes représentés entre autres par les ammonites, les goniatites et les cératites.

Amphibole (voir Amphibolite et Roches)

Les amphiboles constituent une famille de minéraux, de type silicates, contenant souvent du fer et du magnésium (minéraux ferromagnésiens) et, selon les espèces, du sodium et/ou du calcium. Il en existe de nombreuses variétés. Les amphiboles sont des minéraux relativement fréquents dans les roches magmatiques et métamorphiques. Elles se présentent le plus souvent sous forme de prismes allongés ou d'aiguilles plus ou moins fibreuses.

Amphibolite (voir Amphibole et Roches)

Une amphibolite est une roche métamorphique de couleur verdâtre, à texture orientée, principalement composée de feldspaths plagioclases et d'amphiboles, provenant du métamorphisme d'une roche volcanique basique, type basalte, ou d'une roche sédimentaire, type marne ou schiste calcaire (calcschiste).

*Glaucophanite de l'île de Groix, amphibolite riche en
glaucophane, variété d'amphibole bleue. Réserve naturelle
François Le Bail (île de Groix), (Morbihan)*



Andésite (voir Roche)

Une andésite (des Andes) est une roche volcanique de couleur grise, à structure microlitique (cristaux microscopiques inclus dans du verre volcanique), contenant quelques cristaux plus gros, et principalement composée de feldspaths, de type plagioclases, et de minéraux ferromagnésiens. C'est une roche caractéristique du volcanisme de subduction. Les andésites peuvent être plus ou moins acides ou basiques et donner alors un volcanisme plus ou moins explosif. L'équivalent grenu (plutonique) d'une andésite est une diorite.



Andésite émise par le volcan Santa Maria au Guatemala
© Jacques-Marie Bardintzeff

Antéhercynien (voir Hercynien)

Antéhercynien qualifie les épisodes géologiques antérieurs à la naissance de la chaîne hercynienne. En France, certains secteurs du Massif armoricain, par exemple, ont un socle antéhercynien.

*Pillow-lavas de la pointe de la Heussaye
correspondant à des épanchements
volcaniques sous-marins antéhercyniens,
datés de l'Ordovicien (-480 millions
d'années), à Erquy (Côtes-d'Armor)*

**Anthropique (site)**

Un site anthropique correspond à un lieu transformé par les activités humaines. Il peut s'agir d'un site de surface (carrière, installations industrielles, tranchées, etc.) ou d'un site souterrain (carrière, galerie de mine, tunnel, etc.). De nombreux sites anthropiques sont particulièrement intéressants en géologie car ils provoquent l'affleurement des roches du sous-sol. Certains d'entre eux constituent par ailleurs des milieux pionniers pour la flore et la faune.



Le site d'Étrechy de la Réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne occupe l'emplacement d'une ancienne carrière

*Plan d'eau que l'on pourrait penser d'origine
naturelle, issu de l'exploitation d'une
ancienne gravière*

**Anticlinal** (voir Pli et Bombement anticlinal)

Un anticlinal est une forme de pli dessinant une bosse convexe tournée vers le haut. Dans un anticlinal, les pentes des flancs du pli divergent de part et d'autre de sa charnière de plissement.



*Pli anticlinal d'Espreaux
(Hautes-Alpes)*

Aptien

L'Aptien est un étage géologique du Crétacé inférieur qui a duré de -125 à -113 millions d'années. Défini dans la région d'Apt (Vaucluse), le stratotype de l'Aptien est protégé par la Réserve naturelle géologique du Luberon (Vaucluse)

Affleurement des marnes grises de l'Aptien dans le Luberon (Vaucluse)



Aquitanien

L'Aquitainien est le premier étage géologique du Miocène, qui a duré de -23 à -20,4 millions d'années. Défini en Aquitaine, le stratotype de l'Aquitainien est protégé par la Réserve naturelle géologique de Saucats-La-Brède (Gironde).

*Carte paléogéographique de la région des Landes à l'époque de l'Aquitainien
© Réserve naturelle géologique de Saucats-la-Brède*



Arable (Terre) (voir Sol et A [Horizon])

La terre (« t » minuscule) arable est la couche de terre du sol que l'on peut labourer avec un araire et cultiver.

Archéoptéryx

Découvert pour la première fois en 1860 sur le site de Solnhofen en Bavière, *Archaeopteryx* est la plus ancienne « bête à plumes » connue à ce jour. Il présente de nombreux caractères des dinosauriens. De la taille d'un pigeon, *Archaeopteryx* mesurait environ 60 cm pour un poids de 350 g.



Reconstitution d'un archéoptéryx © Muséum de Lille

Arche

Une arche est une forme spectaculaire d'érosion dessinant un jambage au-dessus du sol, d'un cours d'eau ou de la mer. Ce type de morphologie peut résulter de différents phénomènes : court-circuitage d'un ancien méandre au travers d'un éperon rocheux, dissolution dans des calcaires, érosion éolienne, en particulier dans les grès, etc.



Arche calcaire de Vallon-Pont-d'Arc, sculptée magnifiquement par l'Ardèche en court-circuitant son méandre (Ardèche)



Arche de Durdle Door sur la Jurassic Coast en Angleterre



Arche de grès – érosion éolienne dans l'Utah aux États-Unis

Ardoise (voir Roche)

Roche à grains très fins, de couleur le plus souvent noire à gris foncé (il en existe d'autres teintes). Les ardoises ou schistes ardoisiers sont d'anciennes argiles ayant été compactées et très légèrement chauffées lors d'un début de métamorphisme. Les ardoises ont alors, dans ce contexte, acquis une schistosité qui permet leur débit par clivage naturel en feuillets fins. Leur imperméabilité et leur finesse en font de bons matériaux de couverture.



Ancienne ardoisière du col de Balme. Vallée de Chamonix (Haute-Savoie)



Couverture en ardoises bretonnes de la chapelle Saint-Michel dans les Monts d'Arrée (Finistère)

Arène granitique (voir Granite et Chaos de granite)

Principal constituant des continents, le granite est une roche plutonique, composée de grains de quartz, de feldspaths, de micas et de quelques autres minéraux accessoires. Progressivement, le long des fissures où l'eau circule et stagne en profondeur, la roche s'altère. Peu à peu, au contact de l'eau (hydratation, hydrolyse, oxydation), feldspaths et micas, des silicates d'aluminium, « s'abîment » et se transforment en minéraux argileux dont les propriétés sont différentes des minéraux d'origine ; ils deviennent friables et pulvérulents. Les grains de quartz quant à eux ne s'altèrent pas. Peu à peu le granite perd sa cohérence et se désagrège en sable grossier composé d'argile, de grains de quartz et de minéraux non encore totalement altérés. Le tout forme un mélange nommé arène granitique qui se constitue progressivement (processus d'arénisation) aux dépens du granite qui s'altère.

Ces phénomènes d'altération s'observent dans l'ensemble des régions. Ils sont à l'origine des paysages caractéristiques des chaos de granite.

Trois étapes de l'arénisation : granite sain, granite en cours d'altération, arène granitique. On observe un changement de couleur dû, en particulier, à l'oxydation des micas. L'ensemble devient totalement pulvérulent et s'effrite facilement à la main. Ces trois échantillons ont été prélevés dans le même site : une carrière du Sidobre (Tarn)



Arénisation totale d'un sous-sol granitique (Côtes-d'Armor)



Argile (voir Argilite et Roche)

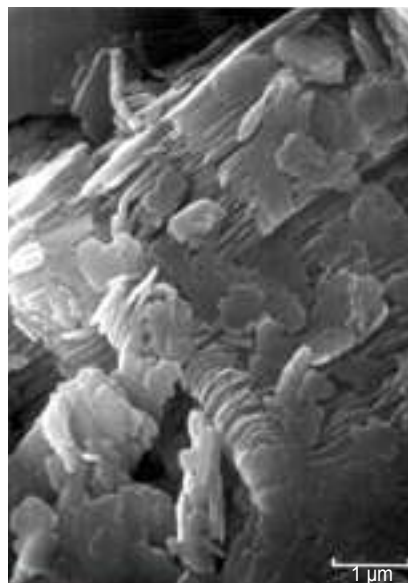
Le terme d'argile désigne à la fois une famille de minéraux et une roche quand celle-ci est principalement composée de minéraux argileux. Il existe une très grande variété d'argiles en fonction des minéraux qui les constituent : illite, chlorite, montmorillonite, kaolinite, etc. Le kaolin, de couleur blanche, est l'argile avec laquelle on fabrique la porcelaine.

Sèche, l'argile est rigide et cassante mais tendre et friable. L'ongle la raye et l'effrite facilement. Cette poussière qui constitue la roche est identifiable par étude aux rayons X. Elle est composée de feuillets ultramicroscopiques. Chaque feuillet est un cristal dont la taille ne dépasse pas quelques microns. Chimiquement, les argiles sont des silicates d'alumine hydratés provenant de l'altération des divers minéraux constituant les roches magmatiques (volcaniques et plutoniques) et métamorphiques. La goutte d'eau qui tombe sur l'argile sèche pénètre instantanément, la roche est poreuse. Avidée d'eau, elle happe la langue. Cette eau s'infiltre entre les feuillets microscopiques. L'argile gonfle et devient imperméable. Fortement imprégnée, malaxée, elle donne un matériau mou, facile à modeler : la terre du potier. Quand l'argile sèche, elle perd son eau et redevient poreuse et friable. Elle se rétracte et se fissure, dessinant les fentes polygonales caractéristiques d'un fond de mare ou d'une flaque exondée au soleil. Pour cette raison, le séchage des pièces du potier doit être lent et progressif s'il ne veut pas voir les objets se fissurer.

La cuisson d'une argile à 1200 °C donne une terre cuite, brique, tuile ou poterie. Elle transforme l'argile en un matériau dur, poreux et cassant. La terre cuite a changé de propriétés, ce n'est plus de l'argile. Au contact de l'eau, elle ne redevient pas plastique. Dans cette transformation chimique, le silicate d'alumine a perdu son eau de composition de façon irréversible.



Mélangée à l'eau, l'argile devient malléable



L'argile composée de feuillets microscopiques

Une marne est un mélange d'argile et de calcaire dans une proportion variant de 35 à 75 %. Une argile calcaire contient de 5 à 35 % de calcaire. Ces roches possèdent sensiblement les mêmes propriétés que les argiles : imperméabilité et plasticité, cependant moins marquées.



Figures de dessiccation d'une fine couche d'argile déposée sur un lit sableux. En séchant, l'argile perd son eau, se rétracte et se fendille. Oued Tin Tarabin – Hoggar, dans le Sahara algérien

Argilite (voir Argile et Roches)

Une argilite est une argile qui a subi une induration (diagenèse) par tassement et perte d'eau.

Arkose (voir Roches et Grès)

Une arkose est une roche sédimentaire d'origine détritique, variété de grès grossier hétérogène composé d'une majorité de grains de quartz, à liant argileux, mais particulièrement riche en grains de feldspaths et, pour une moindre part, en micas. Les arkoses correspondent à la diagenèse d'un ancien sable généralement situé à proximité de sa source de production, de type arène granitique, d'où sa richesse en feldspaths non encore totalement altérés.



Collonges-la-Rouge, village classé de Corrèze, construit en grès arkosique daté du Permien. Le sable à l'origine de cette arkose provenait, à cette époque, de l'érosion de la chaîne hercynienne au niveau du Massif central

Arthropode (voir Trilobite)

Les arthropodes, apparus au Paléozoïque, constituent un embranchement d'animaux invertébrés dont le corps et les appendices, segmentés et articulés, sont recouverts d'une carapace chitineuse (insectes, araignées, scorpions, millepattes, crustacés, limules, etc.). Toutes les grandes familles sont encore représentées aujourd'hui dans la nature, à l'exception des trilobites disparus depuis la fin du Paléozoïque.



Crevette fossile – Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)

Asthénosphère (voir Terre)

Située sous la lithosphère rigide, l'asthénosphère constitue la partie supérieure du manteau, relativement déformable. Elle s'étend jusqu'à environ 700 km de profondeur.

Astroblème

Un astroblème est une dépression circulaire en forme de cratère, formée par l'impact d'une météorite de masse importante. C'est un corps céleste d'environ 1,5 km de diamètre qui a percuté, il y a 200 millions d'années, la région de Rochechouart-Chassenon, entre la Haute-Vienne et la Charente. Les sites-témoins de cet impact sont protégés par la Réserve naturelle de l'astroblème de Rochechouart-Chassenon.



Paysage lunaire que celui du Meteor Crater. Il s'est formé il y a environ 50 000 ans par l'impact d'une météorite évaluée à 300 000 t et 45 m de diamètre, en Arizona

Auge glaciaire (voir Glacier)

Une auge glaciaire est une vallée en forme de « U », aux parois relativement abruptes, façonnée sur une longue période par le passage d'un glacier.



Vallée glaciaire du Val Ferret – Val d'Aoste en Italie

Autochtone (voir Allochtone)

Le terme d'autochtone qualifie des terrains qui occupent l'emplacement où ils se sont formés et qui n'ont pas été déplacés par des contraintes tectoniques ou gravitaires de leur lieu d'origine, par rapport aux niveaux sous-jacents sur lesquels ils reposent. Ce terme s'oppose à celui d'allochtone caractérisant des terrains déplacés depuis leur zone d'origine.



Calcaires du Jurassique inférieur en position autochtone, mais discordante, au-dessus du socle armoricain, tels qu'ils s'y sont déposés il y a environ 190 millions d'années – Carrière de La Roche Blain, au sud de Caen (Calvados)

Aven (voir Gouffre et Morphologies karstiques)

Aven est un terme occitan pour dénommer l'ouverture à l'air libre de la partie haute d'un gouffre, à la surface d'un plateau calcaire karstique.



Aven de La Barelle sur le Causse Méjean (Lozère)

Bâche (voir Baïne)

Le terme de bâche désigne une *baïne* le long des côtes de Bretagne et de la Manche.

Badlands

Le terme anglo-saxon Badlands, signifiant mauvaises terres, est utilisé pour désigner un paysage d'érosion, sculpté dans des roches tendres (argiles, marnes, gypse) ravinées par les eaux de ruissellement en une multitude de petits vallons séquents (ravines). Le site de Zabriskie Point dans la Vallée de la Mort aux États-Unis constitue un paysage référent de ce type de morphologie.



Paysage ruiniforme de Zabriskie Point dans la Vallée de la Mort en Californie

Ravin de Corboeuf entaillé dans des argiles oligocènes (-35 millions d'années). Les badlands y dessinent un superbe paysage inscrit dans la douceur des formes et des camaïeux de couleurs (Haute-Loire)

**Baie**

Une baie est une échancrure du littoral dessinant un trait de côte concave ouvert sur la mer. De taille moyenne, inférieure à celle d'un golfe, une baie se différencie d'une rade, échancrure profonde et plus étroite du trait du littoral.

Forme circulaire très régulière d'une baie dans le Comté de Donegal en Irlande

**Baïne**

Une baïne est une dépression littorale (nommée bâche dans le Nord de la France) entre un banc de sable et la plage. La vidange d'une baïne, lorsque la mer descend, peut engendrer un courant violent dangereux pour qui s'y aventure. On rencontre de nombreuses baines sur le littoral des Landes et, d'une façon plus générale, sur les estrans sableux de grande largeur.



Baïne en fin de vidange à marée basse sur la plage de Cap Breton (Landes)

Bajocien (voir Échelle stratigraphique)

Le Bajocien est un étage géologique du Jurassique moyen, s'étendant de -170,3 à -168,3 millions d'années. Ce nom dérive de la ville de Bayeux dans le Calvados. Le stratotype de la limite Bajocien-Bathonien est protégé par la Réserve naturelle géologique de Haute-Provence (Alpes-de-Haute-Provence).

Balme

Balme est un terme assez général pouvant dénommer, selon les régions, différents éléments géomorphologiques tels qu'un coteau, un abri-sous-roche, une grotte, un passage, un col : grottes de La Balme (Bugey), Balme de Sillingy (région d'Annecy), col de Balme (vallée de Chamonix), alpage de La Balme (Les Contamines).



Le col de Balme, frontière entre la France et la Suisse, fermant la vallée de Chamonix en amont du village du Tour (Haute-Savoie)

Banc (voir Couche géologique et Strate)

Couche de roche sédimentaire bien délimitée, d'épaisseur variable, le banc est caractérisé par sa nature spécifique la distinguant des niveaux sus et sous-jacents. Les bancs constituent l'unité d'exploitation principale des roches calcaires en carrières. Ils sont dénommés par un nom ou un numéro : Banc royal dans les calcaires lutétiens du Bassin parisien, par exemple.



Succession de bancs calcaires horizontaux sur le plateau du Quercy (Lot)

Banc de sable

Un banc de sable ou de graviers est un dépôt créé dans le lit d'un cours d'eau en fonction de la morphologie du fond ou de la présence d'obstacles venant perturber son régime. Les bancs se déplacent plus ou moins lors des crues.



Banc de sable sur le cours de la Loire, créé par la pile de pont dans la région de Tours

Barkhane (voir Dune)

Barkhane est un mot d'origine arabe signifiant dune et désignant en géomorphologie un type de dune en forme de croissant, en position convexe face au vent, les pointes orientées face au vent. Comme les autres constructions dunaires, une barkhane possède un profil transversal dissymétrique, en pente douce (environ 10°) face au vent et plus raide (environ 30 à 35°) du côté opposé.



Champ de barkhanes de l'erg Eklewa en Mauritanie

Barrage de correction torrentielle

Les barrages de correction torrentielle sont des ouvrages construits dans le lit ou sur les bords d'un torrent pour diminuer son régime et atténuer sa puissance d'érosion et de transport.

Barrages de correction torrentielle sur le cours de la Cervereyette dans le village de Cervières (Hautes-Alpes)



Barranco

Barranco est un mot espagnol pour décrire un ravin ou un précipice. En volcanologie, il correspond aux ravines d'érosion, réparties de façon rayonnante, dans le sens de la plus grande pente, au sein de matériaux non encore bien consolidés sur les flancs d'un cône volcanique.

Dessin très régulier des barrancos sur les pentes du volcan Bartok dans la caldeira Tengger, sur l'île de Java en Indonésie



Barrémien

Le Barrémien est un étage géologique du Crétacé inférieur, s'étendant de -129,4 à -125 millions d'années. Le stratotype du Barrémien est protégé par la Réserve naturelle géologique de Haute-Provence.

Affleurement des couches du Barrémien, dans les environs de Barrême (Alpes-de-Haute-Provence)



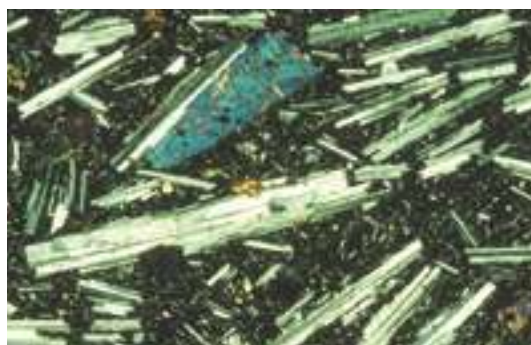
Basalte (voir Roche, Volcan et Terre)

Le basalte est la roche volcanique la plus fréquente, constituant la très grande majorité des laves émises à la surface de la Terre. C'est une roche noire à structure microlitique constituée de feldspaths plagioclases, de pyroxènes et d'olivine. Les coulées de basalte, émises à environ 1 200 °C, sont très fluides. L'équivalent grenu (plutonique) d'un basalte est un gabbro. Les épanchements de basaltes sous-marins au niveau des dorsales océaniques sont à l'origine de la constitution et de l'accroissement des planchers océaniques.



Orgues de basalte de la Chaussée des Géants en Irlande du Nord

Lame mince de basalte observée en lumière polarisée analysée : nombreuses baguettes de feldspaths plagioclases (microlites), le tout baignant dans un fond microcristallisé et vitreux.
© Jacques-Marie Bardintzeff



Basique

L'adjectif basique qualifie le chimisme d'un magma ou d'une roche magmatique pauvre en silice. La proportion de silice y étant inférieure à 50% dans le magma originel, la roche qui en provient ne contient pas de grains de quartz. Le basalte et le gabbro sont des roches basiques à la différence d'un granite (roche acide).

Bassin de réception (voir Torrent)

Bassin de retenue

Les bassins de retenue sont des plans d'eau artificiels créés à des fins d'aménagement des territoires, de gestion des risques ou de ressource en eau. On distingue :

- les lacs-réservoirs alimentés par un cours d'eau, pour créer une réserve d'eau dans la partie amont d'une rivière afin de réguler son cours, écrêter les crues en aval ou soutenir l'étiage, tels que les lacs-réservoirs sur la Seine et la Marne, en Champagne, et Pannecière sur l'Yonne, dans le Morvan, très en amont de Paris ;
- les bassins d'orage ou d'inondation sur le cours d'une rivière, pour contenir une forte arrivée d'eau momentanée – bassins de la Bièvre au sud de Paris ;
- les bassins de rétention d'eau d'autoroute, destinés à recueillir les eaux polluées du lessivage des chaussées ;
- les bassins utilisés pour alimenter en eau un réseau de canaux : sept réservoirs, dont celui de Grosbois qui alimente le canal de Bourgogne par exemple.

Les plans d'eau des barrages hydroélectriques ne sont généralement pas qualifiés de bassins, mais de lacs ou de retenues, selon leur taille.

Bassin glaciaire (voir Cirque glaciaire)

Bassin hydrographique (voir Bassin versant et Ligne de partage des eaux)

Un bassin hydrographique est constitué par l'ensemble des cours d'eau convergeant vers un même exutoire, fleuve, lac ou mer, ou dépression désertique continentale. Un bassin hydrographique est délimité des autres bassins par une ligne de partage des eaux ; il est qualifié d'exoréique s'il débouche en mer et d'endoréique s'il se perd à l'intérieur des terres comme au cœur du Sahara, où les écoulements peuvent s'évaporer progressivement ou créer un lac temporaire ou à superficie saisonnière variable (lac Tchad par exemple).



*Quand elles coulent,
les eaux de l'oued Tin
Tarabine vont se perdre
dans l'immensité du
désert saharien – Tassili
du Hoggar, en Algérie*



*Bassin hydrographique de l'Adour entre Landes,
Pyrénées et Pays basque
Editions du BRGM*

Bassin intra-montagneux

C'est une dépression d'origine tectonique, lacustre ou glaciaire, au cœur d'un système montagneux, à surface relativement horizontale, rempli de matériaux sédimentaires provenant de l'érosion des reliefs alentour.

Bassin sédimentaire

Un bassin sédimentaire est une zone déprimée à la surface d'un continent sur laquelle se sont accumulées ou s'accumulent encore aujourd'hui, en fonction des contextes, émergés ou immergés, des couches de sédiments. Le Bassin parisien constitue un bel exemple de bassin sédimentaire. La Manche en est une partie immergée sur laquelle se déposent actuellement des sédiments. Un bassin sédimentaire est marqué par une succession d'épisodes paléogéographiques marins, alternant avec des périodes lacustres ou totalement émergées pendant lesquelles l'altération et l'érosion se substituent à la sédimentation. Dans un bassin sédimentaire, les couches géologiques sont empilées les unes au-dessus des autres dans leur ordre de dépôt, les plus anciennes en-dessous des plus récentes. Par la suite de son histoire, un bassin sédimentaire peut être soulevé et plissé ; c'est le cas de la Provence, par exemple.

Alors que les trois grands bassins sédimentaires français, parisien, aquitain et du Sud-Est, datent du Mésozoïque et du Cénozoïque, il en existe des plus anciens datant du Paléozoïque, comme le Bassin de Châteaulin en Bretagne, au cœur du Massif armoricain.

Bassin versant (voir Bassin hydrographique et Torrent)

Un bassin versant est un terme très général correspondant, pour un torrent comme pour une rivière ou un fleuve, à petite ou grande échelle, à l'ensemble des pentes et des surfaces qui, par le ruissellement des eaux, alimentent son cours. Pour un fleuve, il représente l'ensemble du territoire drainé par la totalité de ses affluents directs ou indirects. Une ligne de partage des eaux le délimite en amont sur l'ensemble de son pourtour et le sépare des bassins versants adjacents.

Batholite

Un batholite est une importante masse de roches plutoniques intrusives au milieu d'autres terrains, dont les racines se perdent dans les profondeurs de la croûte continentale. Il provient du refroidissement de plusieurs masses de magmas imbriquées.

Certains batholites peuvent mesurer plusieurs centaines de kilomètres. Le batholite corse occupe une grande partie de l'île. Le batholite mancellien, qui s'étend de la Mayenne à la Normandie, et jusqu'aux environs de Dinan en Bretagne, également composé de nombreuses masses de roches plutoniques, occupe une très grande partie du secteur nord-est du Massif armoricain. Il date de la fin du Protérozoïque, il y a environ 540 millions d'années (orogénèse cadomienne).



Carte géologique du Bassin parisien.
Sa structure en auréoles concentriques de plus en plus anciennes au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre souligne la disposition empilée des couches de terrain dans une cuvette.
Extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000
Editions du BRGM



Bassin versant de la haute vallée de l'Arve.
Vallée de Chamonix (Haute-Savoie)



Le sommet du Half Dome appartient au batholite de granite de la Sierra Nevada en Californie aux États-Unis. Ce dernier mesure plusieurs centaines de kilomètres de long et affleure notamment dans le Parc National du Yosemite (États-Unis). On y observe ici une vallée glaciaire en auge caractéristique.

Baume (voir Reculée)

Baume est un mot d'origine provençale pour désigner une grotte, une caverne ou un abri-sous-roche. La montagne et la grotte de la Sainte-Baume, en Provence, sont à ce titre bien connues. Dans le Jura, on peut citer la reculée de Baume-les-Messieurs.

Bauxite

La bauxite est une roche qui est un minerai d'aluminium, riche en alumine Al_2O_3 , issue de processus d'altération de diverses roches mères en milieu continental, sous un climat chaud et humide. Son nom vient du village des Baux-de-Provence près duquel elle fut découverte et exploitée.



Exploitation de la bauxite dans la mine à ciel ouvert de Villeveyrac (Hérault)

Beach-rock (voir Grès de plage)**Bédière** (voir Glacier)

Formée par la fonte des glaces en été, une bédière est un torrent sur-glaciaire qui court à la surface d'un glacier.



La bédière de la Mer de Glace en fin d'été – Massif du Mont-Blanc (Haute-Savoie)

Bélemnite (voir Céphalopode)

Les bélemnites sont des céphalopodes marins apparentés aux seiches et aux calamars. Elles ont vécu au Mésozoïque et ont disparu avec la « crise KT » à la fin du Crétacé. Elles possédaient, en partie postérieure de leur corps, un rostre calcaire évoquant la forme d'une balle de fusil. Les rostres de bélemnites sont très largement répandus sous forme fossile, les autres parties de l'animal ayant généralement disparu.



Rostres de bélemnite, la seule partie du corps de l'animal généralement conservée lors de la fossilisation

Berge (voir Lit d'un cours d'eau)

Une berge constitue la bordure plus ou moins pentue et escarpée délimitant le lit mineur d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau. Les berges peuvent être naturelles, aménagées ou artificielles et maçonnées.



Aménagement des berges du ru du parc de la Noisette à Antony (Hauts-de-Seine)

Bétoire (voir Bîme et Aven)

Bétoire, « qui boit tout », est un terme principalement utilisé en Pays de Caux, région crayeuse, pour désigner une zone fissurée, puits naturel, entonnoir ou gouffre, provoquant l'infiltration des eaux de surface vers la profondeur d'un réseau karstique.



Bétoire sur le plateau du Pays de Caux

Bîme (voir Bétoire)

Le terme bîme, déformation du mot abyme, est utilisé sur le cours de la Loire pour désigner une fracture ou un trou (sorte de bétoire) par lequel l'eau se perd en profondeur dans le réseau karstique sous-jacent et peut à l'occasion rejaillir après un parcours souterrain, en particulier au niveau de la source du Loiret.



Bîme dans le lit de la Loire observable en période d'étiage. Jargeau (Loiret)

Bioherme (voir Corail et Récif corallien)

Un bioherme est une masse rocheuse, principalement calcaire, construite par l'activité des êtres vivants : coraux, algues, voire d'autres végétaux ou animaux comme certaines éponges se développant en colonies, par exemple.



Récifs de spongiaires, datés du Bathonien (Jurassique), formant la partie basse de la falaise de Saint-Aubin-sur-Mer (Calvados). Ils sont protégés par la Réserve naturelle de la Falaise du Cap Romain. On observe la forme évasée de chaque récif de 1 à 2 m de hauteur, le tout englobé dans un sable induré composé de nombreux débris de coquilles

Bioturbation (voir Figure sédimentaire)

La bioturbation englobe les figures sédimentaires dues aux déplacements, à la nutrition, à l'habitation des animaux, par exemple des vers, à la surface et dans un sédiment meuble. Ces traces peuvent par la suite être fossilisées lors de la diagenèse de la roche. On en observe de nombreuses traces fossiles.



Traces fossiles de bioturbation à la surface d'une dalle calcaire dans le Comté de Sligo en Irlande

Bivalve (voir Lamellibranche et Rudiste)

Apparus au Paléozoïque inférieur, les bivalves ou lamellibranches constituent une classe de mollusques, caractérisée par une coquille constituée de deux parties, telles que les huîtres, les moules ou les coquilles Saint-Jacques (Pecten), etc. Ils vivent libres ou fixés selon les espèces.

Les rudistes constituent un groupe de bivalves fossiles (Jurassique – Crétacé) aujourd'hui disparus.

Les brachiopodes possèdent aussi une coquille en deux parties, mais appartiennent à un autre embranchement d'invertébrés ; malgré leur apparence, ce ne sont pas des bivalves.



Pectens fossiles du Miocène du Luberon : lamellibranches nageurs se propulsant par ouverture / fermeture de leurs valves – Luberon (Vaucluse)

Bloc erratique (voir Glacier)

Un bloc erratique est un rocher de taille généralement métrique à plurimétrique, jadis transporté par un glacier, puis abandonné lors de son retrait. Des blocs erratiques sont également visibles sur le littoral de la Manche. Ils correspondent à des blocs transportés par les glaces flottantes (icebergs) à la fin du dernier épisode glaciaire du Quaternaire (Würm).



Gros Caillou de la Croix-Rousse à Lyon, bloc erratique issu de la vallée de la Tarentaise en Savoie et transporté lors de la grande glaciation du Riss, il y a environ 140 000 ans (Rhône)



Bloc erratique de la dernière glaciation. Central Park de New-York aux États-Unis

Bloc volcanique (voir Volcan)

Les blocs volcaniques sont des morceaux de roches arrachés aux parois de la cheminée ou des fissures profondes d'un volcan, expulsés à l'état solide. Ils peuvent être de nature volcanique mais aussi, parfois, appartenir au substratum du volcan, roches magmatiques, sédimentaires ou métamorphiques.



Blocs de différentes tailles dans la nappe de ponces de Perrier (Puy-de-Dôme)

Bois pétrifié

Un bois fossile ou bois pétrifié est un ancien morceau de bois (tronc, branche, parfois racines en places) dans lequel la matière du bois (matière organique, lignine, cellulose) a été entièrement substituée par de la matière minérale généralement siliceuse (microcristaux de quartz).

La pétrification est un phénomène lent qui conserve la structure cellulaire et les vaisseaux conducteurs du bois. Elle se ne produit que si le bois est enfoui sous une couverture sédimentaire, en milieu anaérobie qui le préserve d'une détérioration rapide. Des morceaux de bois, parfois des troncs en place ont aussi été fossilisés dans les couches de charbon.



Tronc d'arbre fossile de la « Petrified Forest » en Arizona aux États-Unis

Bombe volcanique (voir Volcan)

Une bombe volcanique est un paquet de lave fluide, projeté en l'air et retombant plus ou moins solidifié sur le sol. Les bombes peuvent prendre, pendant leur trajet aérien, des formes différentes selon le contexte éruptif, leur nature et leur viscosité : fuseau, croûte de pain, bouse de vache, etc.

Bombe de plusieurs tonnes émise lors de la dernière éruption du Vulcano entre 1886 et 1889. Îles éoliennes en Italie



Bombe en croûte de pain et bombe en fuseau, émises lors des éruptions du Puy de Lemptégy, il y a environ 30 000 ans (Puy-de-Dôme)

Bombement anticlinal (voir Anticlinal et Pli)

Un bombement anticlinal est un plissement des couches géologiques à grande échelle (plusieurs kilomètres ou dizaines de kilomètres) formant un dôme. L'érosion locale de la structure peut y façonner une combe anticlinale et ouvrir une fenêtre (ou boutonnière) faisant affleurer les couches de terrain sous-jacentes.



Bombement anticlinal dominant les gorges du Flumen à Saint-Claude (Jura)

Bouchon vaseux

Un bouchon vaseux correspond à une concentration locale importante de sédiments fins, en suspension dans l'eau (turbidité), au niveau d'un estuaire. Dans les estuaires à faible marnage, il se forme à la rencontre entre les eaux douces et les eaux salées. Lorsque le marnage est important, il se déplace au gré des courants de marée.



Observation du bouchon vaseux dans l'estuaire de la Gironde



Dépôt de vases sur les berges de la Gironde

Boutonnière

Une boutonnière est une dépression en forme de combe creusée au cœur d'un bombement anticlinal. L'érosion du cœur de la boutonnière provoque l'affleurement des terrains sous-jacents, les plus anciens de la structure. Le Pays de Bray, en limite de l'Oise et de la Seine-Maritime, dans le nord-ouest du Bassin parisien, constitue un exemple caractéristique de boutonnière.



Terrains argileux et imperméables, propices à l'élevage, au cœur de la boutonnière du Pays de Bray (Seine-Maritime, Oise)



Rebord de la boutonnière du Boulonnais (Pas de Calais)
© Gaëlle Guyétant



Carte géologique de la boutonnière du Boulonnais (Pas-de-Calais) Extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000. Editions du BRGM

Brachiopode

Les brachiopodes constituent un embranchement d'invertébrés différent des bivalves – lamellibranches par leur organisation interne et leur biologie, même si leur coquille, comme pour ces derniers, est constituée de deux valves. Beaucoup d'entre eux n'existent qu'à l'état fossile. Alors qu'ils ont pullulé au Paléozoïque et au Mésozoïque, il n'en reste plus que quelques centaines d'espèces à ce jour (environ 300).



Rhynchonelles, brachiopodes fossiles qui possèdent une coquille bivalve bombée, avec des côtes très marquées, soulignées par des bourrelets particulièrement visibles à la jonction des valves

Bras mort

Un bras mort est un ancien bras ou méandre, à sec ou en eau, abandonné et séparé de son cours d'eau d'origine.



Bras mort de la Loire dans les environs de Saumur (Maine-et-Loire)

Brèche (voir Conglomérat)

Une brèche est une roche de type conglomérat, constituée par l'accumulation et la consolidation d'éléments anguleux de taille visible, pluri-centimétrique. On distingue des brèches sédimentaires, des brèches volcaniques et des brèches tectoniques (broyées au niveau d'un plan de faille, par exemple). L'aspect d'une brèche, aux éléments anguleux, s'oppose à celui d'un poudingue dont les éléments sont arrondis.



Brèche marbrière composée d'éléments anguleux soudés entre eux par de la calcite

Burdigalien

Le Burdigalien est un étage géologique du Miocène, s'étendant de -20,4 à -16 millions d'années. Le stratotype du Burdigalien est protégé par la Réserve naturelle géologique de Saucats-La Brède (Gironde).



Affleurement des sédiments du Burdigalien de Pont-Pourquet dans la Réserve naturelle géologique de Saucats-La Brède (Gironde). L'affleurement montre des niveaux marins côtiers, à laisses de plage. Une grande partie des genres de mollusques rencontrés vit aujourd'hui au Sénégal, ce qui accrédite la persistance d'un climat de type tropical au Burdigalien inférieur

Butte témoin (voir Côte)

Une butte témoin est une butte rocheuse isolée dans le paysage en avant d'un plateau ou d'un relief de cuesta, individualisée par l'érosion et le recul de la structure dont elle faisait partie antérieurement. La butte témoin la plus spectaculaire de France est celle du Mont Aiguille, en avant du rebord du plateau du Vercors.



Schéma des buttes témoins au front d'un relief monoclin de côte



Le Mont Aiguille, butte témoin isolée, citadelle calcaire en avant-poste du plateau du Vercors (Isère)

Caoudeyre (voir Déflation)

Caoudeyre est le nom occitan pour désigner une cavité de déflation dans une dune.

Calanque (voir Ria)

Du provençal « calanco », cale en français, une calanque est une petite vallée littorale – sorte de ria – étroite et profonde débouchant directement sur la mer par des falaises abruptes. Les calanques de Marseille-Cassis ont été creusées lors des différentes périodes glaciaires, alors que le niveau marin était plus bas qu'aujourd'hui. Elles ont été ensuite progressivement envahies par la remontée de la mer à la fin de la dernière glaciation. Le secteur des calanques correspond à un petit massif de collines entaillées dans des roches calcaires (Urgonien) datées du début du Crétacé.



La calanque d'En Vau, paysage littoral sublime entre Marseille et Cassis (Bouches-du-Rhône)

Calcaire (voir Roche)

Les calcaires sont des roches sédimentaires principalement composées de calcite (carbonate de calcium de formule chimique CaCO_3). Ils font effervescence à l'acide. Ils proviennent en très grande partie de l'activité directe ou indirecte des êtres vivants (accumulation de coquilles, squelettes, tests macro ou microscopiques, constructions récifales, concrétions algaires, etc.), mais aussi pour une part, de précipitations chimiques ou biochimiques. Mis à part quelques cas particuliers tels que les calcaires lacustres (calcaires de Beauce par exemple), et ceux des sources pétrifiantes ou de concrétions localisées, la plupart des calcaires sont d'origine marine. Les calcaires oolithiques ont une origine principalement chimique ; chaque oolithe est une petite bille dans laquelle le carbonate de calcium a cristallisé autour d'un germe – nucléus (grain de sable ou débris fin de coquille). De tels calcaires se forment aujourd'hui en mer chaude sur la plate-forme des Bahamas. Certains animaux, en particulier les coraux, édifient d'importants récifs et participent directement à la sédimentation calcaire. A la surface des continents, on retrouve d'anciennes formations coralliennes formant les paysages actuels, (Jura, Bourgogne, Provence, etc.). De gros bivalves, les rudistes, vivant en colonies, ont aussi contribué à la formation de roches calcaires. Ils ont atteint un grand développement dans les mers du Crétacé et ont aujourd'hui disparu. Quelques algues favorisent également le dépôt de calcaire et construisent des masses rocheuses non négligeables. La craie est un calcaire particulier, blanc, très fin et poreux, composé par l'accumulation de tests ultramicroscopiques de plancton marin : les coccolites. Le carbonate de calcium est insoluble dans l'eau pure mais il devient soluble, sous forme de bicarbonate de calcium, dans une eau légèrement acide. Quelques facteurs physico-chimiques permettent la précipitation du calcaire ; l'entartrage d'une bouilloire ou celui d'une chaudière en sont de bons exemples. L'élévation de la température, la diminution du taux de dioxyde de carbone (le plus souvent due à son absorption par les plantes ou les bactéries), l'évaporation de l'eau et le dépassement du taux de solubilité favorisent le dépôt de calcaire. Roches fréquentes à la surface de la Terre, les calcaires sous-tendent un grand nombre de paysages familiers.



Paroi calcaire du rebord du Causse (Lozère)



Quand la vie engendre le calcaire, cela n'a rien pour nous déplaire !



Le calcaire fait effervescence à l'acide

Calcaire dolomitique (voir Dolomie, Dolomite et Roche)

Les calcaires dolomitiques sont des roches sédimentaires carbonatées très répandues composées de dolomite, carbonate double de calcium et de magnésium $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ et de calcite CaCO_3 . Quand la roche contient plus de 50 % de dolomite, on parle de dolomie, qui peut aussi exister à l'état pur. La dolomie pure est blanche, mais peut cependant être de couleur grise par la présence de fer ayant remplacé des atomes de magnésium. Les dolomies ne font pas effervescence à l'acide à froid. Les affleurements de calcaires dolomitiques sont propices à une érosion de type ruiniforme car ces deux minéraux subissent de façons différentes les phénomènes d'érosion, la dolomite étant moins soluble que la calcite. La région des Dolomites, nommée ainsi en hommage au marquis de Dolomieu, est en partie constituée de calcaires dolomitiques.

Calcite (voir Calcaire)

La calcite est un minéral composé de carbonate de calcium de formule chimique CaCO_3 . C'est le principal constituant des roches calcaires et des marbres. La calcite est connue sous le nom de spath d'Islande quand elle est transparente ; elle possède alors la propriété de dédoubler les images : double réfraction.

*Cristaux de calcite
© Fabienne Raynard*



L'Arche de Mycènes, paysage ruiniforme façonné par dissolution dans les calcaires dolomitiques du Causse Noir (Aveyron)



Caldeira

Une caldeira (ou caldéra) est un terme d'origine espagnole pour désigner un cratère effondré à l'aplomb d'une chambre magmatique suite à sa vidange plus ou moins complète, en particulier lors d'éruptions violentes. La dépression circulaire d'une caldeira présente généralement des parois abruptes et peut mesurer plusieurs kilomètres de diamètre. De nombreuses caldeiras sont occupées par un lac.



Lagune du volcan Quilotoa occupant l'emplacement d'une caldeira de 3 km de diamètre, à 30 km à l'ouest de Latacunga en Equateur

Calotte glaciaire (voir Inlandsis et Glacier)

Une calotte glaciaire correspond à une grande accumulation de glace recouvrant la surface d'un continent et s'écoulant de part et d'autre vers sa périphérie. L'Antarctique comme le Groenland sont recouverts d'une calotte glaciaire (ou inlandsis). Ce terme peut aussi être utilisé pour une calotte très localisée recouvrant un sommet montagneux, comme celle du Mont-Blanc qui culmine à 4 810 m, de l'Aiguille Verte ou des glaciers de la Vanoise.



Calotte glaciaire recouvrant le sommet du Mont-Blanc (Haute-Savoie)



*Rebord littoral
de la calotte glaciaire
de l'Antarctique
© Patrick De Giovanni*

Cambrien

Période géologique du Paléozoïque s'étendant de -541,0 à -485,4 millions d'années, le Cambrien est marqué par l'explosion de la vie animale et des fossiles associés, avec la préfiguration de la plupart des grands groupes actuels, groupes jusqu'alors inconnus dans les couches géologiques et dans l'histoire de la Terre.

Canal d'écoulement (ou Chenal d'écoulement) (voir Torrent)

Le canal ou chenal d'écoulement d'un torrent est la zone resserrée, relativement encaissée et pentue, qui assure la transition et l'écoulement des eaux entre le bassin de réception, en amont, sur les flancs montagneux et le cône de déjection des matériaux, en aval, au débouché dans la vallée principale. Lors d'une crue (orage par exemple), le niveau de l'eau peut monter de plusieurs mètres et le débit y devenir très puissant avec une exceptionnelle force d'abrasion et de transport.

Chenal d'écoulement du torrent du Boscodon, affluent de la Durance (Hautes-Alpes)



Canyon

Canyon est un terme d'origine espagnole, synonyme de gorge très encaissée. Los Oscuros en Espagne (Sierra de Guara), ou les Goulets dans le Vercors, sont des canyons resserrés au point d'atténuer fortement le passage de la lumière du jour.

Canyon d'Essendilène. Tassili des Ajjers dans le Sahara algérien



Carbonate

Le carbonate est une substance composée de l'ion carbonate (CO_3)²⁻. Les deux principaux minéraux de type carbonates présents dans les roches sont le carbonate de calcium CaCO_3 , sous forme de calcite (principal minéral du calcaire) ou d'aragonite, selon le mode de cristallisation, et la dolomite, carbonate double de calcium et de magnésium $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. A la différence de la calcite, la dolomie ne fait pas (ou très peu) effervescence sous l'action d'un acide dilué.

De nombreuses roches calcaires sont en partie dolomitisées et vont, de ce fait, subir une érosion différentielle favorisant la formation de reliefs et paysages ruiniformes parfois étranges. L'ensemble des roches composées de carbonates forment les roches carbonatées.



Dissolution différentielle des calcaires dolomitiques, créant des paysages étranges et ruiniformes, tel le chaos de Mourèze (Hérault)

Carrière (voir Mine)

Une carrière est un lieu où l'on exploite la roche pour la construction, la décoration, l'enrochement, la fabrication de granulats, le ciment, le plâtre, la terre cuite, les ocre, etc. Une carrière peut être à ciel ouvert ou souterraine. On y distingue le front de taille, paroi au niveau de laquelle la roche est exploitée, et le carreau, surface relativement horizontale libérée au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation et du recul du front de taille.



Front de taille et carreau de la carrière des Estailades.
Oppède (Vaucluse)

*Extraction de sable et gravier dans
un site alluvionnaire en eau, à l'aide
du godet d'une dragueline, à Berville
(Seine-Maritime)*



*Extraction à la haveuse dans la
carrière souterraine de calcaire de
l'Oise (Bonneuil)*

**Casse** (voir Éboulis)

Une casse est le terme utilisé dans les Alpes du Sud pour désigner un tablier d'éboulis.



La Casse déserte : tablier d'éboulis brassé par les coulées
d'avalanches et le ravinement au Col d'Izoard (Hautes-Alpes)

Causse (voir Morphologie karstique)

Un causse désigne, au sud du Massif central, un plateau calcaire délimité par de grandes parois abruptes et séparé de ses voisins par de profondes vallées : Causse Méjean, Causse du Larzac, Causse noir, Causse du Quercy, etc. Plateau relativement aride, un causse recèle toutes les caractéristiques des morphologies karstiques, aussi bien en surface (reliefs ruiniformes, aven, dolines, etc.) qu'en profondeur (réseaux souterrains, grottes, rivières souterraines, etc.)



Gorges du Tarn séparant le Causse de Sauveterre du Causse
Méjean (Lozère)

Cendres volcaniques (voir Volcan)

Les cendres volcaniques sont des fragments de lave très fins, pulvérisés et projetés en l'air lors d'une éruption. Leur dispersion peut être locale ou très vaste, parfois sur des milliers de kilomètres, en fonction de la violence du phénomène et des conditions atmosphériques. Ce fut le cas en 2010 lors de l'éruption de l'Eyjafjöll en Islande, ce qui occasionna une fermeture de l'espace aérien dans une grande partie de l'Europe.

L'accumulation des cendres et leur diagenèse donne une roche nommée cinérite, généralement stratifiée, souvent relativement tendre et, de ce fait, facile à éroder. Les cheminées de Cappadoce en Turquie sont sculptées dans des cinérites dues à l'accumulation des cendres émises par les volcans alentour (Erciyes dag, Hasan dag et Göllü dag), il y a plusieurs millions d'années.



Dépôts stratifiés de cendres de couleur brune sur la falaise qui domine la plage de la Grande Conque, au pied du volcan d'Agde (Hérault)

Céphalopode (voir Mollusque)

Les céphalopodes constituent un groupe de mollusques marins, très représenté sous forme fossile. Ils se caractérisent par un pied formé de tentacules entourant la tête. D'une façon simple on distingue : les pieuvres, les calamars, les seiches, les nautiloïdés (dont les orthocères), les bélemnites et les ammonoïdés (ammonites, goniatites, cératites).



Nautille de la Réserve naturelle géologique de Haute-Provence (Alpes-de-Haute-Provence, Var)

Chaille (voir Silex)

Les chailles sont des concrétions de forme généralement noduleuse, apparentées aux silex, composées d'un mélange de silice et de calcaire, caractéristiques de certaines couches calcaires du Jurassique. Elles peuvent se présenter disséminées au sein de la roche, en poches ou en lits, localisés là où la roche a été partiellement ou totalement dissoute. Ce nom est apparenté étymologiquement à celui de caillou.



Exploitation de chailles à Thoury (Yonne)

Champ de failles (voir Faille et Fossé d'effondrement)

Un champ de failles est un ensemble de failles associées décalant, en les séparant verticalement ou latéralement, deux territoires. Les collines sous-vosgiennes correspondent à un système de fractures échelonnées en escalier (failles normales), assurant le décalage altimétrique entre les sommets des Vosges et la plaine du Rhin.



Les collines sous-vosgiennes : espace de transition entre les reliefs des Vosges et la plaine d'effondrement du Rhin (Alsace)

Champignon rocheux

Certains rochers isolés, étranglés à leur base par l'érosion, possèdent une forme caractéristique présentant l'aspect d'un champignon ou d'un bilboquet. Le rocher du « Cul de chien » en forêt de Fontainebleau (Seine-et-Marne) ou ceux des Mourres près de Forcalquier (Vaucluse) en sont des exemples très évocateurs. On trouve aussi de nombreux rochers de formes analogues, façonnés par l'érosion éolienne dans les massifs gréseux des Tassilis (Sahara).

Rochers des Mourres, calcaires, près de Forcalquier, évoquant l'aspect de morilles. Il s'agit de constructions (biohermes) dues à l'activité de végétaux aquatiques à l'origine de concrétions calcaires dans un environnement marécageux, à la fin de l'Oligocène, il y a environ 25 millions d'années (Alpes-de-Haute-Provence)



Rocher du « Cul de chien », grès, en forêt de Fontainebleau (Seine-et-Marne)



Chaos

Un chaos est un amoncellement de rochers pouvant avoir différentes origines quant à leurs modes de formation. Les chaos de granite proviennent de l'individualisation de blocs par altération de la roche le long de fissures préexistantes. Les chaos de la forêt de Fontainebleau se sont formés par fragmentation d'une table de grès de quelques mètres d'épaisseur. D'autres chaos proviennent d'importants éboulements au pied d'un relief. C'est, par exemple, le cas du « clap » de Luc-en-Diois (Drôme).



Chaos de grès en forêt de Fontainebleau (Seine-et-Marne)

Chaos granitique (voir Arène granitique)

Côte de granite rose dans les Côtes-d'Armor, chaos du Mont Lozère, Roche Tremblante de la forêt du Huelgoat, Pierres Jaumâtres dans la Creuse, Îles Lavezzi en Corse, Peyro Clabado, Trois Fromages, Roc de l'Oie et Rivière de Pierres du Sidobre, etc. De nombreuses régions granitiques montrent des paysages caractéristiques de chaos constitués de grosses boules de granite empilées les unes sur les autres. Quelques chaos sont de véritables chefs-d'œuvre de la nature qui méritent le voyage, en particulier ceux qui jalonnent le sentier des douaniers entre Perros-Guirec et Ploumanac'h, dans les Côtes d'Armor.

L'observation des fronts de taille des carrières, dans les régions de chaos, révèle l'origine de leur formation. La masse de granite est naturellement découpée par un réseau de fissures (les diaclases), distantes les unes des autres de quelques décimètres à quelques mètres. Les eaux de pluie et de ruissellement pénètrent, puis stagnent dans les fissures de la roche. Ces eaux légèrement acides vont lentement « attaquer » chimiquement le granite et provoquer son altération le long des fissures. Feldspaths et micas se transforment peu à peu en minéraux argileux. Les grains de quartz, quant à eux, sont quasiment inaltérables, mais, suite à l'altération des minéraux



Chaos granitique de Brignogan (Finistère)



Chaos granitique en formation dans le sous-sol du massif du Sidobre (Tarn)

voisins, ils sont libérés de l'agrégat et donnent des grains de sable. Au fil du temps, le long des fissures, le granite sain se transforme en granite « pourri » qui perd sa cohérence, devient friable et finit par donner un sable grossier mélangé avec de l'argile : l'arène granitique. Progressivement, l'altération gagne du terrain et les zones altérées des fissures s'élargissent en même temps que les boules se façonnent et s'arrondissent dans le sous-sol. L'altération progressive se traduit par la présence d'écaillés concentriques (pelures d'oignon) de granite altéré autour des boules. La mise à l'affleurement des blocs nécessite ensuite une forte action de l'érosion qui déblaye les fissures encombrées de l'arène, individualise les boules et dégage le chaos. A son tour, ce chaos évoluera et d'autres blocs en préparation dans le sous-sol constitueront le paysage de demain.

Roche fissurée



Circulation d'eau

Arène



Formation de boules

Arène



Dégagement de l'arène

Chaos évolué



Schéma simplifié de la formation d'un chaos granitique



Couches de charbon dans l'ancienne mine de Graissessac (Hérault)

Charbon (voir Roche et Houille)

Le charbon est une roche sédimentaire combustible, de couleur noire, principalement composée de carbone provenant de la décomposition d'anciens végétaux. La plupart des couches de charbon se sont formées au Carbonifère, entre -350 et -300 millions d'années. On en distingue plusieurs catégories en fonction de la teneur en carbone ; par exemple, l'antracite en contient de 90 à 95 %, la houille, moins de 85 %.

L'analyse microscopique de la roche montre qu'elle renferme des débris végétaux, des graines et des pollens. Les schistes associés aux couches de charbon sont riches en empreintes végétales où prédominent des plantes qui ressemblaient aux fougères arborescentes actuelles. Leur étude a permis de retracer l'aspect des grandes forêts qui prospéraient au Carbonifère. Les fossiles animaux indiquent un milieu amphibie, de très faible profondeur d'eau. La disposition alternée des couches indique que les sédiments charbonneux et les niveaux stériles sont nés lors d'événements répétitifs et réguliers :

- développement d'une forêt dense sur une plaine marécageuse littorale ou continentale ;
- affaissement du sol et ennoiment du domaine sous une faible tranche d'eau ;
- mort de la forêt, accumulation de débris végétaux, décomposition ;
- poursuite de l'affaissement, envahissement total du domaine par l'eau ;
- dépôt de sédiments argileux et sableux au-dessus des débris végétaux ;
- début de la transformation de la matière végétale en condition anaérobie ;
- comblement de l'espace lagunaire, installation d'une nouvelle forêt ;
- et début d'un nouveau cycle...



Tronc de sigillaire (fougère arborescente) fossilisé en position verticale de vie dans l'ancienne mine de charbon de Champclauzon. Site de la Forêt fossile (Gard)

Seule la répétition de ces affaissements successifs et d'un envahissement temporaire par les eaux permet d'expliquer la régularité de l'alternance des dépôts que nous retrouvons aujourd'hui. Les veines de charbon proviennent donc de l'accumulation, de la compaction et de la transformation par fermentation à l'abri de l'air, des débris végétaux d'anciennes forêts poussant dans des zones marécageuses au sous-sol instable affecté par des affaissements périodiques (subsidence).

Charriage (Nappe de)

Une nappe de charriage est un ensemble de terrains déplacé de son site d'origine et venu recouvrir d'autres terrains. Ce type de déplacement important s'effectue dans les contextes de convergences tectoniques et surrections montagneuses. Ces déplacements de terrains, par poussées tectoniques ou par gravité, peuvent s'opérer sur des dizaines de kilomètres, voire beaucoup plus. La partie la plus avancée de la nappe est qualifiée de front. Les terrains déplacés sont qualifiés d'allochtones, les terrains sur lesquels la nappe repose, d'autochtones (bien que ces derniers puissent être eux-mêmes allochtones). Dans certains cas, une partie de la nappe peut être séparée du corps principal ou de sa zone d'origine (racine), soit par érosion, soit par désolidarisation ; on parle alors de klippe pour qualifier cette partie isolée. A l'inverse une ouverture au sein de la nappe peut permettre d'observer les terrains sous-jacents ; on parle alors de fenêtre tectonique.

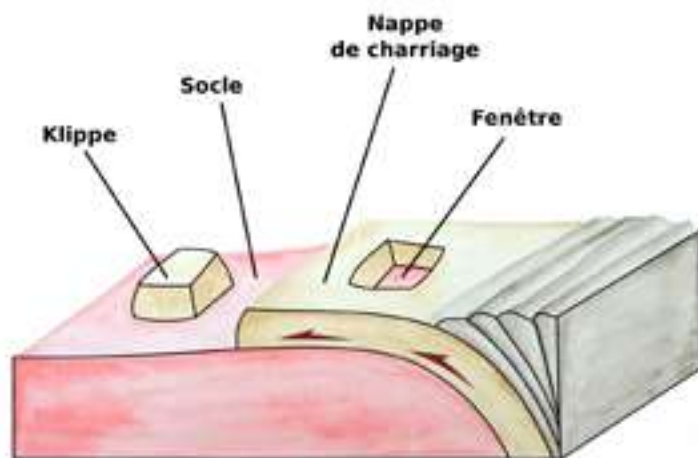


Schéma synthétique simplifié d'une nappe de charriage

Cheire (ou Cheyre)

Cheire, ou cheyre, est un terme d'origine gauloise pour désigner une ancienne coulée volcanique en Auvergne. Une des plus connues est la cheire d'Aydat dans le Puy-de-Dôme, correspondant à deux coulées volcaniques conjointes issues des puits de La Vache et de Lassolas. En barrant la vallée, elles ont provoqué la formation du lac d'Aydat.



Le Cervin, témoin du charriage (klippe) d'une nappe d'origine africaine sur les sédiments océaniques du col du Théodule (à gauche du Cervin sur la photo), eux-mêmes charriés sur le continent européen



Cheire de Bard dans le Velay : ancienne coulée de lave (Haute-Loire)

Cheminée de fées

Une cheminée de fée est une colonne de matériaux rocheux peu indurés et généralement de structure hétérogène (roches sédimentaires, anciennes moraines, matériaux fluvio-glaciaires, cendres volcaniques consolidées, etc.) isolée par l'érosion et protégée à son sommet par un bloc de pierre servant de chapeau ou coiffe. Les cheminées sont aussi nommées demoiselles coiffées, pyramides dans le Valais en Suisse, ou encore Hoodoo dans la région du Colorado aux États-Unis.



Belle demoiselle, fragile et éphémère princesse de pierre, coiffée de son chapeau. Savines-le-Lac (Hautes-Alpes)



Les pyramides d'Euseigne dans le Valais, en Suisse

Chenal de marée

Les chenaux de marée forment un réseau de cours d'eau canalisant l'eau sur un estran (plage, marais maritime, etc.), dans la zone de marnage, lors du jusant (marée descendante) et du flot (marée montante).

Chevauchement (voir Contact, Écaille tectonique, Charriage et Faille)

On parle de chevauchement quand un compartiment rocheux, à une échelle ou à une autre, vient reposer (chevaucher) après déplacement (faille inverse, écaille tectonique, nappe de charriage) sur un autre compartiment sous-jacent. Un chevauchement crée un contact anormal entre deux masses rocheuses.



Surface de chevauchement (tirets) de la nappe de Morcles au-dessus des roches du Trias. Vallée d'Emosson, dans le Valais en Suisse

Chirat

Véritables rivières de pierres, les chirats ou chiras sont des amoncellements chaotiques de blocs anguleux, tabliers de pierres, recouvrant les pentes des reliefs de la bordure orientale du Massif Central, en particulier dans le massif du Pilat au sud-est de Saint-Etienne et dans le Vivarais. Le terme de Chirat est à rapprocher de celui de cheire donné aux coulées volcaniques en Auvergne. L'absence de sol à la surface des chirats fait qu'ils correspondent en général à des clairières très caractéristiques, dépourvues totalement de végétation au sein des forêts de pente, l'épaisseur des accumulations de rochers empêchant les arbres de prendre racine. Les chirats se sont formés au-dessus de 800 à 900 m d'altitude, lors des dernières glaciations, par fragmentation des roches à la suite de périodes de fort gel et de dégel. Les blocs, en partie cimentés par de la glace, se sont ensuite lentement déplacés à la manière d'un glacier rocheux et ont flué très lentement vers l'aval.



Étonnant amoncellement de blocs (chirat) sur les pentes du Mont Pilat (Loire)

Chott (voir Sebkha et Salar)

Un chott ou sebkha est une dépression relativement plate de type lagune, tantôt ennoyée, tantôt asséchée, généralement assez proche du littoral et présentant une couche de sel en surface. Les eaux peuvent provenir, selon les contextes géographiques, d'alimentations marines temporaires, de précipitations, de ruissellement ou de remontée de la nappe phréatique. Le Chott el-Djérid en Tunisie en constitue un des exemples les plus connus et les plus visités. Les salars montrent un fonctionnement assez analogue sur les hauts plateaux de la Cordillère des Andes.



Le Chott el-Djérid entre Tozeur et Kébili dans le sud tunisien

Cingle (voir Méandre)

Cingle est le nom utilisé en Aquitaine pour désigner un méandre. Le cingle de Trémolat se situe sur la Dordogne, à l'Est de Bergerac.



Le cingle de Trémolat, courbe parfaite en voie d'étranglement sur le cours de la Dordogne © Mairie de Trémolat

Cirque

En géomorphologie, un cirque désigne la partie amont d'un fond de vallée en forme d'amphithéâtre plus ou moins circulaire. De nombreux cirques sont d'origine glaciaire. Le terme peut être utilisé localement pour désigner une reculée ou une combe. Certains cirques peuvent aussi correspondre à des zones effondrées et fortement sculptées par l'érosion, en particulier dans les régions volcaniques. Le cirque de Mafate, de part et d'autre de la vallée très encaissée de la Rivière des Galets, à la Réunion, est un paysage particulièrement spectaculaire.



Le cirque de Mafate entourant le piton Cabri (La Réunion)

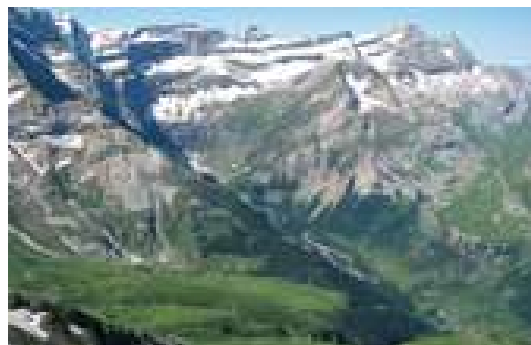


Le cirque de Navacelle, ancien méandre abandonné et encaissé (Hérault)

Cirque glaciaire (voir Glacier)

Un cirque glaciaire présente une forme d'amphithéâtre rocheux d'aspect plus ou moins circulaire, bordé de pentes latérales relativement raides, voire parfois verticales. Il peut être occupé par la partie amont d'un glacier (cirque de Talèfre dans le massif du Mont-Blanc par exemple), ou être aujourd'hui abandonné par les glaces comme celui de Gavarnie dans les Pyrénées.

Lorsqu'il est occupé par un glacier, le cirque sert de bassin d'accumulation de la neige et de formation de la glace : bassin d'alimentation où s'accumulent les neiges des versants qui dévalent en avalanches.



Le cirque de Gavarnie dans les Pyrénées, jadis façonné par les glaciers (Hautes-Pyrénées)



Cirque glaciaire de Talèfre observé depuis l'Aiguille du Midi, dans le massif du Mont-Blanc (Haute-Savoie)

Clap (ou Clapas)

Clap ou clapas sont des mots occitans signifiant tas de pierres ou blocs de rochers. Le Claps de Luc-en-Diois correspond à un éboulement daté de 1442.



L'éboulement spectaculaire d'une énorme dalle rocheuse en 1442 a créé un amoncellement de blocs, le clap, qui a barré la vallée de la Drôme et provoqué la formation d'un lac en amont du chaos, artificiellement asséché par le percement d'un passage dans les blocs en 1804

Clivage

Le clivage est une propriété de certaines roches à se fendre facilement suivant des plans naturels de faiblesse, correspondant à des ajustements directionnels des minéraux et à leur répartition au sein de la roche. Cette propriété permet de débiter (cliver) certaines roches (ardoises, schistes, etc.) et de les utiliser en pierres plates pour la couverture des bâtiments ou des dallages de sol, par exemple. Certains granites possèdent une direction de clivage marquée, qualifié de « feuille » par les tailleurs de pierre. Certains minéraux peuvent également se cliver.



Utilisation du plan de clivage pour fendre l'ardoise en plaques fines et réaliser ainsi un matériau de couverture.

Cluse (ou Clue) (voir Relief plissé)

Une cluse est une vallée creusée transversalement à une structure anticlinale ou à des couches redressées. La ville de Cluses en Haute-Savoie se situe au débouché d'une cluse de l'Arve. En Provence, on utilise le terme de clue. La clue de Sisteron dans les Alpes-de-Haute-Provence en est un très bel exemple. Dans la région de Castellanne, le pays des clues (Riolan, Taulanne, Saint-Auban, Aiglun, Vergons, etc.) en montre également des exemples spectaculaires.



Clue de Taulanne (Alpes-de-Haute-Provence)



Cluse de Pontarlier, au niveau du fort de Joux, permettant au Doubs de franchir le relief montagneux du Laveron et du Larmon

Cnidaire (voir Corail)

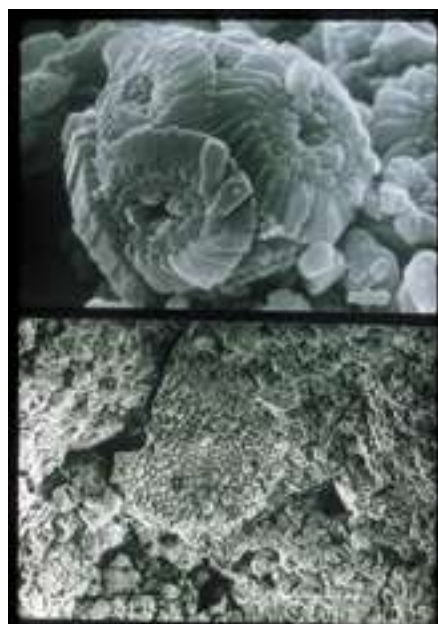
Apparus au Cambrien, les cnidaires constituent un embranchement animal primitif, essentiellement marin, composé des méduses, des anémones de mer, des coraux et autres animaux apparentés à ces derniers. Leur corps s'organise en forme de sac, cavité digestive ouverte par un orifice servant à la fois de bouche et d'anus, entouré d'une couronne de tentacules.



Anémone de mer

Coccolite (voir Craie)

Les coccolites sont des fragments de test (enveloppe externe) d'algues marines unicellulaires microscopiques : les coccolitophoridés appartiennent au phytoplancton des eaux froides. Lorsque l'algue pèle et meurt, les microplaques de calcaire de son test tombent et s'accumulent sur le fond où elles forment une boue calcaire à l'origine des couches de craie.



*Observation de la craie au microscope électronique (quelques microns)
en grande partie constituée
de fragments de tests d'algues unicellulaires,
les coccolites*

Cœlacanthe

Le cœlacanthe est un poisson osseux que l'on pensait disparu depuis le Crétacé et dont on a retrouvé un premier individu vivant dans l'Océan indien en 1938. Il est souvent qualifié de fossile vivant !

*Fossile de Cœlacanthe
(Muséum d'Histoire Naturelle de Paris)*



Colluvion

Les colluvions sont des dépôts détritiques gravitaires de bas de pente n'ayant pas ou très peu subi d'autre transport, à la différence des alluvions.

*Colluvions de bas de pente dans la
vallée de Zinal dans le Valais, en Suisse*



Combe (voir Relief plissé)

Le terme de combe désigne un vallon bien délimité dans le paysage, présentant des flancs plus ou moins raides, voire abrupts. Il désigne aussi une vallée structurale d'un relief plissé épousant un synclinal. Une combe peut aussi être creusée dans différents contextes : au sein d'un plateau, d'un anticlinal, au niveau de structures faillées et chevauchantes.

*Combe des Confins
dans le massif des Aravis (Haute-Savoie)*



Concordance (voir Contact et Discordance)

On parle de concordance quand une couche sédimentaire repose normalement, dans la suite logique de l'histoire géologique du lieu, en position d'origine au-dessus de la couche sous-jacente plus ancienne. Le terme de concordance s'oppose à celui de discordance.

*Couches
géologiques
sédimentaires
concordantes dans
la partie supérieure
du plateau
qui domine le
Grand Canyon
du Colorado ;
ensemble reposant
en discordance
sur le socle qui en
constitue la base*



Concrétion (voir Oolithes)

Une concrétion est une accumulation de matière minérale due à une activité chimique (précipitation, etc.), bactérienne, algaire ou autre. Les oolites sont des petites billes de concrétion calcaire. Les stalactites et stalagmites sont aussi des concrétions.

*Concrétions ferrugineuses dans la craie
du Désert Blanc en Égypte*



Cône de déjection (voir Torrent)

Un cône de déjection est un amas de débris rocheux plus ou moins bien granoclassé, déposé en bas de pente par un torrent au débouché de son canal d'écoulement, là où il perd de l'énergie, en confluence avec une vallée principale. Bassin d'alimentation, canal d'écoulement et cône de déjection sont les trois composantes morphologiques principales d'un torrent.



Cône de déjection en aval d'un torrent himalayen dans le Ladakh, en Inde

Conglomérat

Un conglomérat est une roche sédimentaire détritique composée d'éléments (débris) de taille pluri-millimétrique à pluri-centimétrique, soudés par un liant interstitiel. Les conglomérats sont dénommés brèches quand leurs éléments sont anguleux et poudingues quand leurs éléments sont arrondis (galets).



Poudingue du Mont Saint-Odile, daté du début du Trias, il y a environ -250 millions d'années (Bas-Rhin)

Contact (normal et anormal) (voir Charriage, Chevauchement, Concordance et Discordance)

Un contact est une surface au niveau de laquelle deux formations rocheuses distinctes se trouvent côte à côte ou l'une en-dessous de l'autre. Un contact peut être normal ou anormal. Il est qualifié de normal quand les terrains en présence sont disposés sans déplacements l'un par rapport à l'autre, dans leur position relative d'origine. Un contact est qualifié d'anormal quand les formations géologiques ont été déplacées l'une par rapport à l'autre et se retrouvent côte à côte ou l'une en-dessous de l'autre alors qu'elles n'y étaient pas à l'origine, lors de leur formation. C'est le cas d'une faille, d'un chevauchement, d'un charriage, etc.



Détail du contact entre les sédiments du Trias venant reposer sur le socle des Aiguilles Rouges. Le Buet – Vallorcine (Haute-Savoie)



Vallée d'Emosson dans le Valais en Suisse. Ce document montre deux types de contacts, normal et anormal, sous la Pointe de la Finive dominant le lac du barrage d'Emosson. Le contact normal est visible entre des roches du Trias (grès clairs) et le socle des Aiguilles Rouges, à l'aplomb du lac. Ce contact est normal car il n'y a pas eu de déplacement des sédiments par rapport au socle sous-jacent sur lequel ils se sont déposés. Par contre, quelques dizaines de mètres au-dessus, on observe une deuxième ligne de contact, cette fois-ci anormale, fortement soulignée par la neige. Les terrains plus sombres formant le sommet (nappe de charriage de Morcle) reposent sur les roches sous-jacentes

Corail (voir Récif corallien)

Les coraux sont des animaux marins, solidaires ou constructeurs, de l'embranchement des cnidaires. Ils secrètent une sorte de « squelette externe » calcaire. Certains se développent en colonie, croissant les uns au-dessus des autres et créant ainsi de véritables masses rocheuses sous forme de récifs. Les fossiles de coraux sont très fréquents, en particulier dans les roches calcaires formées au Jurassique, en mer chaude, à des époques où la France se situait sous les tropiques. La Grande Barrière de corail, le long de la côte nord-est de l'Australie, s'allonge sur 2 000 km. De nombreuses mers des régions tropicales, comme les rives de la Mer Rouge, possèdent de tels récifs.



Coraux fossiles du Jurassique dans la Réserve naturelle du Bois du Parc (Yonne)

Cordon littoral

Un cordon littoral est un cordon sédimentaire (sable, galets, etc.) principalement construit par l'action de la houle. Il est disposé en bordure ou à proximité de la côte, à laquelle il est le plus souvent rattaché par une extrémité, délimitant alors un espace marin plus calme, de type lagune ou lagon.



Cordon littoral de galets au Cap de la Hague (Manche)



Cordon de sable noir sur la plage de Dyrholaey en Islande

Cornéenne

Une cornéenne est une roche métamorphique très dure et très compacte, caractérisée par l'absence de schistosité. Elle se forme par très forte élévation de température au contact d'un magma intrusif qui se met en place au milieu de terrains encaissants. Les ceintures de cornéennes de contact constituent la première auréole de métamorphisme (forte température et faible pression) autour des plutons intrusifs (granites, granodiorites, etc.). En fonction de la nature de la roche encaissante d'origine, les cornéennes présentent une grande diversité minéralogique.

Certains gisements de cornéennes sont exploités comme granulats pour leurs caractéristiques de grande dureté et de résistance.



Cornéenne affleurant au contact du granite de Flamanville (Manche)

Côte (Relief de) (voir Relief monoclinal)

Un relief de côte, ou cuesta, est un escarpement marquant le front d'un ensemble de couches sédimentaires faiblement inclinées. Il domine les terrains sous-jacents affleurant en contrebas. Il peut être précédé de buttes témoins, « témoignant » du recul du front par rapport à une extension des couches jadis plus importante. Ce type de relief caractérise les rebords des bassins sédimentaires en cuvette, comme le Bassin parisien.

Dans un sens plus général, le terme de côte désigne un coteau dominant une plaine (généralement une zone effondrée) comme la Côte-d'Or dominant la plaine de la Bresse, ou les côtes du Rhône, autant de terroirs viticoles : Côtes ou Hautes-côtes de Beaune ou de Nuits ! Au choix !

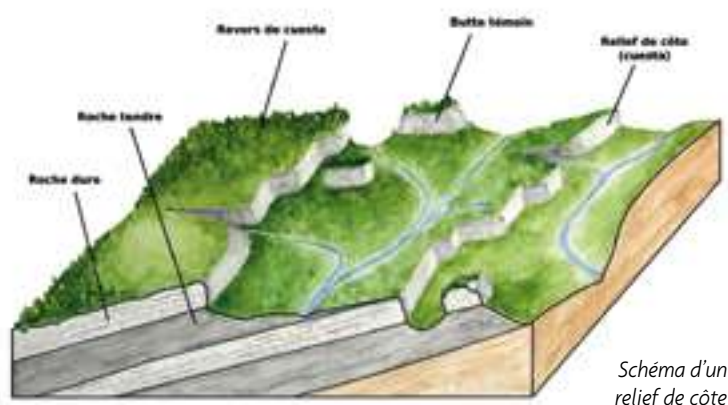


Schéma d'un relief de côte



Rebord (cuesta) de la côte de Moselle dominant l'A4 au nord de Metz (Moselle)



Les Dentelles de Montmirail dominant les célèbres crus de Côtes du Rhône de Vacqueyras et de Gigondas (Vaucluse)

Couche dressée

Dans des structures plissées à grande échelle, l'érosion a pu attaquer une partie de la structure pour ne laisser en évidence que la partie verticale d'un flanc du pli. Les roches qui le constituent se retrouvent alors individualisées dans le paysage sous forme de couches dressées. Par ailleurs, l'érosion de la partie supérieure d'un pli couché ne laisse plus apparaître que la partie inférieure au niveau de laquelle les couches sont disposées de façon inversées par rapport à leur disposition d'origine : les plus anciennes en dessus et les plus récentes en dessous.



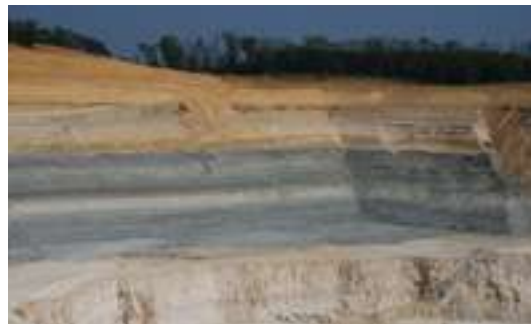
Couches géologiques basculées par la collision himalayenne dans le Ladakh en Inde



Couches géologiques redressées à la verticale au niveau de la cluse de Sisteron (Alpes-de-Haute-Provence)

Couche géologique (voir Banc et Strate)

Une couche géologique est un niveau d'épaisseur très variable de roches sédimentaires, bien défini par ses caractéristiques et délimité par des surfaces de discontinuité (joints de stratification) avec les couches sus et sous-jacentes. Une couche sédimentaire correspond à un contexte géologique et paléo-environnemental donné. Elle peut être subdivisée en lits, bancs ou strates. L'ensemble des couches qui se succèdent les unes au-dessus des autres compose la colonne stratigraphique locale ou régionale ; son étude constitue l'objet de la stratigraphie.



Couches géologiques constituant le sous-sol de la carrière de Cormeilles-en-Parisis (Val-d'Oise) ; de bas en haut : une couche de gypse, puis des marnes supra gypseuses, et au sommet, les sables de Fontainebleau

Couche savon

On entend par couche « savon » une couche géologique composée de matériaux relativement plastiques (sel, gypse, plus ou moins mélangés d'argile) dont la présence dans le sous-sol favorise, lors des contraintes tectoniques, le décollement, le déplacement et généralement le plissement ou le charriage des terrains. Certaines couches du Trias jouent ce rôle dans les Alpes et le Jura.



Affleurement de gypse, couche savon du Trias alpin, dans le Val Veni, région d'Aoste en Italie

Coussin de lave (voir Pillow-lava)

Les laves en coussins ou pillow-lavas (dénomination anglo-saxonne utilisée pour décrire ce type de formation) sont des laves épanchées sous forme de masses évoquant des coussins qui s'empilent les uns au-dessus des autres, lors d'éruptions sous-marines. Lors de son émission, la lave se fige rapidement à sa surface au contact de l'eau. Une masse arrondie (coussin) se forme, entourée d'une enveloppe de verre volcanique vitrifié au contact de l'eau froide. Puis une autre se forme à son tour, etc. Un pédoncule marque la zone d'alimentation du coussin. Ce type de formation caractérise les épanchements volcaniques au niveau des dorsales océaniques. L'observation de telles structures dans des terrains aujourd'hui continentaux, ensembles montagneux ou autres, permet de reconstituer leur origine géologique. Des pillow-lavas se forment aussi lorsque des coulées de laves émises par un volcan aérien finissent sous l'eau de la mer ou d'un lac.



Coussins de lave actuels photographiés au niveau d'une ride médio-océanique

Coussins de lave observables sur le littoral de la Réserve naturelle nationale de la Désirade (Guadeloupe) ; formés au Jurassique, par épanchements volcaniques sous-marins, lors du début de la formation de la plaque caraïbe



Pillow-lavas de basalte sous le sommet du Chenaillet, encore tout « frais » de leur naissance, il y a 150 millions d'années ! Ils témoignent de la formation d'un océan là où aujourd'hui se dressent les Alpes (Hautes-Alpes)

Craie (voir Coccolite, Roche et Calcaire)

La craie est un calcaire blanc, parfois légèrement jaunâtre, tendre, friable et poreux. Elle est issue d'un sédiment principalement constitué par l'accumulation de fragments ultra-microscopiques de tests (coccolites, etc.), d'organismes planctoniques (tels que les coccolitophoridés [algues]) : les coccolitophoridés ; elle peut également livrer de nombreux macrofossiles, comme des oursins qui témoignent de son origine marine.

La craie peut être présente sur des épaisseurs importantes, en particulier dans le Bassin parisien et dans le sud de l'Angleterre ; son épaisseur s'explique par l'affaissement progressif des fonds (subsidence) en même temps que l'accumulation des dépôts. Les couches de craie du Bassin parisien datent du Crétacé. La craie de Touraine porte le nom de tuffeau.



*La Manneporte, falaise crayeuse d'Étretat.
Pays de Caux (Seine-Maritime)*



Couche de craie dans le Désert Blanc en Égypte

Crapaud

Indépendamment de son sens animalier, un crapaud est un terme de carrier et de tailleur de pierre pour désigner une tache due à une concentration particulière de minéraux au sein d'une masse de granite. Ces crapauds peuvent être dus à une granulométrie différente, à une zone enrichie en micas ou à une inclusion non digérée lors de la mise en place et du refroidissement du magma d'origine.



Crapaud dans le granite du Tarn

Cratère (voir Volcan et Astroblème)

Un cratère est une dépression circulaire, fortement pentue vers l'intérieur, façonnée par l'activité éruptive d'un volcan au débouché de sa cheminée. Un volcan peut en posséder plusieurs ; c'est le cas de l'Etna. D'autres cratères secondaires peuvent naître sur les flancs du volcan à l'occasion d'une phase éruptive ; on les qualifie alors de cratères adventifs. Un cratère égueulé se forme par échancrure latérale de son rebord, suite à l'émission d'une coulée de lave importante ayant succédé à des manifestations explosives. Par contre, si deux phases explosives se succèdent avec une moindre intensité pour la seconde, cette dernière peut faire naître un cratère emboîté au sein du premier, comme au sommet du Puy de Côme dans la Chaîne des Puys. Par ailleurs dans un tout autre contexte, un cratère peut se former à l'endroit de l'impact d'une météorite importante. On parle alors d'astroblème ou de cratère d'impact.



Cratère fumant du volcan Bomo. Île de Java en Indonésie



Cratères égueulés des puys de La Vache et de Lassolas – Chaîne des Puys (Puy-de-Dôme)



Cratères emboîtés au sommet du Puy de Côme dans la Chaîne des Puys (Auvergne)



Cratère du Cotopaxi en Équateur (5 897 m), dont la dernière phase d'activité datait de 1940, avant qu'il ne se réveille en 2015

Crêt (voir Relief plissé)

Un crêt, terme du relief jurassien, est une crête rocheuse formant un sommet dont un versant est abrupt (paroi) et l'autre incliné dans le sens des couches. Cependant, le mot est utilisé en général pour de nombreux sommets.



Relief en forme de crêt (Jura)

Crevasse (voir Glacier)

Une crevasse est une déchirure dans un glacier en réponse aux tensions subies par son déplacement au passage d'un relief sous-jacent. Les crevasses peuvent être transversales ou longitudinales. L'entrecroisement de nombreuses crevasses découpe la surface du glacier en blocs formant des séracs.



Crevasses transversales sur la Mer de Glace. Massif du Mont-Blanc (Haute-Savoie)

Crinoïde (voir Encrine et Entroque)

Un crinoïde ou lys de mer (encrine) est un animal de l'embranchement des échinodermes, constitué d'un calice muni de bras, maintenu au bout d'une tige composée d'articles (entroques quand ils sont fossilisés), elle-même fixée sur le fond par une sorte de pied ou « racine ». A leur mort, les fragments de squelette s'accumulent, donnant les calcaires à entroques. Les plus anciens fossiles de crinoïdes datent du Paléozoïque inférieur. Les lys de mer occupent encore les fonds marins de certaines régions chaudes (Indonésie, par exemple) ou du golfe de Gascogne !



Crinoïde (Lys de mer) sur lequel on distingue la tige et le calice

Cristal

D'une façon générale, les minéraux se présentent sous la forme de solides cristallins : ce sont des cristaux, même s'ils ne possèdent pas, dans la plupart des cas, de formes géométriques caractéristiques. Dans un cristal, les atomes sont disposés de façon ordonnée dans l'espace, suivant une structure qui le caractérise et qui dépend à la fois de la nature chimique du minéral et des conditions de sa naissance. Un cristal peut présenter (automorphe) ou ne pas présenter (xénomorphe) sa forme géométrique caractéristique délimitée par des faces planes. C'est avant tout une question de place ! Dans la masse d'un granite, par exemple, un cristal de quartz ne montre pas de formes géométriques car il a cristallisé en dernier, « coincé » au milieu des autres minéraux, occupant la place restante. Par contre dans une fissure du granite, des circulations d'eaux chaudes en profondeur vont éventuellement permettre la croissance de beaux prismes de quartz de section hexagonale : les « cristaux de roches ».

Quand la matière minérale n'est pas organisée en réseau cristallin, mais désordonnée, on parle de structure amorphe ou de verre, comme dans la matrice de bon nombre de roches volcaniques. Leur refroidissement très rapide n'a pas, dans ce cas, laissé le temps aux cristaux de se former lors de la solidification.

Attention au mot cristal ! Un verre en cristal n'est pas un cristal mais simplement un verre amorphe plus riche en oxyde de plomb qu'un verre ordinaire, ce qui augmente son éclat et sa sonorité.



Enchevêtrement de cristaux cubiques de pyrite



Cristaux de feldspath au sein d'un granite



Deux cristaux de gypse accolés formant une macle dite « en fer de lance »

Croûte continentale (voir Terre)

La croûte continentale, partie supérieure de la lithosphère continentale, est la partie de la croûte terrestre formant le socle des continents. Elle est composée de roches magmatiques et métamorphiques (granites, granitoides, gneiss, schistes), localement recouvertes de roches sédimentaires sur de plus ou moins grandes épaisseurs. Sa densité moyenne est de 2,7. L'épaisseur de la croûte continentale varie de 20 à 70 km selon les contextes tectoniques.



Affleurement du socle continental granitique dans le massif de la Taoussa au cœur du Hoggar, dans le Sahara algérien

Croûte océanique (voir Terre)

La croûte océanique, partie supérieure de la lithosphère océanique, est une partie de la croûte terrestre formant le fond des océans. Elle est principalement composée de roches basiques (basaltes, gabbros) localement recouvertes de dépôts sédimentaires plus ou moins épais. La croûte océanique se forme par accrétion au niveau des dorsales médio-océaniques. Son épaisseur moyenne est de 6 à 7 km.



Affleurement de l'ancienne croûte océanique de l'Océan alpin (Jurassique) dans le Massif du Chenaillet (Hautes-Alpes)

Cuesta (voir Côte et Relief monoclinal)

Cuirasse

Une cuirasse est une accumulation d'éléments métalliques, en particulier du fer ou de l'aluminium, provoquant le durcissement d'un sol en surface. Les latérites sont des sols de coloration rouge, indurés par la présence d'hydroxydes métalliques. Les cuirasses se développent principalement sous climat tropical et équatorial.



Cuirasse ferrugineuse recouvrant les couches de sables ocreux du Luberon. Collet de Flaqueirol (Vaucluse)

Cycle (en géologie)

La notion de cycle est fondamentale en géologie. Elle invite à entrer dans l'espace et dans le temps. La simple observation de premier abord du monde minéral qui nous entoure, aurait tendance à nous faire penser, sauf en cas de cataclysme, que les choses de la Terre sont relativement immuables. Il n'en est rien. Comme pour le vivant, elles obéissent à des grands cycles récurrents qui les font se faire et se défaire, se succéder au fil du temps puis repartir pour des épisodes analogues, mais à des échelles qui ne sont généralement pas les nôtres : cycle des roches, cycle orogénique, cycle tectonique, cycle sédimentaire, cycle du carbone, etc., tous interfèrent les uns avec les autres. L'eau n'obéit-elle pas aussi à un grand cycle absolument fondamental dans l'histoire géologique ?

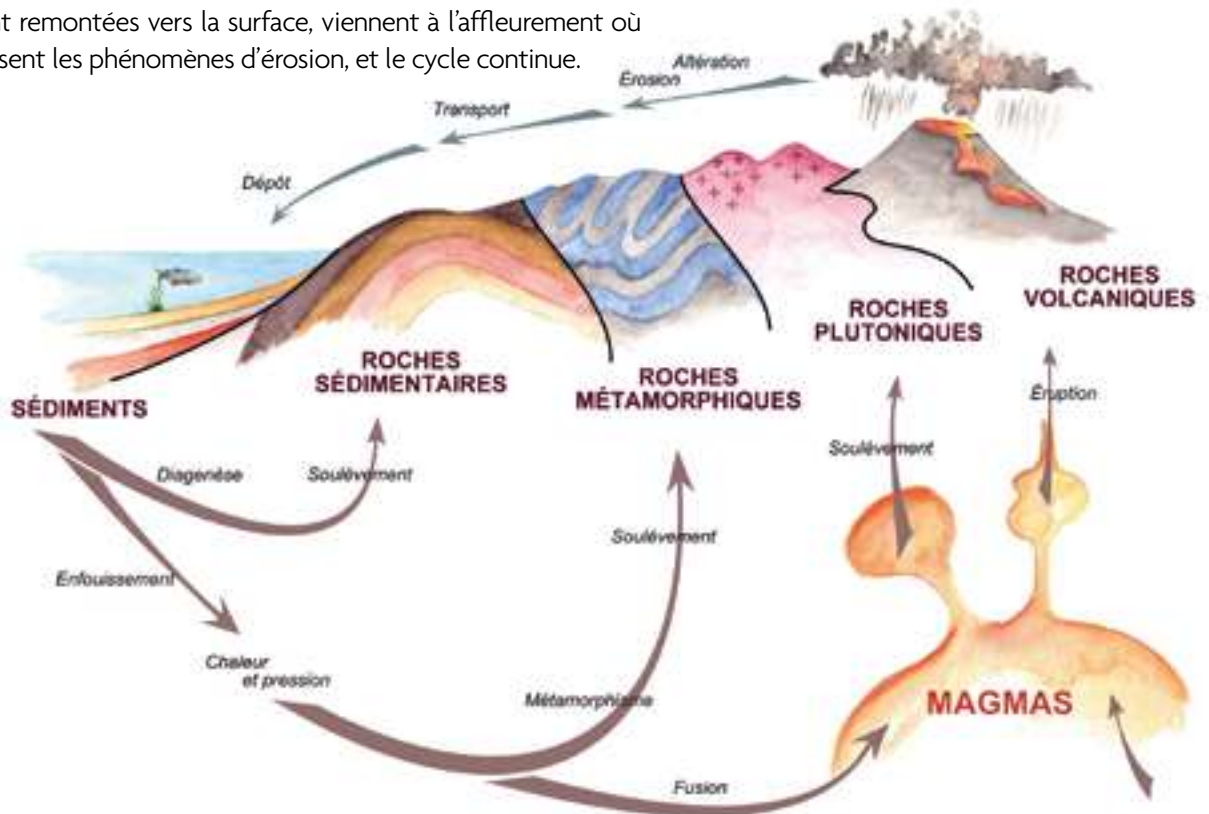
Cycle des roches

D'une façon générale et globale, les roches naissent les unes aux dépens des autres dans un grand brassage de la matière minérale à la surface et au sein de l'écorce terrestre et du manteau. Pour rester dans une approche simple, on peut dire que les roches magmatiques se forment par solidification d'un magma, soit en profondeur (roches plutoniques), soit à la surface (roches volcaniques). Le jeu de la tectonique, de l'isostasie et de l'érosion ramène progressivement les roches nées en profondeur vers la surface.

Une fois à la surface, toutes les roches subissent l'érosion et donnent des matériaux, blocs, grains, particules et substances dissoutes, qui sont ensuite transportés principalement par les cours d'eau, vers les lacs, les mers et les océans. Peu à peu, ces matériaux se déposent, se compactent et s'indurent en roches sédimentaires, que des mouvements tectoniques ramènent vers la surface où elles subissent à nouveau l'érosion, et le cycle se poursuit.

Mais dans un autre scénario, celui des mouvements de convergences tectoniques (subduction, collision, orogénèse), les roches peuvent être enfouies en profondeur où elles subissent des élévations de pression et de température qui provoquent leur transformation en roches métamorphiques. Les unes disparaissent en profondeur, les autres sont remontées vers la surface, viennent à l'affleurement où elles subissent les phénomènes d'érosion, et le cycle continue.

Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme !
Les roches naissent les unes aux dépens des autres dans un grand brassage de la matière minérale entre la surface et les profondeurs de la Terre



Cycle orogénique

On entend par cycle orogénique l'ensemble des étapes de l'histoire des chaînes de montagnes : préparation, surrection et destruction. Elles naissent de phénomènes de convergence tectonique qui ont pour effet de refermer un espace marin ou océanique comblé de dépôts sédimentaires plus ou moins épais. On distingue trois phases.

- La première phase d'un cycle orogénique est donc une phase de sédimentation.
- Puis vient la phase de surrection où les reliefs se soulèvent. La chaîne de montagnes se met en place. Dans le même temps, en profondeur, des roches se métamorphisent et d'autres fondent, donnant des magmas qui vont lentement se solidifier et cristalliser.
- Quand les mouvements de convergence et les phénomènes de collision cessent, c'est l'érosion qui l'emporte et va, en quelques dizaines de millions d'années, raboter les reliefs en une surface d'aplanissement ou pénéplaine, provoquant l'affleurement des roches magmatiques profondes, en particulier des granites, et des roches métamorphiques. Vosges, Massif central et Massif armoricain montrent de telles morphologies.



Contact discordant entre les roches de la base de l'affleurement, plissées et redressées (schistes et grès), et celles de la partie supérieure, peu inclinées (grès plus ou moins fins ou grossiers en fonction des niveaux). Les premières datent du Briovérien, il y a plus de 540 millions d'années ; elles ont été plissées lors de l'orogénèse cadomienne puis arasées par l'érosion. Les secondes se sont déposées par la suite, elles datent de l'Ordovicien, il y a un peu plus de 450 millions d'années. Le tout a été bousculé par l'orogénèse hercynienne, puis de nouveau érodé, etc. Ancienne carrière de la Marette à Saint-Malon-sur-Mel (Ille-et-Vilaine)

Cycle sédimentaire (voir Bassin sédimentaire)

La notion de cycle sédimentaire peut s'entendre de deux façons différentes, en rapport avec un domaine géographique donné, ou en rapport avec l'origine et la formation des roches sédimentaires. Chaque domaine de sédimentation ou bassin sédimentaire subit au fil des temps une succession d'épisodes principalement soumis aux variations relatives du niveau marin et de l'altitude du domaine, ainsi qu'aux variations climatiques. La mer peut envahir une région puis par la suite, à une échéance ou à une autre, s'en retirer. Quand la mer avance sur un domaine, on parle de transgression. Celle-ci se traduit par de nouveaux dépôts, dans un premier temps, le plus généralement composés de sables et de graviers, par la suite consolidés (diagenèse) en grès et en conglomérats. Parfois des domaines lagunaires plus ou moins importants se développent, favorisant les dépôts d'évaporites : sel, gypse. Puis la mer gagne du terrain et les rivages s'éloignent. La sédimentation devient plus fine et de nature différente : calcaire, marne, argile, etc., selon les contextes, avant que la mer, parfois après un très grands laps de temps, quitte le domaine : on parle alors de régression marine. La période comprenant une transgression et une régression est qualifiée de cycle sédimentaire. Ce terme peut aussi s'appliquer aux roches sédimentaires pour elles-mêmes. Elles proviennent de l'érosion d'autres roches préexistantes, puis du transport et du dépôt des matériaux : les sédiments. Ceux-ci se compactent et s'indurent, donnant de nouvelles roches sédimentaires que l'histoire géologique peut ramener à l'air libre et de nouveau soumettre à l'érosion et ainsi de suite.



Quelques épisodes sédimentaires inscrits dans la succession des couches du cœur du Bassin parisien : contexte lagunaire pour les couches de gypse (en blanc) exploitées à la base de la carrière ; contexte franchement marin pour les couches de marnes (en gris) situées au-dessus ; contexte littoral pour les couches sommitales (en ocre). Carrière de Corneilles-en-Parisis (Val d'Oise)

Dalle structurale

Surface rocheuse structurant le paysage et correspondant à un niveau rocheux particulièrement résistant.



Grandes dalles structurales constituant les pentes rocheuses (calcaires urgoniens) en contre-bas du sommet de Pointe Percée dans les Aravis (Haute-Savoie)

Déflation (Cavité de)

Les cavités de déflation sont des cavités sculptées par le tourbillonnement du vent (déflation), sur les flancs d'une dune. Elles sont dénommées caoudeyres dans les Landes.



Cavité de déflation dans une dune du littoral du Cotentin (Manche)

Delta

Un delta est une embouchure de fleuve, dans laquelle d'importants sédiments fluviaux, provenant de l'érosion du bassin versant, se déposent selon une morphologie plus ou moins triangulaire évoquant la forme de la lettre grecque delta en majuscule (Δ). Il se construit quand le fleuve débouche dans une mer peu agitée par les marées, comme la Méditerranée, ou parfois dans un lac. Par opposition, un estuaire se forme quand le fleuve apporte peu de matériaux, comme c'est le cas sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique.



Delta du Nil dont la végétation souligne la structure au cœur des immensités désertiques du nord de l'Égypte

Demoiselle coiffée (voir Cheminée de fées)

Dendrite

Les dendrites sont des dépôts ou des cristallisations dessinant des ramifications en forme d'arborescence. Les dendrites les plus fréquentes sont celles du dioxyde de manganèse, ou pyrolusite, de formule chimique MnO_2 .



Dendrites de cristaux de pyrolusite sur dalle calcaire, parfois confondues avec des fossiles végétaux !

Dépôt en tresses (voir Tresses)

Dérive littorale

Une dérive littorale est un courant marin longeant le littoral et provoquant le déplacement, l'étalement ou l'ablation des sédiments, en particulier les plages de sable, le long des côtes. La direction de la dérive dépend de plusieurs facteurs, tels que la direction de la houle, les marées, la proximité des embouchures fluviales, etc. L'activité et le sens de la dérive explique, par exemple, la dissymétrie de sédimentation de part et d'autre des épis, ainsi que les cordons ou autres formations sableuses en bordure des littoraux.



Dissymétrie des apports sédimentaires due à une dérive littorale, de part et d'autre d'un épi en planches

Diaclase

Le terme de diaclase désigne une fracture au sein d'une roche, sans déplacement d'un compartiment par rapport à l'autre. Une diaclase se différencie de ce fait d'une faille, fracture des roches subissant le déplacement d'un compartiment par rapport à l'autre.



Diaclases prédécoupant un affleurement granitique du Mont Lozère, permettant son altération en blocs (Lozère)

Diagenèse

Littéralement « nouvelle naissance », la diagenèse est un terme englobant plusieurs processus physico-chimiques provoquant des transformations d'un sédiment. Le cas le plus fréquent est celui d'un sédiment meuble évoluant en roche sédimentaire cohérente et plus ou moins indurée. Par exemple, par percolation d'eau et de substances qui se déposent entre ses grains, un sable quartzique peut évoluer en un grès.



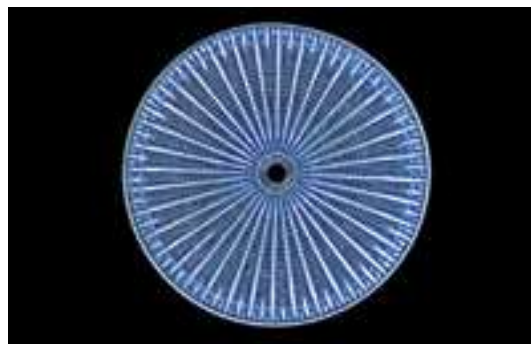
Figures sédimentaires de courant dans des grès. Elles se sont formées quand la roche était encore un sable, avant qu'il ne se consolide en grès par diagenèse

Diatomée

Petites « boîtes » d'aspect géométrique au sein du plancton marin ou d'eau douce, les diatomées sont des algues unicellulaires, enfermées dans une coque de silice dénommée frustule, formée de deux valves emboîtées à structure complexe ornée de motifs géométriques. Elles mesurent de quelques centièmes à quelques dixièmes de millimètres. Les unes présentent une symétrie rayonnante, tandis que d'autres montrent une organisation bilatérale.

Elles sont connues depuis le Jurassique, il y a environ 150 millions d'années.

Présentes dans tous les océans et toutes les mers du monde, mais également en eau douce, les diatomées préfèrent cependant les eaux froides et tempérées où elles constituent la majeure partie du plancton et la principale source de nourriture pour les poissons et autres animaux marins, mammifères ou invertébrés. On peut en compter jusqu'à plusieurs millions par litre d'eau de



*Diatomées observées au microscope électronique
© Hervé Conge*

mer en surface de l'océan où elles utilisent l'énergie lumineuse pour réaliser la photosynthèse. A leur mort, elles tombent au fond et y constituent parfois des accumulations sédimentaires importantes à l'origine d'une roche claire, tendre, extrêmement légères et poreuse : la diatomite.

Connues sous le nom de tripoli, les diatomites sont localement exploitées comme abrasif, adjuvant de peinture, de bitume, stabilisateur de la dynamite, microfiltre, etc. De nombreux vins leur doivent leur limpidité ! En France, deuxième producteur au monde après les États-Unis, on exploite des diatomites d'origine lacustre volcanique, en particulier en Ardèche et dans le Cantal.

Dinosaure (voir Reptile)

Les dinosaures, étymologiquement « lézards terribles », un terme proposé par le paléontologue Richard Owen en 1842, constituent un groupe de vertébrés de type reptiles, très hétérogène. Apparus au début du Trias, ils ont tous disparu à la fin du Crétacé, il y a 65 millions d'années, à l'exception d'une lignée évolutive particulière : celle des oiseaux.

On distingue deux grands groupes de dinosaures selon l'anatomie de leur bassin : les ornithischiens, à bassin d'oiseaux, et les saurischiens, à bassin de reptiles. Les ornithischiens étaient tous herbivores, tels que les tricératops, les hadrosaures, les stégosaures ou les ankylosaures. Les saurischiens se divisent en deux grands groupes : les théropodes, tous carnivores, dont le célèbre tyrannosaure, et les sauropodomorphes, tous herbivores, englobant les plus gros animaux tels que les diplodocus ou les brachiosaures.

D'autres animaux du Mésozoïque sont souvent qualifiés de dinosaures, sans en être, tels que les ichtyosaures, les mosasaures ou les plésiosaures marins, ou les ptérosaures ayant conquis le milieu aérien.



Reconstitution d'un spinosaure. Parc des dinosaures de Mèze (Hérault)



Empreinte de théropode datée de 120 millions d'années dans les Cévennes



Éléments de squelette des pattes d'un grand dinosaure herbivore – Dinosaur National Monument. Colorado/Utah aux États-Unis

Diorite (Voir Roche)

Une diorite est une roche plutonique à structure grenue de couleur gris verdâtre, nuancée de taches blanches, principalement composée de feldspaths plagioclases et d'amphiboles, avec quelques micas biotite. L'équivalent effusif (volcanique) d'une diorite est une andésite.



Échantillon de diorite © Fabienne Raynard

Échantillon de diorite © Jacques Avoine



Diorite orbiculaire de Corse dénommée aussi corsite ou napoléonite

Discordance angulaire

Une discordance est une surface de contact entre des terrains sous-jacents ayant été déformés (basculés, plissés) et érodés, relativement aplanis, et une formation sédimentaire plus récente déposée au-dessus. Ce type de contact témoigne d'une succession d'étapes géologiques importantes : dépôts, puis surrection et plissement et enfin érosion des niveaux sous-jacents, avant un retour de la mer et le dépôt discordant des terrains situés au-dessus.

Généralement, un laps de temps important (plusieurs dizaines de millions d'années, voire plus) sépare la couche du dessus de la structure du dessous.

Le terme de discordance s'oppose à celui de concordance qualifiant des couches se déposant successivement les unes au-dessus des autres dans un ordre stratigraphique régulier.



Discordance de la Pointe du Payré à Talmont-Saint-Hilaire : les couches calcaires du Jurassique du Bassin aquitain reposent en discordance sur les schistes plissés et érodés du socle hercynien

Dolérite

Une dolérite est une roche magmatique de couleur soutenue grise à bleu-verdâtre et de texture intermédiaire entre un basalte et un gabbro. Elle présente un aspect microcristallisé provenant du refroidissement relativement lent d'un magma basaltique dans un filon.



Filon de dolérite altéré en boule. Plage de La Fosse – Sables-D'Or-les-Pins (Côtes d'Armor)

Doline (voir Morphologie karstique)

Une doline est une dépression circulaire due à la dissolution du calcaire, à la surface d'un plateau karstique, et dont le fond est tapissé par des dépôts résiduels d'argile lui conférant une relative imperméabilité, ce qui la rend propice à la rétention d'eau et de ce fait à la possibilité de mise en culture ou à la présence d'une mare. Les dolines sont aussi nommées sotchs ou lavognes, selon les régions.



Doline sur le Causse Méjean (Lozère)

Dolomie (voir Calcaire dolomitique, Dolomite et Roche)

Les dolomies sont des calcaires composés à plus de 50 % de dolomite.

Dolomite (voir Calcaire dolomitique, Dolomie et Roche)

La dolomie est un minéral composé d'un carbonate double de calcium et de magnésium $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

*Les Tre Cime di Lavarredo
dans les Dolomites italiennes*

**Dôme volcanique** (voir Volcan)

Un dôme est un édifice volcanique, dépourvu de cratère, formé par l'émission de laves très visqueuses ne pouvant s'écouler, s'accumulant en sortie de cheminée. L'éruption du mont Saint Helens en 1980 (chaîne des Cascades – États-Unis) et celle de la Soufrière de Montserrat dans les Antilles en activité depuis 1995, ont été marquées par la croissance d'un dôme, accompagnée de l'émission de nuées ardentes, ce qui permet, aujourd'hui, de mieux comprendre le processus de formation de ce type d'édifice. Un cumulo-dôme est un relief volcanique complexe correspondant à l'accumulation de plusieurs dômes et autres produits volcaniques liés à une succession d'épisodes éruptifs violents avec émissions de laves très visqueuses, accompagnées de nuées ardentes et autres projections.



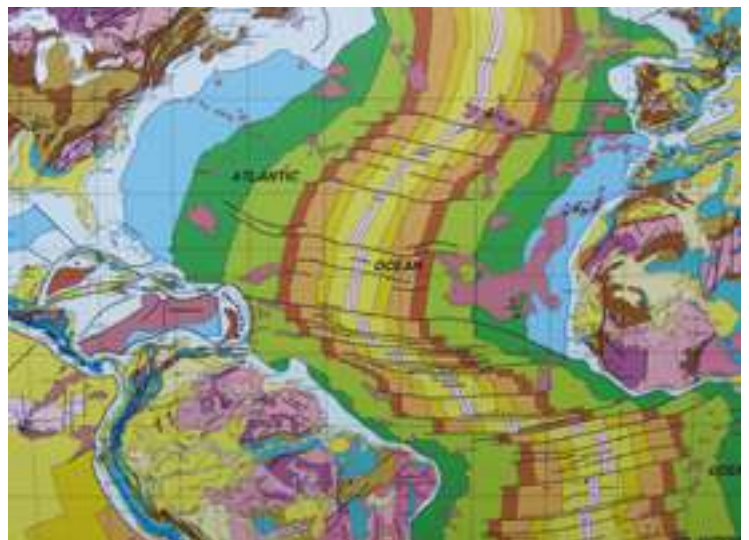
Dôme volcanique – Massif du Hoggar dans le Sahara algérien



Le Puy de Dôme (1 465 m), plus haut volcan de la chaîne des Puys, situé dans le département qui porte son nom. C'est un volcan atypique, dépourvu de cratère, édifié il y a environ 11 000 ans en plusieurs étapes, avec accumulations successives de laves visqueuses suivies d'explosions et de dépôts de brèches. Il est constitué de deux dômes emboîtés de plus de 500 m d'épaisseur, entourés de matériaux de nuées ardentes. Il constitue un exemple de cumulo-dôme.

Dorsale océanique (voir Terre et Coussin de lave)

Une dorsale, ou ride océanique, est une frontière divergente entre deux plaques tectoniques où se forme la lithosphère océanique par des venues volcaniques (accrétion) sous-marines issues du manteau. L'axe des dorsales est le siège d'un volcanisme qui provoque, éruption après éruption, la montée et l'injection de nouveaux magmas. Ces derniers sont de nature basaltique et proviennent de la fusion partielle des roches, des péridotites, du manteau sous-jacent. Ce phénomène est animé par les mouvements de convection chauds et ascendants qui affectent le manteau. Sous les basaltes, les magmas qui refroidissent plus en profondeur donnent d'autres roches de même nature chimique, mais de texture différente, entièrement cristallisées et d'aspect grenu : des dolérites et des gabbros. Ces apports magmatiques viennent « s'ajouter » aux planchers océaniques déjà existants et augmenter progressivement leur surface. Ainsi se forment les



Carte géologique d'un secteur de la dorsale médio-atlantique nord entre l'Afrique et l'Amérique du Nord. On observe la symétrie des zones colorées (âge des roches) correspondant à la symétrie de formation du plancher océanique de part et d'autre de la dorsale. Celle-ci est recoupée transversalement par de grandes failles de coulissage (transformantes). Editions du BRGM

parties océaniques des plaques tectoniques à des vitesses qui, en moyenne, varient de 1 à 16 cm par an en fonction des secteurs concernés. Le système fonctionne comme un double tapis roulant divergeant, créant deux nouveaux secteurs de croûtes océaniques « jumelles », de même âge et de mêmes caractéristiques, qui s'éloignent progressivement, de façon symétrique, de part et d'autre de la dorsale. C'est ainsi que les deux Amériques à l'ouest, d'une part, et l'Afrique et l'Europe à l'est, d'autre part, s'écartent à la même vitesse que fonctionne et s'ouvre la dorsale médio-atlantique, à savoir entre 2 et 3,5 cm par an en fonction des secteurs. Les magmas qui arrivent jusqu'à la surface refroidissent très rapidement et se figent en forme de gros paquets ou coussins de lave, les pillow-lavas.

Dos de baleine (Morphologie en)

Une morphologie en dos de baleine est un relief glaciaire résiduel, présentant l'aspect d'une bosse rocheuse allongée dans le sens de l'écoulement d'un glacier et striée. Ce type de morphologie se forme par érosion différentielle du substratum rocheux.



Morphologie en dos de baleine, surmontée d'un bloc erratique, sur le littoral irlandais. Dernier passage d'un glacier, lors de la dernière glaciation, il y a 18 000 ans !

Drumlin

Un drumlin, marqué d'une crête rectiligne, est un relief en forme de dos de baleine correspondant à une ancienne moraine de fond, sous-glaciaire, allongée dans le sens de l'écoulement du glacier.



Morphologie caractéristique d'un drumlin de la région de Clew Bay en Irlande © Jean-Francois Buoncristiani

Dune

Une dune éolienne est une accumulation de sable au profil dissymétrique, érigée par le vent dans une zone où le sable est abondant. Une dune présente en général une pente douce (environ 10°) dans le sens du vent dominant et une pente plus forte (environ 35°) sur son versant opposé. Les grands ensembles dunaires des déserts, en particulier au Sahara, sont des ergs. Il existe un grand nombre de formes de dunes et d'ensembles dunaires. Certaines ont une crête courbe comme les barkhanes ou dunes paraboliques (en croissant). D'autres sont plus linéaires. Dans les régions tempérées les espaces dunaires se situent sur les littoraux. Il existe aussi des dunes sous-marines et des dunes fluviales liées à l'activité des courants sur des fonds sableux, marins ou parfois de cours d'eau.



Dunes de la Réserve naturelle de la Truchère-Ratenelle (Saône-et-Loire), correspondant à des dépôts éoliens datés de la fin de la dernière glaciation



Au cœur de l'erg Admer – Tassili des Ajjers dans le Sahara algérien



La dune du Pyla, la plus haute d'Europe, sur le littoral des Landes au sud d'Arcachon qui atteint 114 m d'altitude

Dyke (voir Sill)

Un dyke est une lame de roche volcanique recoupant les roches encaissantes d'un sous-sol. Il correspond au remplissage d'une ancienne fracture par du magma liquide s'étant par la suite solidifié *in situ*. De nature généralement plus résistante que l'encaissant, un dyke peut être mis en évidence par l'érosion différentielle des terrains qui l'entourent et, dans ce cas, former une sorte de mur ou lame isolée dans le paysage. Un des dykes les plus étonnants de France est la « Dent de la Rancune » dans la Réserve naturelle de la vallée de Chaudefour, dans le massif du Sancy en Auvergne. Un dyke de forme annulaire est qualifié de ring-dyke. Par opposition, un sill est aussi une lame de roche magmatique, mais s'insinuant parallèlement à la structure de l'encaissant, alors qu'un dyke la recoupe.



La Dent de la Rancune, superbe dyke au cœur de la vallée de Chaudefour. Massif du Sancy (Puy-de-Dôme)



Faisceau de dykes dans l'île volcanique de Santo Antao au Cap Vert

Éboulis

Un éboulis est une forme d'accumulation de blocs rocheux de granulométrie variable, dû à la gravité, au pied d'un relief. Il peut présenter l'aspect :

- d'un cône quand il provient du déversement d'un couloir ;
- d'un talus si l'accumulation forme un relief en bosse ;
- d'un tablier d'éboulis – ou nappe – s'il présente une surface régulière le long d'une pente ;
- d'un glacis quand le tablier d'éboulis s'étale sur une grande surface très régularisée.

Écaille tectonique (voir Chevauchement et Charriage)

Les écaillles tectoniques sont des compartiments se chevauchant par le biais de failles inverses. Le panorama du col du Lautaret dans les Alpes permet d'observer un empilement d'écaillles tectoniques structurant le paysage de façon bien visible.

Chevauchement des terrains du Grand Galibier (zone briançonnaise) sur les terrains sous-jacents (zone sub-briançonnaise), observé depuis le col du Lautaret, chaque compartiment chevauchant formant une écaille tectonique

Échelle d'intensité (voir Séisme)

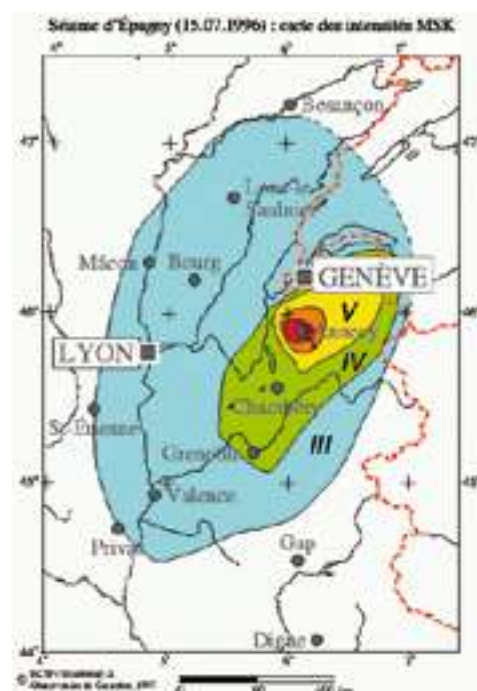
Une échelle d'intensité caractérise les effets ressentis et observés lors d'un séisme en un point donné de la surface. L'échelle aujourd'hui utilisée en France est l'échelle MKS (Medvedev-Sponheuer-Karnik), graduée de 1 à 12. Elle permet de dresser la carte isoséiste délimitant les zones géographiques ayant ressenti la même intensité du séisme. Les Japonais utilisent l'échelle Shindo graduée de 1 à 7,7.

Échelle d'intensité macrosismique MKS, très simplifiée

- Degré 1 : Secousse non perceptible
Degré 2 : Secousse à peine perceptible
Degré 3 : Secousse faible ressentie de façon partielle
Degré 4 : Secousse largement ressentie
Degré 5 : Réveil des dormeurs
Degré 6 : Frayeur généralisée, légers dommages aux constructions, etc.
Degré 7 : Dommages aux constructions. Précipitation dehors de la plupart des personnes, etc.
Degré 8 : Destruction de bâtiments, etc.
Degré 9 : Dommages généralisés aux constructions. Panique générale, etc.
Degré 10 : Destruction générale des bâtiments, ruptures de canalisations, glissements de terrains, etc.
Degré 11 : Catastrophes, destruction des ponts, des barrages et voies de chemin de fer, etc.
Degré 12 : Changement du paysage, topographie bouleversée, etc.



Tablier d'éboulis de Randa dans le Valais, en Suisse



Carte isoséiste du séisme d'Annecy-Epagny du 15 juillet 1996



Dégâts occasionnés par le séisme de Lambesc, le 11 juin 1909 qui fit quarante-six morts : intensité estimée au degré 9 sur l'échelle MKS et magnitude, à 6,2 sur l'échelle de Richter

Échelle de Richter (voir Magnitude et Séisme)

Mise au point par Charles Francis Richter en 1935, puis précisée par la suite, l'échelle de Richter évalue la magnitude d'un séisme, à savoir la quantité d'énergie libérée au foyer et non pas son intensité par les effets ressentis. Il s'agit d'une échelle logarithmique sur laquelle une élévation de 1 degré correspond à une amplitude de mouvement multipliée par 10 et à une énergie libérée multipliée par 30. Cette évaluation se base sur l'amplitude maximale des ondes enregistrées sur un sismogramme. L'échelle de Richter est dite « ouverte », à savoir qu'elle ne possède pas de limite définie ; cependant, dans les faits, elle comporte neuf graduations, aucun séisme supérieur à 9,5 n'ayant été évalué sur Terre à ce jour. Le plus violent a eu lieu au Chili en 1960. Magnitude et intensité sont deux réalités différentes mais cependant liées : les dégâts causés par un séisme dépendent bien sûr de l'énergie libérée au foyer, mais aussi de nombreux autres paramètres tels que la nature géologique des terrains affectés par le tremblement. Ainsi, à une magnitude moins forte qu'une autre, il peut correspondre un séisme d'intensité plus importante et *vice versa*.

Moins de 1,9	Micro-séisme impossible à ressentir.
De 2,0 à 2,9	Micro-séisme impossible à ressentir mais enregistrable par les sismomètres.
De 3,0 à 3,9	Ne cause pas de dégâts mais commence à pouvoir être légèrement senti.
De 4,0 à 4,9	Séisme capable de faire bouger des objets mais ne causant généralement pas de dégâts.
De 5,0 à 5,9	Séisme capable d'engendrer des dégâts importants sur de vieux bâtiments ou bien des bâtiments présentant des défauts de construction. Peu de dégâts sur des bâtiments modernes.
De 6,0 à 6,9	Fort séisme capable d'engendrer des destructions majeures sur une large distance (180 km) autour de l'épicentre.
De 7,0 à 7,9	Séisme capable de destructions majeures à modérées sur une très large zone en fonction de la distance.
De 8,0 à 8,9	Séisme capable de destructions majeures sur une très large zone de plusieurs centaines de kilomètres.
Au-dessus de 9	Séisme exceptionnel au Chili en 1960 évalué à 9,5 et qui a permis d'estimer la fréquence des oscillations libres de la Terre.

Échinoderme

Les échinodermes constituent un embranchement d'animaux marins caractérisés par un squelette de plaques calcaires localisées sous la peau, un système de déplacement par des pieds ambulacraires et une symétrie axiale d'ordre 5. L'embranchement des échinodermes actuels comporte cinq classes : les oursins, les étoiles de mer, les ophiures, les crinoïdes (lys de mer) et les holothuries (concombres de mer).



Fossile d'oursin du Crétacé. Désert Blanc en Égypte

Enchrine (voir Crinoïde)

Endokarst (voir Morphologie karstique)

Partie souterraine d'une morphologie karstique.

Entonnoir de dissolution

Un entonnoir de dissolution est une dépression circulaire en forme de cône inversé, dû au phénomène de dissolution, en particulier dans les roches salines, comme le gypse. Les entonnoirs de dissolution du versant nord du col du Galibier dans les Alpes sont très caractéristiques. Certaines dolines ou bétoires, en pays calcaire, présentent une morphologie assez similaire.



Entonnoirs de dissolution dans le gypse affleurant au col du Galibier (entre Savoie et Hautes-Alpes)

Entroque (voir Crinoïde)

Les entroques sont de petites pièces fossiles qui constituent le « corps » des crinoïdes. Chaque entroque est un monocristal de calcite facilement reconnaissable par sa surface plane et brillante.

Épaulement glaciaire

Les épaulements glaciaires sont des replats perpendiculaires à l'axe d'une vallée glaciaire (vallée en auge). Ils peuvent correspondre à l'ancien profil de la vallée avant son surcreusement par le glacier ou à des vallées suspendues d'anciens glaciers affluents latéraux.



Epaulement glaciaire au pied des faces des Aiguilles Rouges, dominant la vallée de Chamonix (Haute-Savoie)

Épi

Un épi est un ouvrage (en bois, en pierres, ou maçonné, etc.) construit perpendiculairement au littoral, pour limiter le transport des sédiments, et de ce fait son érosion et le dégraissage des plages.



Épi en pierres au Cap Breton, le long du littoral landais

Éponge

Les éponges, spongiaires ou porifères, constituent un embranchement d'animaux insolites très primitifs, généralement formés d'un simple sac où l'eau circule en apportant les éléments nutritifs nécessaires à leur vie. Les éponges peuvent posséder un squelette formé de spicules calcaires ou siliceux plus ou moins soudés entre eux. Certaines espèces vivent en colonies.



Éponge fossile

Escarpement faillé (voir Champ de failles)

Esker

Un esker est un dépôt morainique résiduel, généralement sous la forme d'un long cordon allongé dans le sens de déplacement d'un glacier, ou d'une région couverte par un inlandsis. Un esker peut correspondre à un remplissage de matériaux dans un ancien tunnel sous-glaciaire.

Estran (voir Intertidal)

L'estran correspond à la zone intertidale, la zone de balancement des marées entre la plus haute et la plus basse mer (marnage). La marée descendante découvre des environnements et des êtres spécifiques, les huîtres ou les moules par exemple, adaptés à ce changement momentané plus ou moins long du milieu. Un estran peut être rocheux, sableux ou de galets.

Estuaire

Un estuaire est une ancienne vallée fluviale incisée durant les périodes froides du Quaternaire, en cours de comblement depuis la dernière remontée du niveau de la mer. A la différence d'un delta, les apports fluviaux sont réduits et en grande partie évacués par la mer. Par contre, les apports de sédiments marins peuvent être prédominants, comme c'est le cas dans les estuaires de la Manche, lorsque le fleuve débouche dans une mer agitée et marquée par les marées. Il peut s'y créer une vague particulière, le mascaret, qui remonte le fleuve à contre-courant. La localisation du bouchon vaseux et son volume dépendent à la fois des cycles de marée, du débit du fleuve et de l'agitation liée à la houle.

Étang

Un étang est une étendue d'eau de moyenne importance et de faible profondeur. Mis à part quelques étangs littoraux comme ceux des Landes (étang de Biscarosse) ou du Languedoc (étang de Thau, étang de Berre, etc.), qui sont des plans d'eau naturels, les étangs ont été le plus souvent creusés par l'Homme (Dombes, Sologne, Brière, Mille Étangs, etc.) sur des terrains imperméables, le plus souvent à des fins piscicoles.

Étiage

L'étiage, basses eaux ou « à sec », est le niveau le plus bas d'une nappe phréatique ou d'un cours d'eau, atteint le plus généralement en saison sèche. Le niveau d'étiage s'oppose à celui de crue.



Estran vaseux de l'embouchure de la rivière du Guildo (Côtes d'Armor)



Survol des étangs de la plaine de la Dombes (Ain)



Rivière himalayenne en étiage laissant apparaître de nombreux bancs de sable et de graviers. Kali Gandhadi - Région de l'Annapurna

Évaporite (voir Roches et sel)

On qualifie d'évaporite toute roche sédimentaire provenant du dépôt d'un sel par évaporation de l'eau dans une mer fermée, une lagune ou un lac salé. Le gypse $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, l'anhydrite CaSO_4 , la sylvine ou potasse KCl et le sel gemme, ou halite, NaCl sont des évaporites.



Dépôt de sel gemme sur les rives de la Mer Morte en Jordanie

Évent (voir Solfatare)

Orifice secondaire dans un contexte volcanique, par lequel s'échappent des gaz ou parfois des eaux chaudes.



Évent gazeux en Islande

Excentrique (voir Morphologies karstiques)

Un excentrique est une fine concrétion calcaire de type stalactite, présentant des digitations semblant défier les lois de la pesanteur et de l'équilibre ; sa formation est favorisée par divers facteurs tels que : faible suintement d'eau, courant d'air souterrain, porosité du calcaire, etc.



*Excentrique de la grotte de Maxange (Dordogne)
© photo Grotte Maxange*

Exokarst (voir Morphologies karstiques et Lapiatz)

Le terme d'exokarst, ou karst écrêté, qualifie la partie aérienne d'un karst, en particulier quand celui-ci prend un aspect très déchiqueté avec le développement de lapiatz, de tourelles ou autres morphologies très sculptées et ruiniformes, ponctué de dolines, d'avens, etc. Le bois de Païolive en Ardèche constitue un très bel exemple d'exokarst constitué d'un lapiatz géant dans lequel on peut circuler au cœur des anfractuosités.



Dans le labyrinthe du bois de Païolive (Ardèche)

Exsurgence (voir Morphologies karstiques)

Source parfois importante, sous forme de cours d'eau sortant au pied d'un massif calcaire, une exsurgence provient du regroupement de diverses circulations d'eaux souterraines dans un réseau karstique. La Fontaine de Vaucluse est une exsurgence. Ce terme s'oppose à celui de résurgence où une rivière, disparue en partie ou en totalité au niveau de pertes, réapparaît à l'air libre.



*Exsurgence de la grotte de Choranche
sur le rebord du plateau du Vercors (Isère)*

Facès

Un faciès est un terme très général, désignant l'ensemble des caractéristiques lithologiques et paléontologiques des roches sédimentaires. Ce terme est généralement lié à un contexte de genèse : faciès récifal, faciès littoral, etc. Son interprétation participe à la reconstitution des milieux paléogéographiques.



Faciès récifal corallien des calcaires jurassiques de la pointe du Chaix – Littoral charentais



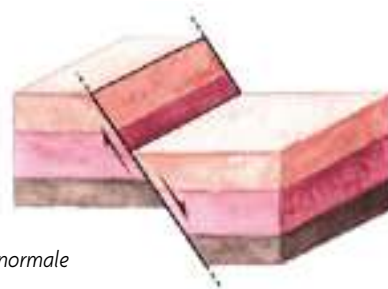
Détail du corail fossile de la pointe du Chaix

Faïlle (voir Champ de failles, Fossé d'effondrement et Horst)

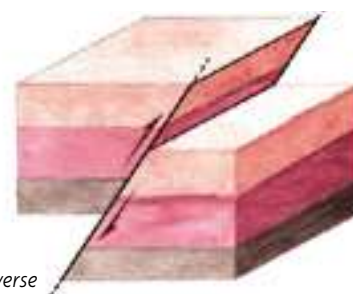
Une faille – déformation cassante – est une fracture affectant les roches et montrant un déplacement relatif des deux compartiments rocheux séparés suivant une surface plus ou moins plane. On observe des failles à toutes les échelles, de quelques décimètres à quelques dizaines, voire centaines de kilomètres et davantage pour les failles majeures. Le rejet de la faille est la valeur du déplacement des deux compartiments l'un par rapport à l'autre. Lorsque l'érosion dégage une partie d'un plan de faille, on peut alors en observer un des bords : on parle de miroir de faille. Par rapport à la disposition du plan de faille, on distingue les failles verticales et les failles obliques quand le plan de faille est incliné. Une faille dont les compartiments se décalent et, de ce fait, occasionne un séisme, est qualifiée de faille active. Par rapport au mouvement relatif de leurs deux compartiments, on distingue trois grands types de failles :

- Une faille normale montre un plan de faille oblique le long duquel le compartiment situé au-dessus du plan descend par rapport à l'autre. Ce type de faille correspond à des contraintes d'extension dans un contexte de divergence.
- Une faille inverse correspond à un plan de faille oblique le long duquel le compartiment situé au-dessus du plan monte par rapport à l'autre, provoquant un chevauchement de l'un sur l'autre. Ce type de faille résulte de contraintes de convergence.
- Une faille en décrochement, ou faille coulissante, possède un plan de faille vertical ou oblique le long duquel un des compartiments coulisse latéralement par rapport à l'autre. Les failles en décrochement qui limitent par endroits certaines plaques tectoniques (la faille de San Andreas en Californie, par exemple) ou qui recoupent les dorsales océaniques, sont nommées failles transformantes.

Les failles peuvent s'organiser en réseau ou champs de failles et, localement, engendrer des reliefs d'escarpements faillés en marches d'escaliers sur les rebords d'un fossé d'effondrement ou d'un horst.



Faïlle normale



Faïlle inverse



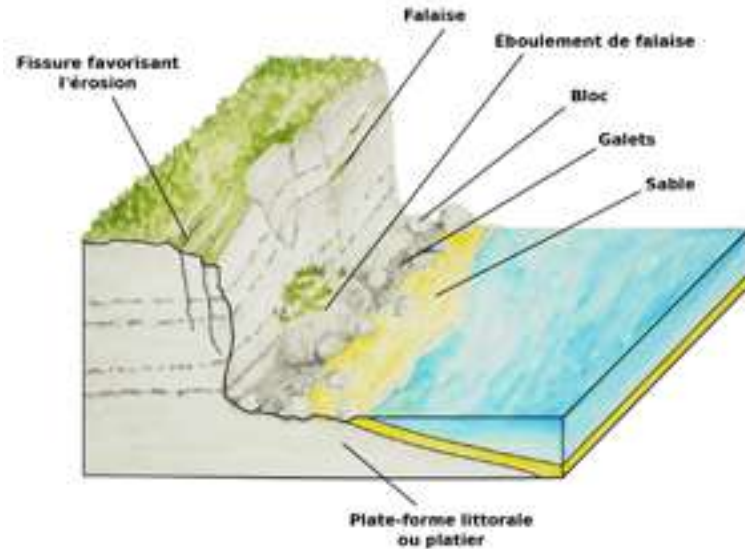
Faïlle décrochante



La faille des Hachettes (faïlle normale) recoupant les terrains du Jurassique sur le littoral normand entre Sainte-Honorine et Port-en-Bessin (Calvados)

Falaise

Dans son sens premier en géomorphologie, une falaise est un escarpement rocheux à forte pente, situé le long d'un littoral, soit battu par les vagues, falaise vive, soit isolé en retrait de la mer, falaise morte (paléofalaise, falaise fossile). Cependant le terme s'applique aussi de façon habituelle à toutes les parois verticales naturelles des escarpements.



Falaise du secteur de la pointe de la Vigie. Grande Terre (Guadeloupe)



Falaise morte en baie de Seine, jadis battue par les flots

Falun (voir Roche et Lumachelle)

Un falun est une roche sédimentaire détritique, peu consolidée, principalement composée par l'accumulation de coquilles et de débris de coquilles, associés à une fraction sableuse, voire argileuse. Une mer dite « des Faluns » a occupé l'Anjou et la Touraine au Miocène. La carrière-musée de Channay-sur-Lathan (Indre-et-Loire) permet d'en découvrir le contexte géologique.



Échantillon de falun de Touraine. Faciès à Arca (bivalve)

Feldspath

Les feldspaths sont les minéraux les plus fréquents dans les roches de la croûte terrestre. On en distingue deux grandes familles : les feldspaths potassiques, comme l'orthose, et les plagioclases, feldspaths calco-sodiques.



Cristal de feldspath dans un granite

Fenêtre tectonique (voir Charriage)

Une fenêtre tectonique est une zone évidée par l'érosion au sein d'une nappe de charriage, au niveau de laquelle affleurent les terrains sous-jacents.

Fentes de tension

Les fentes de tension sont de véritables déchirures de la roche, disposées en échelons juxtaposés plus ou moins décalés, dans le sens des contraintes d'étirement. En même temps qu'elle se forme, la fente se remplit, le plus souvent de calcite ou de quartz, soulignant son dessin par le contraste des couleurs : blanc sur fond plus sombre.



Fentes de tension remplies de calcite dans le col du Lautaret (Hautes-Alpes)

Fentes de dessiccation fossiles (voir Fentes polygonales)

Les fentes de dessiccation fossiles correspondent à des fentes de rétraction par séchage, parfois conservées par un remplissage des fissures suite à un apport sédimentaire, puis une induration (diagenèse) de l'ensemble.



Fentes de dessiccation fossiles dans des grès du Trias. Vallon d'Emosson-le-Vieux dans le Valais, en Suisse

Fentes polygonales (voir Fentes de dessiccation et Orgues volcaniques)

Lorsque une argile (ou une marne) sèche et perd son eau, elle se rétracte en se fendillant selon des figures polygonales (fentes de dessiccation) qui tendent, si le séchage est très régulier, à prendre une forme hexagonale : figure géométrique régulière qui pave l'espace, la plus proche du cercle. Les orgues volcaniques présentent le même type de dessin.



Figures polygonales soulignées par la répartition des gravillons dans le Hoggar, en Algérie

Figure sédimentaire

On entend par figures sédimentaires, l'ensemble des agencements particuliers d'aspects au sein des roches sédimentaires, qui traduisent, par leur analyse détaillée, les phénomènes spécifiques associés à leur genèse. Ce peut être des fentes de dessiccation, un granoclassement, des stratifications obliques, des rides de courant (ripple-marks), des traces de bioturbation, etc.



Stratifications obliques dans des grès. Parc national de Zion dans l'Utah, aux États-Unis

Filon (voir Dyke)

Un filon est une lame de roche remplissant une fracture recoupant les terrains encaissants. Ce remplissage peut être de nature magmatique ou déposé par les fluides hydrothermaux. De nombreux filons sont en quartz ou en calcite. Un filon peut aussi être dénommé « veine ». Un dyke est une sorte de filon.



Filon de quartz recoupant les schistes du Cap Bénat dans le Massif des Maures (Var)

Flèche (sableuse ou de galets) (voir Lido, Tombolo, Poulrier, Morphologie littorale et Cordon littoral)

Une flèche est une bande de sable ou de galets, façonnée par les courants et se détachant du littoral, le plus souvent au niveau d'un estuaire ou d'une baie relativement fermée.



Flèche sableuse reliant la presqu'île de Quiberon au continent (Morbihan)

Fleuve

Par définition, un fleuve est un cours d'eau, quelle que soit sa taille, qui se jette directement en mer. Le petit fleuve Aa qui marque la limite entre le Nord et le Pas-de-Calais est bien connu des cruciverbistes.



Le Fleuve rouge à la frontière entre la Chine et le Vietnam, charriant d'importantes quantités de limon



La Loire en Touraine

Fontis

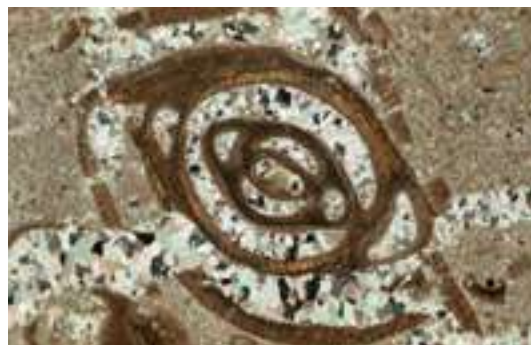
Un fontis est, à la surface du sol, un effondrement du toit d'une cavité (naturelle ou artificielle) dans le sous-sol proche. Il se traduit généralement par la présence d'un cône d'éboulis à l'aplomb de son ciel, correspondant à l'accumulation des matériaux du toit éboulé.

Foraminifère (voir Nummulite)

Les foraminifères constituent un groupe d'animaux unicellulaires, protozoaires, marins, entourés d'une coquille fine (test). Leur nom dérive du latin foramen, trou, à cause de leur test perforé pour laisser passer les filaments cellulaires – pseudopodes – nécessaires à leur déplacement et leur nutrition, à la façon des amibes. Les foraminifères ont conquis de nombreux biotopes marins, principalement dans les eaux chaudes et éclairées.

On distingue quelques grandes familles d'individus parmi les foraminifères, avec en particulier : les fusulines, les orbitolines, les miliolles, les alvéolines, les nummulites et les globigérines. Leurs tests s'organisent en loges disposées en spirales, en disques ou juxtaposées, construites au fur et à mesure de leur développement.

Apparus au Cambrien, il y a plus de 500 millions d'années et toujours présents de nos jours, les foraminifères ont pullulé dans certaines mers et se sont accumulés au point de créer d'importantes couches de roche. On dénombre environ quarante mille espèces fossiles ayant rapidement évolué au fil des périodes géologiques, ce qui en fait de bons marqueurs pour la datation des roches qui les contiennent.



Foraminifères observés au microscope © Hervé Conge

Fossé d'effondrement (voir Graben et Rift)

Un fossé d'effondrement – fossé tectonique ou graben – est, comme son nom l'indique, un territoire effondré entre deux compartiments qui le dominent. Graben est un mot allemand signifiant fossé et utilisé en géologie. L'effondrement correspond à des contraintes divergentes d'extension ayant provoqué le jeu de failles normales de part et d'autre du graben. Ces contraintes s'étendant généralement sur des millions d'années, le fossé peut s'affaisser progressivement (subsidence) sur des centaines, voire des milliers de mètres de profondeur. Il est alors envahi par des plans d'eau marins ou lacustres au fond desquels s'effectue une sédimentation importante qui comble le bassin au fur et à mesure qu'il s'affaisse.

La Rift Valley, dans l'est de l'Afrique, le bassin de la Mer Morte, entre Israël et la Jordanie, la Limagne en Auvergne ou la vallée du Rhin entre les Vosges et la Forêt Noire sont des grabens. Un fossé peut aussi avoir une taille plus modeste comme celui qui abrite l'abbaye de Sénanque dans le Luberon.



Fossé d'effondrement de la Vallée de la Mort en Californie, aux États-Unis



Le fossé d'effondrement du vallon de l'Abbaye de Sénanque, daté de l'Oligocène (Vaucluse)
© Réserve naturelle géologique du Luberon

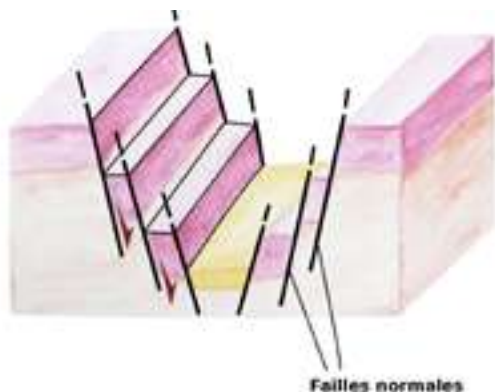


Schéma d'un fossé d'effondrement

Fossile (voir Fossilisation)

D'une façon générale, un fossile est le reste pétrifié d'une partie ou de la totalité d'un organisme animal ou végétal ou la trace de son activité. Parfois la roche ne garde qu'une empreinte, le corps ou la coquille ayant totalement disparu. La « chance » de devenir fossile dépend de nombreux paramètres comme :

- le lieu du dépôt : fond marin, lac, cours d'eau ou surface du sol ;
- la nature du sédiment qui s'accumule à cet endroit, la vitesse des phénomènes ;
- et surtout la nature et la résistance des tissus de l'organisme qui meurt.

Les fossiles de mollusques sont très fréquents. Cela n'est guère étonnant, ces animaux étant pour la plupart pourvus, de leur vivant, d'une coquille de nature minérale calcaire. A la mort de l'animal, les chairs molles se décomposent rapidement ou sont mangées par d'autres, alors que la coquille reste : c'est en quelque sorte déjà de la roche ! Certaines roches, comme les faluns et les lumachelles, sont presque exclusivement composées de coquilles et/ou de débris de coquilles.

Lors de la fossilisation, il peut s'opérer progressivement une substitution de la matière de l'organisme par de la matière minérale. C'est ainsi que la silice remplace élément par élément, la matière végétale (cellulose) d'un tronc d'arbre pour donner un bois silicifié, conservant la structure du bois d'origine. Parfois la roche se forme autour d'une coquille qui, par la suite, disparaît par dissolution, ne laissant ainsi qu'un moulage. Il est relativement rare de retrouver le fossile ou l'empreinte d'un corps mou ou fragile. Quelques insectes ont été piégés dans de la résine, on peut alors parler de momification ; celle-ci a donné l'ambre dans laquelle ils sont conservés. Beaucoup de fossiles ne sont que des empreintes ; c'est le cas, par exemple des feuilles, comme les empreintes de fougères dans les schistes houillers. On peut également retrouver des empreintes, non pas d'organisme, mais du passage d'un animal – trace de vie – sur un sédiment meuble : empreintes de pas de dinosaures sur une ancienne plage de sable aujourd'hui transformé en grès, empreintes de pas de ptérosaures de la Réserve naturelle d'intérêt géologique du département du Lot, ou encore empreintes des pas de deux ou trois de nos ancêtres, il y a quelques 3,5 millions d'années, marchant dans la boue volcanique à Laetoli en Tanzanie.

Les fossiles de loin les plus abondants sont ceux que nous ne voyons pas. Ils sont microscopiques ou ultra-microscopiques et correspondent à l'accumulation de microcoquilles ou de tests d'organismes planctoniques. Certains microfossiles possèdent un intérêt scientifique notoire, caractéristique d'une époque très précise ou d'un contexte environnemental spécifique.

L'activité bactérienne est aussi à l'origine de la formation des structures fossiles que sont les stromatolithes, traces de vie les plus anciennes à la surface de la Terre. Les plus vieux d'entre eux datent de 3,8 milliards d'années.



Fossile de Sirénien daté du Burdigalien (~18 millions d'années) découvert à Manosque (Alpes-de-Haute-Provence).
Musée de géologie du Parc naturel régional du Luberon à Apt (Vaucluse)



Empreinte de pas fossile d'un gros dinosaure sauropode dans des calcaires oxfordiens du Loulle (Jura)



Fossile de cône de conifère, daté de l'Oligocène
Musée de géologie du Parc naturel régional du Luberon à Apt (Vaucluse)



Fossile de plume daté de l'Oligocène
Musée de géologie du Parc naturel régional du Luberon à Apt (Vaucluse)

Fossilisation (voir Fossile)

La fossilisation englobe l'ensemble des processus à l'origine de la conservation, sous forme de fossile, des restes et traces d'une activité biologique.



Les étapes de la fossilisation

Front de cuesta (voir Côte et Relief monoclinal)**Fougère**

Les fougères sont des végétaux terrestres du groupe des ptéridophytes se reproduisant par des spores. Elles sont apparues au Carbonifère, où elles étaient très discrètes en l'absence de feuille (fronde) développée comme celle des fougères actuelles. Elles sont toujours très présentes dans le milieu végétal. Certaines d'entre-elles atteignent la taille de grands arbres (fougères arborescentes).

Le terme de fougère recouvre également les « fougères à graines », uniquement fossiles, abondantes au Carbonifère et disparues au Crétacé. Leurs feuilles étaient semblables à celles des fougères actuelles, avec lesquelles on peut les confondre, mais elles appartenaient au groupe fossile des ptéridospermaphytes, plus évolué que celui des fougères actuelles, puisqu'elles se reproduisaient grâce à des ovules.



Ptéridospermaphytes du Carbonifère

Gabbro (voir Roche)

Un gabbro est une roche magmatique plutonique basique, d'aspect grenu et de couleur généralement vert sombre à noir, souvent tachetée de blanc, et principalement composée de feldspaths plagioclases et de pyroxènes. Relativement peu présents dans le domaine continental, les gabbros constituent le soubassement de la croûte océanique. L'équivalent effusif (volcanique) d'un gabbro est un basalte.



Échantillon de gabbro © Jacques Avoine

Gastéropode (ou Gastropode)

Les gastéropodes (ou gastropodes) sont des mollusques se déplaçant par un pied (sole pédieuse) en rampant. Il est caractérisé par une coquille constituée d'une seule valve enroulée. Comme les autres mollusques, les gastéropodes sont des fossiles très fréquents dont il existe de très nombreuses espèces.



Fossiles de cérithes du calcaire lutétien de l'Oise



Fossiles de gastropodes

Géode

Les géodes sont des cavités tapissées de cristaux, ouvertes ou fermées. Elles peuvent correspondre à des anfractuosités ou à des bulles de gaz. Les cristaux y sont généralement tournés vers le centre. Ce type de cavité, recherchée par les cristalliers, est dénommée four dans le secteur du Mont-Blanc.



Géode d'améthyste du Brésil © Gaëlle Guyétant

Gilgai (voir Mottureau)

Les gilgai (terme d'origine australienne) sont de petites bosses (microrelief) végétalisées hémisphériques, parfois allongées, disposées assez régulièrement à la surface d'un sol subissant une alternance de phases humides et de sécheresses. Cette alternance régulière provoque un phénomène localisé et récurrent de retrait – gonflement, à l'origine de ces morphologies, en particulier dans les sols argileux plus ou moins salés des marais maritimes. Leur relief peut être accentué par la circulation du bétail. Sous d'autres climats, des gilgaïs peuvent se former par alternance gel / dégel.

Glaciation (voir Petit Âge glaciaire)

Une glaciation a lieu lors d'une période de refroidissement du climat, durant laquelle s'accumulent de grandes quantités de glace à la surface de la Terre, aussi bien aux pôles qu'à des latitudes plus basses. La fin du Pliocène et le Quaternaire ont vu se succéder six périodes glaciaires ; la dernière, le Würm, a connu son maximum il y a seulement 18 000 ans. Nous sommes aujourd'hui dans une période interglaciaire, au sein des glaciations quaternaires.

D'autres grandes glaciations ont marqué l'histoire de la Terre, en particulier au Précambrien ancien, à l'orée du Cambrien, à l'Ordovicien et à la fin du Carbonifère. A la fin du Précambrien, il y a environ 700 millions d'années, quelques indices géologiques importants permettent d'imaginer l'hypothèse non démontrée que la Terre a peut-être été entièrement, ou presque, recouverte de glace : *the snowball Earth* : la Terre boule de neige !

Une glaciation se traduit par une baisse généralisée du niveau marin (régression), une partie de l'eau marine étant monopolisée sous forme de glace. Lors des dernières périodes glaciaires, les glaciers alpins sont descendus jusqu'à la ville de Lyon, comme en témoignent des accumulations de moraines et la présence du « Gros caillou » au sommet de la Croix Rousse, un bloc erratique transporté par les glaciers depuis la Tarentaise.

Glacier (voir Morphologies glaciaires)

A la différence d'un inlandsis, un glacier est un véritable fleuve de glace. Un glacier de montagne prend sa source en altitude, à partir des précipitations neigeuses qui tombent tout au long de l'année au-dessus de la limite des neiges éternelles, à environ 3 000 m d'altitude dans nos régions. Hiver comme été, les masses de neige accrochées aux parois glissent et s'accumulent sur de grandes épaisseurs dans le bassin d'alimentation. Peu à peu la neige se tasse et se transforme en glace compacte. Bien que solide, la glace est un matériau plastique. Elle flue sous son propre poids et s'écoule, donnant naissance à la langue glaciaire qui descend à une altitude beaucoup plus basse. Plus la pente est forte et plus la langue glaciaire descend vite et bas, à condition cependant d'avoir un bassin d'alimentation suffisamment important en altitude. La Mer de Glace, dans le massif du Mont-Blanc, avance ainsi à la vitesse moyenne d'un centimètre à l'heure, soit environ une centaine de mètres par an.

En été la fusion de la glace en surface et au front du glacier donne un torrent, la bédrière, qui au hasard d'un moulin glaciaire disparaît, s'écoule en profondeur et ressort sous la glace au niveau de la langue terminale. Les torrents glaciaires alimentent ainsi beaucoup de cours d'eau de montagne. Dans les virages et les ruptures de pente, là où la vitesse d'écoulement s'accélère, la plasticité de la glace ne suffit pas à épouser les déformations. Le glacier se déchire en ouvertures béantes, parfois très profondes : ce sont les crevasses. Localement, elles s'entrecroisent et donnent des blocs isolés très instables, les séracs. Des amas de roches brisées, de graviers, de sable et de poussières fines s'alignent à la surface du glacier : ce sont les moraines ; elles se forment progressivement par accumulation des débris rocheux qui s'éboulent des faces avoisinantes.



Carte de l'extension des calottes glaciaires sur l'Amérique du Nord, lors du dernier maximum glaciaire, il y a 18 000 ans.
Comité de la carte géologique du monde CCGM



Évocation d'un paysage alpin lors de la dernière glaciation



Langues glaciaires descendant du Mont Rose dans le Haut-Valais, en Suisse

En même temps qu'il avance, le glacier les transporte plus bas et les dépose en partie terminale de la langue, là où il fond. Ainsi se constitue une moraine frontale. Si le glacier grossit, il pousse cette moraine vers l'avant. Si le glacier recule rapidement, il abandonne la moraine qui s'isole dans le paysage. Des blocs de rochers enchâssés dans la glace, aussi bien sur les côtés que sur le fond, agissent comme des lames de rabot et augmentent la puissance d'érosion du glacier.

Les glaciers avancent ou reculent ? Les deux ! Ils avancent car ce sont des fleuves de glace qui s'écoulent vers l'aval. Ils ne reculent pas dans le sens exact du terme ; c'est la limite de leur front qui recule, car celle-ci fond plus vite que le glacier avance !

Puissants agents d'érosion et de transport, jadis beaucoup plus importants qu'aujourd'hui, à l'époque des grandes glaciations, les glaciers ont laissé et laissent encore leurs marques dans de nombreux paysages : morphologies glaciaires caractéristiques de leur passage.

Glacier blanc

Glacier Blanc est à la fois le nom d'un glacier de l'Oisans descendant de la face nord des Ecrins et le nom générique de tous les glaciers dont la surface de la glace est visible, car non recouverte d'un tapis de pierres comme pour les glaciers noirs.

La langue glaciaire du glacier Blanc en 1996, avant qu'elle recule de quelques centaines de mètres en altitude. Massif des Écrins (Hautes-Alpes)



Glacier noir

Un glacier noir est un glacier couvert de pierres, à un point tel que l'on ne voit plus la glace. C'est le cas du glacier Noir en Oisans, mais aussi de nombreux autres glaciers, comme celui de Bionnassay dans le massif du Mont-Blanc. Un glacier noir recule moins vite qu'un glacier blanc, sa masse de glace étant protégée du rayonnement solaire direct par la couverture rocheuse.



Le glacier de Bionnassay, glacier noir dans le massif du Mont-Blanc (Haute-Savoie)

Glacier rocheux

Un glacier rocheux est un amas de blocs en forme de langue, dont les parties profondes retiennent de la glace solidarissant l'ensemble. Un glacier rocheux peut avancer de quelques centimètres par an.



Ancien glacier rocheux du Tourmalet aujourd'hui abandonné par la glace (Hautes-Pyrénées)

Glacière (voir Morphologies karstiques)

Les glaciers sont des cavités karstiques de région montagneuse, enneigée en hiver, contenant de la glace toute l'année, et ce, malgré une température de surface annuelle moyenne supérieure à 0 °C. La formation et le maintien de la glace en permanence peuvent y dépendre de plusieurs facteurs. Elle peut se former par congélation de l'eau qui s'infiltre en hiver et lors des fontes de printemps du manteau neigeux superficiel, avec constitution d'une poche d'air froid qui stagne, bloquée dans la grotte, et perdure en été. Selon la configuration des lieux, les accumulations de neige par une ouverture sommitale du gouffre peuvent aussi y provoquer un apport important qui peu à peu se tasse et se transforme en glace compacte. Ces phénomènes sont aussi, dans certains cas, favorisés par la morphologie interne des cavités dessinant des formes de conduits tels qu'ils provoquent une circulation et un appel d'air froid important depuis la surface, en hiver. Les glaciers se développent, en général, dans des cavités dont la surface du plateau présente un couvert forestier qui le protège en été des impacts directs du rayonnement solaire. Certaines glaciers contiennent des glaces âgées de plusieurs siècles, voire plus.



L'Entrée de la glacière du plateau du Parmelan à 1 600 m d'altitude (Haute-Savoie) © Guy Masson



Cascade de glace dans la glacière du Parmelan (Haute-Savoie) © Yves Laboue

Glacis (voir Éboulis)

Glissement de terrain (voir Solifluxion et Colluvion)

Gneiss (voir Roche)

Un gneiss est une roche métamorphique d'aspect grenu, de composition proche de celle d'un granite, aux minéraux orientés dessinant des lits plus ou moins marqués :

- lits sombres principalement riches en micas ;
- lits clairs de quartz et de feldspaths.

Les niveaux clairs de quartz et de feldspaths peuvent parfois prendre l'aspect d'amandes, d'où la qualification de gneiss oëillé. Les gneiss peuvent provenir du métamorphisme soit de roches sédimentaires détritiques, paragneiss, soit de granites, orthogneiss.



Gneiss oëillé du Massif Central



Gneiss rubané de la région de l'Annapurna. Himalaya au Népal

Goniatite (voir Céphalopode et Ammonite)

Les goniatites sont des céphalopodes marins fossiles du groupe des ammonoïdés. Ils se sont développés dans la deuxième partie du Paléozoïque, du Dévonien au Permien. Leur coquille, à la différence de celles des ammonites, se caractérise par une ligne de suture simple et anguleuse.



Fossile de goniatite de la région d'Erfoud au Maroc

Gorge

Une gorge est une vallée très encaissée, creusée par l'activité d'un cours d'eau, entre des parois resserrées et abruptes, localement verticales. Quand les parois sont très rapprochées, on parle de canyon ou de défilé. Le fond y est parfois très sombre, d'où le terme de *los oscuros* qui les qualifie en espagnol. Les gorges et canyons entaillent des roches dures, en particulier les plateaux calcaires, gréseux ou volcaniques.



Le Var au fond des gorges de Daluis entaillées dans les pélites rouges du Permien (Alpes-Maritimes)



Les gorges du Verdon entaillant le plateau calcaire (Alpes-de-Haute-Provence)

Gouffre (voir Morphologies karstiques)

Un gouffre est une cavité souterraine karstique de grande taille assez généralement ouverte vers l'air libre par effondrement de son toit ou par des conduits (ou boyaux) annexes. Cette morphologie est aussi, en langue d'oc, désignée par le terme d'aven. En Savoie, les gouffres portent le nom de scialets.



Le gouffre des Demoiselles (Hérault)

Gour (voir Morphologies karstiques)

Un gour est un petit barrage naturel édifié par la précipitation de calcite, retenant un plan d'eau dans un environnement karstique. Le terme de gour peut aussi correspondre à un maar : gour de Tazenat, en Auvergne.



Petits gours barrent le ruisseau du Dard au fond de la reculée de Baume-les-Messieurs (Jura)



Gour dans la grotte de Trabuc (Gard)

Graben (voir Fossé d'effondrement et Rift)**Gradient granulométrique** (voir Granoclassement)**Granite** (voir Roche et Chaos granitique)

Le granite est une roche magmatique plutonique acide, riche en silice, d'aspect grenu, très tacheté, de couleur moyenne gris clair à gris plus soutenu, parfois rose, voire presque blanche, et principalement constituée de quartz, de feldspaths alcalins potassiques, de feldspaths plagioclases et, en moins grande proportion, de micas, d'amphiboles et autres minéraux accessoires.

Roches très répandues, les granites forment la majeure partie du socle des continents. L'équivalent effusif (volcanique) d'un granite est une rhyolite. Les granites se forment par refroidissement et cristallisation d'un magma en profondeur de l'écorce terrestre, le plus généralement dans un contexte de convergence et de collision aboutissant à la formation de chaîne de montagnes.



Granite gris du Sidobre (Tarn)



*Granite rose de Ploumanac'h
(Côte d'Armor)*

Granoclassement (voir Gradient granulométrique)

Un granoclassement est une répartition progressive des grains déposés selon leur taille, en fonction des variations de régime des courants. Il peut se présenter selon un gradient vertical ou sur une répartition latérale.

Séquences de granoclassement dans le grès des Vosges, en fonction des variations du courant lors du dépôt des sables et graviers d'origine (Mont Sainte Odile)

**Grau**

Un grau est un passage ouvert, le plus généralement dans un cordon littoral (lido), entre un étang littoral et la mer.

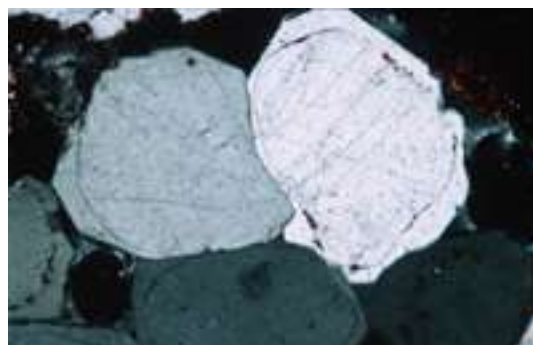
Gravière

Une gravière est une carrière de graviers ouverte soit dans le lit majeur d'une rivière, soit dans des terrasses alluviales.

Exploitation des graviers dans une terrasse alluviale du Rhin (Haut-Rhin)

**Grès** (voir Roche)

Un grès est une roche sédimentaire détritique correspondant à un ancien sable majoritairement quartzueux consolidé (diagenèse) par un ciment (siliceux, calcaire, ferrugineux, etc.). De par leur nature originelle sableuse, donc très perméable aux circulations d'eau, et de ce fait sensibles à la dissolution, les grès renferment assez peu de fossiles. Certains grès des Vosges (Grès à Voltzia) en contiennent cependant quelques très beaux spécimens qui ont permis la reconstitution des paléo-paysages des contextes environnementaux de l'époque de leur dépôt. Les couches de grès affleurent dans de nombreuses régions du monde. Elles sont entre autre responsables de paysages grandioses comme ceux de certains grands parcs américains de l'Utah et du Colorado, des Tassilis au cœur du Sahara, ainsi que du site spectaculaire de Pétra en Jordanie.



Grès des Vosges observé au microscope. Grossissement X16. On observe le ciment autour des grains de quartz



Le hémisphère : fantaisie sculpturale par érosion éolienne dans les grès de la Tadrart, au Sahara algérien



Diversité des oxydes qui fait des grès de Pétra (Jordanie), un fantastique festival de couleurs, unique au monde

Grès de plage (voir Beach-rock et Roche)

Un grès de plage se forme dans la zone de balancement des marées, par cimentation et consolidation d'un sable généralement associé à des graviers, ainsi qu'à des éléments coquilliers et, le cas échéant, à des débris coralliens.



Grès de plage ou beach-rock sur la plage de Baie Mahault dans l'île de La Désirade (Guadeloupe)

Griffon

Griffon est un terme utilisé pour dénommer un orifice d'émergence d'une source, bien localisé. Les griffons de la Fontaine de Vaucluse sont, à ce titre, très caractéristiques.



Eau qui vient sourdre au niveau d'un des griffons de la Fontaine de Vaucluse (Vaucluse)

Gryphée

Les gryphées constituent un groupe de mollusques bivalves fossiles, apparenté aux huîtres ; elles possèdent une valve très creuse. Elles ont pullulé à certaines périodes du Jurassique et du Crétacé, au point de constituer des niveaux rocheux qui en sont presque exclusivement composés : Calcaire à gryphées.



Niveau à gryphées dans le désert Blanc, en Égypte

Gypse (voir Roche)

Le gypse est un minéral de sulfate de calcium hydraté, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, de couleur blanche à beige, plus ou moins translucide, provenant de dépôts liés à l'évaporation de l'eau de mer dans un bassin maritime plus ou moins fermé. Il se présente sous différents aspects de cristallisation : saccharoïde, pied d'alouette, fer de lance, fibreux. Le gypse est également le nom de la roche sédimentaire, tendre, de type évaporite, constituée de ce minéral.

La cuisson du gypse donne le plâtre. Les roses des sables sont des formes particulières de cristallisation du gypse autour de grain de sable, en milieu désertique.



Exploitation du gypse, pierre à plâtre, dans la carrière de Mazan (Vaucluse)

Échantillon de gypse
« pied d'alouette »
constitué d'un
enchevêtrement
de cristaux visibles
à l'œil nu



Halite (voir Sel)

La halite est un minéral composé de chlorure de sodium (NaCl). Dans la vie courante, on la consomme comme sel de table.



Cristaux d'halite © Gaëlle Guyétant

Havre

Indépendamment de la ville portuaire qui porte ce nom, havre est un terme générique pour désigner un estuaire abrité sur une côte basse. Ce terme est en particulier utilisé sur la façade atlantique du Cotentin (Manche) où on en dénombre huit : Havre de Carteret, Havre de Portbail, etc.

Helminthoïde

Les helminthoïdes sont des traces fossiles d'animaux mal identifiés, dans des sédiments tels que le flysch crétacé des Alpes qui porte leurs noms : Flysch à helminthoïdes.



Helminthoïdes dans un flysch (Hautes-Alpes)

Hercynien

L'adjectif hercynien qualifie le cycle de formation (cycle orogénique) de la chaîne de montagnes (chaîne hercynienne ou varisque) qui s'est soulevée entre le Dévonien et le Permien, lors de la collision des continents ayant formé la Pangée. A cette époque, il y a 300 millions d'années, la chaîne hercynienne s'étendait depuis les Appalaches jusqu'au cœur de l'Europe, englobant la totalité du territoire actuel de la France. C'est elle qui constitue le Massif armoricain, le Massif central, les Ardennes, les Vosges et la plus grande partie de la Corse. Les sondages profonds, sous le Bassin aquitain, sous le Bassin parisien et sous celui du Sud-Est, montrent que le socle sous-jacent y est partout hercynien. C'est aussi ce socle hercynien qui constitue les massifs cristallins des Alpes comme celui du Mont-Blanc, par exemple.



Le pli de la Mort-Anglaise dans la Réserve naturelle des sites d'intérêt géologique de la presqu'île de Crozon, témoin de l'orogénèse hercynienne (Finistère)

Hermelle

Les hermelles sont des vers polychètes (*Sabellaria alveolata*) vivant dans un tube de sable aggloméré. Elles se développent en colonies et construisent ainsi des massifs par accollement des tubes entre eux. Les plus grands massifs à hermelles se situent dans la baie du Mont-Saint-Michel, secteur est de la baie.



Massif à hermelles dans la baie du Mont-Saint-Michel

Hettangien

L'Hettangien est un étage géologique du Jurassique inférieur, s'étendant de -201,3 à -199,3 millions d'années. Le stratotype de l'Hettangien est protégé par la Réserve naturelle d'Hettange-Grande (Moselle).



Site de la Réserve naturelle géologique de l'Hettangien à Hettange-Grande (Moselle)

Hornito (voir Spatter cone)

Un hornito ou spatter cone est un petit édifice conique, formé par les retombées (éclaboussures) de scories volcaniques autour d'une bouche de dégazage à l'aplomb d'une coulée.



Hornito au sommet de l'Oldonyo Lengai en 2004 ; sommet du volcan qui, depuis, a explosé

Horst (voir Fossé d'effondrement)

Compartiment surélevé délimité par des failles normales affaissant les terrains de part et d'autre de la partie centrale de la structure.

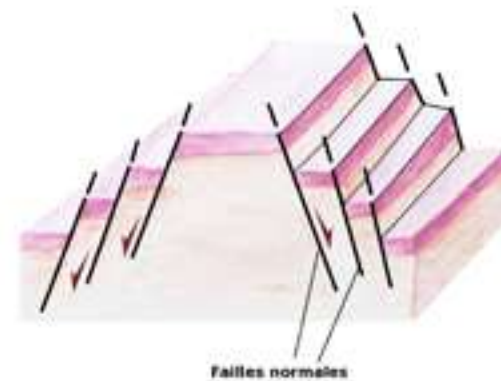


Schéma simplifié d'un horst

Houille (voir Charbon)

Ichtyosaure (voir Reptile)

Les ichtyosaures constituent un groupe de reptiles fossiles adaptés à la vie marine et ayant acquis une forme de poisson, également proche de celle des actuels mammifères marins tels que les dauphins (convergence morphologique). Ils pouvaient mesurer plusieurs mètres de long et venaient respirer à la surface. Ils ont vécu du début du Trias jusqu'au milieu du Crétacé.

Île

Une île est une terre émergée entourée d'eau. En un mot, tous les continents sont des îles !

Dans l'acceptation habituelle du terme, on peut considérer plusieurs types d'îles selon leur origine :

- les simples points hauts séparés du continent par des bras de mer et qui n'étaient pas des îles lors des dernières glaciations. C'est le cas des îles qui entourent la France : Oléron, Ré, Ouessant, Jersey, Guernesey, etc. ;
- les îles séparées du continent par la tectonique et leur dérive au large, cas de la Corse et de la Sardaigne ;
- celles nées dans une zone de subduction par volcanisme, le plus souvent groupées en chapelet – arc volcanique – comme la Martinique et la Guadeloupe dans les Antilles ;
- celles d'origine volcanique, et correspondant à un point chaud, comme l'île de la Réunion.

Inlandsis (voir Calotte glaciaire et Glacier)

Une calotte glaciaire correspond à une couverture de glace, de grande extension recouvrant un domaine continental comme l'Antarctique ou le Groenland.

Inselberg

Un inselberg est un relief résiduel, isolé, en forme de colline plus ou moins arrondie, apparaissant comme une île au milieu d'une plaine ou d'un plateau.

Intertidale (Zone) (voir Estran)



Squelette d'ichtyosaure (Muséum d'Histoire Naturelle de Paris)



Île de la Désirade (Guadeloupe), terre si désirée par l'équipage après la traversée de l'Atlantique lors du second voyage de Christophe Colomb en 1493, 21 jours après avoir quitté les Canaries



*Calotte glaciaire et montagnes de l'Antarctique
© Patrick de Giovanni*



*Dôme d'Uluru ou Ayers rock, montagne sacrée des aborigènes au cœur de l'Australie : inselberg de grès de type arkose
© Maurice Ribière*

Kaolin (voir Argile)

Le kaolin est une variété d'argile blanche composée de kaolinite et principalement exploitée pour la fabrication de la porcelaine.



Carrière de kaolin de Ploemeur près de Lorient (Morbihan)

Karst (voir Morphologies karstiques)

Klippe (voir Charriage)

Une klippe est une partie de nappe de charriage séparée du corps principal de cette dernière, soit par érosion, soit par désolidarisation en front de nappe.

Lac

Un lac est un plan d'eau continental le plus généralement d'origine naturelle, sauf pour certains lacs de barrage. Les étangs, les mares et les gravières, de taille plus modeste et pour la plupart d'origine anthropique, ne sont pas des lacs. Les lacs naturels peuvent avoir différentes origines.

Les lacs glaciaires sont retenus par un barrage naturel dû à la présence, en travers d'une vallée, d'un verrou glaciaire rocheux ou morainique. De nombreux lacs d'altitude proviennent d'un simple surcreusement (ombilic) du substratum rocheux par le passage d'un glacier.

Les lacs d'origine volcanique peuvent occuper un cratère, une caldeira, un cratère d'explosion, on parle alors de maar. Ils peuvent également être retenus par une ancienne coulée de lave en travers d'une vallée.

Les lacs peuvent aussi avoir une origine tectonique comme les grands lacs africains.

D'autres sont souterrains dans les régions karstiques et correspondent à de grandes cavités au sein des roches calcaires. Dans certains contextes morphologiques, ils peuvent parfois se remplir au point de créer un lac temporaire de surface.

Certains lacs sont d'origine fluviale, par exemple les recoupements de méandre.

Un autre type de lac correspond à de grandes dépressions intracratoniques.

Un lac peut finir par se combler et se transformer en marais ou tourbières, voire former une plaine.

Lacune

Une lacune est une absence de niveaux rocheux correspondant à un intervalle de temps. Elle peut être due à un arrêt dans la sédimentation (lacune stratigraphique) ou à la disparition d'un ensemble de terrains par érosion (lacune d'érosion), avant reprise de la sédimentation par la suite.



Lac temporaire dans la région karstique des mogotes à Cuba. Traces horizontales sur les roches, qui indiquent les variations de niveau.



Lac de barrage d'une vallée, suite à l'éruption du volcan du Montcineyre (Puy-de-Dôme)

Lagon

Un lagon est un plan d'eau de mer peu profond, situé entre le littoral et une barrière de corail. Il abrite un milieu riche et fragile.

Lagune littorale

Une lagune littorale (dénommée étang sur les littoraux languedociens et landais) est un plan d'eau salée, en bord de mer, séparé de celle-ci par un cordon sableux ou de galets (lido). La lagune est en communication avec le large par une passe ou grau.



Etang de Calabert, lagune littorale en Camargue (Bouches-du-Rhône)



Etang de Thau, lagune littorale en arrière de la colline de Sète (Hérault)

Lahar (voir Volcan)

Un lahar, véritable lave torrentielle, est une coulée boueuse de débris éruptifs non consolidés, sur les flancs d'un volcan. Les lahars sont le plus souvent provoqués par de fortes pluies (généralement en période de mousson). Ils présentent un grave danger pour les populations locales.



Lahar daté du Permien sur le littoral de la presqu'île de Scandola (Corse) © Micheline Hanzo

Lamellibranche (voir Mollusque et Bivalve)

Langue glaciaire (voir Glacier)

Une langue glaciaire correspond à la partie du glacier en forme de fleuve s'écoulant vers l'aval.



Langue glaciaire du glacier des Bossons dans la vallée de Chamonix (Haute-Savoie), la plus basse des Alpes (1 350 m)

Lapiaz (ou Lapiez) (voir Morphologies karstiques)

Un lapiaz est une morphologie caractéristique d'une surface calcaire (ou dolomitique) façonnée par les eaux de ruissellement et leur pouvoir de dissolution. Il se présente sous forme de sillons plus ou moins profonds et ouverts, qui sont pour la plupart en continuité avec les fissures sous-jacentes dans lesquelles l'eau s'infiltre et continue son travail de dissolution en profondeur. Un lapiaz dénudé, totalement dépourvu de végétation, constitue un paysage désertique caractéristique de la partie aérienne d'un karst (exokarst). Les sillons du lapiaz peuvent aussi être plus ou moins comblés et végétalisés.



Détail du lapiaz du désert de Platé dans la Réserve naturelle de Sixt-Passy (Haute-Savoie)

Lapilli (voir Volcan)

Le terme de lapilli désigne les projections volcaniques de quelques millimètres à quelques centimètres de diamètre. Parfois des gouttes de lave s'étirent en l'air et refroidissent très rapidement formant des fils de lave, les cheveux de Pelée, la déesse du volcan d'Hawaï.



Accumulation de lapilli dans la caldeira du volcan Fogo au Cap Vert

Lauze

Lauze est un terme général pour désigner une pierre plate obtenue par débit naturel (clivage), le plus généralement des schistes, mais parfois des dalles calcaires (laves bourguignonnes) ou des dalles volcaniques. Elles sont utilisées en couverture ou en dallage.



Toiture et dessus de muret en lauzes de schistes (Auvergne)

Lavogne (voir Doline)

Lavogne est un terme occitan pour désigner une doline aménagées, retenant de l'eau et utilisée comme mare pour le bétail, sur les plateaux des Causses.



Lavogne en eau sur le Causse Méjean (Lozère)

Lido (voir Cordon littoral, Flèche et Tombolo)

Un lido est un cordon de sable ou de galets délimitant une lagune en bord de mer.



Lido sableux délimitant la lagune de Venise en Italie
© NASA iss039-e-019482_lrg

Ligne de partage des eaux (voir Bassin hydrographique)

L'ensemble des cours d'eau d'un bassin hydrographique converge et finit par se regrouper et constituer un fleuve qui aboutit en mer. Des lignes de crêtes plus ou moins élevées et marquées séparent son bassin hydrographique des réseaux voisins. De part et d'autre de ces crêtes, les eaux se partagent et partent dans des directions divergentes. A quelques centimètres près, une goutte d'eau qui tombe sur le plateau bourguignon, dans le secteur de Bessey en Côte-d'Or, s'écoule :

- soit vers la Manche, via le réseau hydrographique de la Seine et de ses affluents ;
- soit vers l'Atlantique, par la Loire et ses affluents ;
- soit vers la Saône, puis le Rhône et la Méditerranée.

Lignite (voir Charbon)

Le lignite est une sorte de charbon d'assez pauvre qualité (faible en carbone).

Limon des plateaux (voir Loess)

Le limon des plateaux, ou loess, est un matériau meuble, à granulométrie fine, de nature argilo-calcaire-sableuse, d'origine éolienne, déposé par le vent dans les environnements périglaciaires, lors des dernières glaciations. Le loess est poreux et constitue un type de sol particulièrement fertile, en particulier dans le Nord de la France. Il peut présenter des concrétions aux formes globuleuses, à dominante calcaire, nommées poupées de loess.

Lit d'un cours d'eau

« Heureux qui comme un fleuve suit le cours dans son lit ! ». Le lit désigne l'espace occupé par le cours, soit de façon permanente, lit mineur, délimité par les berges, soit de façon occasionnelle lors des grandes crues, lit majeur. De nombreux espaces naturels à forte richesse écologique se situent au niveau du lit majeur à proximité du cours d'eau. L'axe du lit suit grosso modo le talweg, ligne qui rejoint les points les plus bas au fond de la vallée.

Lit mineur, occupé par le cours d'eau, et lit majeur de la rivière Maryangdi Khola. Vallée de Manang au Népal

Lit (voir Litage et Strate)

Un lit rocheux est une strate de roche sédimentaire d'assez faible épaisseur présentant une forte homogénéité, centimétrique à décimétrique, voire parfois plus.



Du côté du Mont Gerbier de Jonc (Ardèche)



Couche de limon des plateaux recouvrant les terrains calcaires du littoral normand. Luc-sur-Mer (Calvados)



Litage (voir Lit et Strate)

Le litage est le fait d'être disposé en lits.



Litage caractéristique des couches calcaires de la falaise d'Esnandes (Charente-Maritime)

Lithosphère (voir Terre)

La lithosphère est l'enveloppe solide rocheuse de la planète Terre (planète tellurique). Elle se compose de la croûte et de la partie supérieure du manteau. La lithosphère se divise en deux grands domaines : la lithosphère continentale et la lithosphère océanique, cette dernière occupant environ les deux tiers de la surface. La lithosphère continentale est relativement permanente à la surface de la Terre. Certains de ses éléments, les cratons, sont vieux de 3 à 4 milliards d'années. La lithosphère océanique est éphémère à l'échelle des temps géologiques. Elle se forme par accrétion au niveau des dorsales médio-océaniques et disparaît quelques dizaines ou centaines de millions d'années après par subduction.

Loess (voir Limon des plateaux)**Lumachelle** (voir Falun)

Une lumachelle est une roche plus ou moins consolidée et indurée, composée d'une fraction très importante de coquilles de mollusques principalement bivalves.



Lumachelle d'âge crétacé. Falaise de Mescher (Charente)

Maar (voir Cratère et Volcan)

Un maar est un cratère volcanique circulaire, en forme de cuvette, entouré d'un anneau de débris (lèvres du cratère), né d'une éruption explosive due à la rencontre du magma avec de l'eau (nappe phréatique, cours d'eau), lors de l'éruption. On qualifie ce type de dynamisme éruptif de phréato-magmatique. Les maars sont souvent occupés par un lac, comme le lac Pavin, ou le gour de Tazenat, en Auvergne.



Le lac Pavin, maar très caractéristique, entouré de son anneau surélevé de débris d'explosion (Puy-de-Dôme)

Magma

Un magma est de la roche en fusion, contenant des éléments solides et des gaz, à des profondeurs très variables en fonction des contextes tectoniques. Il est parfois contenu dans un réservoir ou chambre magmatique. Son refroidissement et sa solidification peut s'effectuer en profondeur et donner une roche plutonique comme le granite, ou à la surface, à l'occasion d'une éruption, et donner alors une roche volcanique comme le basalte ou l'andésite, par exemple. Un magma se caractérise par sa composition chimique plus ou moins acide (riche en silice) ou basique (pauvre en silice). Les magmas naissent de la fusion plus ou moins complète de la croûte et/ou du manteau. Quand le magma est émis à la surface à l'occasion d'un épisode volcanique, il perd une grande partie des gaz dissous qu'il contenait : on parle alors de lave.

Magnitude (voir Séisme et Échelle de Richter)

La magnitude est une valeur mathématique calculée qui évalue la puissance d'un séisme, à savoir la quantité d'énergie libérée au foyer. Elle traduit la violence de la secousse sismique, en générant un déplacement des terrains sur une certaine distance. Elle est quantifiée par une valeur chiffrée – indice de Richter – où chaque progression d'un point sur une échelle logarithmique, correspond à une amplitude de mouvement multipliée par dix et à une énergie libérée multipliée par trente. Le séisme de magnitude connue la plus forte à ce jour (9,5) a eu lieu au Chili, dans la province de Valdivia, le 22 mai 1960. Le séisme de Sumatra, le 26 décembre 2004, a atteint la magnitude de 9,2. Il a provoqué un déplacement du plancher océanique de plus de 5 m sur environ 1 500 km de long ! Ses effets dévastateurs furent cependant beaucoup plus occasionnés par le tsunami qui suivit, que par le tremblement de terre lui-même.

Mammifère

Les mammifères constituent une classe de vertébrés vivipares à sang chaud, à la peau couverte de poils, et dont les femelles secrètent du lait pour nourrir leurs petits. On en compte plus de 5 000 espèces dont celle de l'Homme. Les premiers mammifères sont apparus au Trias. Ils avaient alors, et ont gardé pendant toute l'ère mésozoïque, une petite taille, alors que régnaient sur Terre les dinosaures. Ils se sont très rapidement diversifiés et développés après la disparition de ces derniers, dès le début du Cénozoïque, il y a 65 millions d'années. Certains mammifères fossiles ont acquis de très grandes tailles comme le *Baluchitherium*, sorte de rhinocéros sans cornes qui vivait il y a 25 millions d'années et pouvait peser jusqu'à 20 t et mesurer 7 m au garrot. Principalement terrestres, les mammifères ont conquis les autres milieux, à l'instar des chauves-souris ou des cétacés.



Colonne vertébrale fossile de baleine dans la région du Fayoum à 150 km au sud du Caire en Égypte ; datée de l'Éocène, il y a environ 40 millions d'années, époque à laquelle des eaux marines recouvraient la région

Mangrove

Une mangrove constitue un littoral particulier, environnement arbustif (palétuviers) dense, se développant les pieds dans l'eau, dans la zone de balancement des marées, en région chaude. Les palétuviers y développent des racines en partie aériennes hautes, avec un port en forme d'échasses. Les mangroves abritent une grande richesse écologique.



La mangrove sur les rivages du Grand Cul-de-Sac Marin (Guadeloupe)

Manteau (voir Terre et Périodite)

Principale enveloppe constituant l'intérieur de la Terre, le manteau se situe entre le noyau et la croûte terrestre. Il est divisé en manteau inférieur et en manteau supérieur. Le manteau présente un comportement déformable (asthénosphère). Il est animé de mouvements de convection responsables de la tectonique des plaques et, par voie de conséquence, de la dérive des continents. La roche qui constitue le manteau supérieur est bien connue car parfois expulsée lors des éruptions volcaniques : c'est la périodite. La limite entre le noyau et le manteau se situe à 2 900 km de profondeur. Sa limite supérieure varie : elle est d'environ 70 km sous les secteurs montagneux des continents et de seulement 5 à 7 km sous les océans.

Marais

Un marais, ou zone humide, est un endroit où le sol est gorgé d'eau, localement et temporairement inondé par une couche d'eau généralement peu épaisse. Les marais se situent à l'aplomb des terrains imperméables, dans les fonds de vallées, au niveau des terrasses alluviales dans le lit majeur d'un cours d'eau, ou en bord de mer. Ils constituent des zones écologiques de première importance.

Paysage amphibie du Marais breton-vendéen (Vendée)



Marais maritime

Un marais maritime est un marais ouvert sur la mer. Les mangroves sont assimilables à des marais maritimes. Le bassin d'Arcachon est un marais maritime.

Marais maritime de Camargue dénommé sansouïre (Bouches-du-Rhône)



Marais salant

Les marais salants, ou salines, sont constitués d'un ensemble de bassins artificiels, aménagés dans une zone de marais maritimes naturels, pour laisser entrer (au niveau des étiers), puis s'évaporer, l'eau dans les bassins successifs afin d'obtenir du sel. Les ouvriers des marais salants sont nommés paludiers ou sauniers, selon les régions.

Dans les bassins des marais salants de l'île de Ré (Charente-Maritime)



Marbre (voir Calcaire)

Le terme de marbre, parfois appelé cipolin, désigne, pour les géologues, les roches métamorphiques provenant de la transformation et de la recristallisation d'un ancien calcaire ou dolomie par la pression et la température. Il désigne également dans le langage courant toutes roches dures pouvant être polies. Les marbriers funéraires, dans nos régions et malgré leur nom, travaillent plus souvent les granites que les marbres ! Certains marbres prennent un aspect très décoratif soit par leur blancheur et leur pureté, soit par la présence de veines colorées nées de la présence de minéraux divers, argiles, oxydes au sein de la roche d'origine. Les marbres sont utilisés en construction, en décoration et en sculpture. Le plus célèbre d'entre eux est sans doute celui de Carrare en Italie, dans lequel Michel-Ange sculpta le David et la Piéta.



Échantillon de marbre de Sarrancolin (Hautes-Pyrénées)

Mare (ou Marigot)

Une mare est un petit plan d'eau de faible profondeur, permanent ou temporaire, naturel ou artificiel. Beaucoup d'entre elles ont été creusées à des fins agricoles pour permettre au bétail de boire. Un marigot est une étendue d'eau (étang, mare, bras de rivière), de taille modeste, en région tropicale, le plus souvent asséchée en saison sèche.



Marigot à crocodiles au Pays Dogon (Mali)

Marge continentale active (voir Terre)

Une marge active correspond à une limite continent – océan, marquée par une activité sismique importante, du volcanisme et la présence d'une fosse marine en bordure océanique. C'est une forme de transition instable entre la croûte continentale et la croûte océanique où s'effectue le phénomène de subduction, par lequel la plaque océanique plonge sous la plaque continentale.



Le Bartok et le Semeru dans la caldeira Tengger sur l'île de Java : volcanisme soulignant la marge active de l'Océan Indien plongeant sous le continent indonésien

Marge continentale passive (voir Terre)

Une marge continentale passive correspond au rebord d'un continent – talus continental – né d'une ouverture océanique. A la différence d'une marge active, elle constitue une zone de transition stable entre la croûte continentale et la croûte océanique sans phénomène de subduction. C'est le cas de la marge atlantique face à l'océan du même nom. Sauf épiphénomènes locaux, une marge passive se caractérise par une absence de sismicité marquée et une absence d'activité volcanique.



Les cinq Pineaux, marge continentale passive vendéenne face à l'océan Atlantique

Marmite de géant

Une marmite de géant (ou marmite du diable) est une cavité cylindrique creusée par le mouvement rotatif de galets entraînés par le tourbillonnement de l'eau, sur le fond rocheux d'un cours d'eau au régime torrentiel.

Marmites de géants dans le lit de la Valserine (Ain)



Marnage

Le marnage est la différence de hauteur ou amplitude, entre la basse et la pleine mer, dans le phénomène de marée. Il évolue en fonction des jours et de la position des astres. Il dépend également des courants marins et de la configuration géographique du littoral. Son ampleur est indiquée par un coefficient de marée référencé par une valeur numérique. En France, le plus fort marnage est celui de la baie du Mont-Saint-Michel qui peut atteindre 13 m d'amplitude lors des très grandes marées. Le record mondial (16 m) est celui de la baie de Fundy au Canada. Certains points de l'océan subissent des contraintes de marnage qui se contrarient et se compensent au point de l'annuler totalement ; on les qualifie de points amphidromiques.

Marne (voir Roche)

Une marne est une roche sédimentaire composée d'un mélange d'argile et de calcaire (entre 35 et 65 %).

Falaise marneuse de Lyme Regis sur la Jurassic Coast, au sud de l'Angleterre



Mascaret (voir Estuaire)

Un mascaret est une vague particulière née dans un estuaire, de la rencontre du flot (onde de marée montante) lors des grandes marées venant contrecarrer le courant descendant du fleuve. La vague peut ainsi remonter à contre-courant sur plusieurs dizaines de kilomètres, voire plus, comme dans la Gironde, la Garonne et la Dordogne.



Mascaret sur la Garonne © Florent Kunzelmann / Photoclub du mascaret

Massif granitique intrusif

Issu d'un pluton solidifié en profondeur et mis à l'affleurement par le double jeu du soulèvement et de l'érosion, un massif granitique intrusif, comme son nom l'indique, apparaît comme un intrus au travers d'autres terrains qu'il recoupe à l'emporte-pièce. Il présente des contours délimités et est entouré d'une auréole de métamorphisme de contact. Quelques beaux exemples de ce type de formation ponctuent la carte géologique de la France : granite de Flamanville dans le Cotentin ou granite du Sidobre dans le Tarn.



Carte géologique du massif granitique intrusif du Sidobre (Tarn). Extrait de la carte géologique à 1/250 000 de Montpellier © BRGM Éditions

Méandre (voir Cingle)

Un méandre présente une forme d'arc de cercle – sinuosité – sur le tracé d'un cours d'eau. Il subit une accélération du courant sur sa rive extérieure, ce qui a tendance à provoquer l'accentuation de la courbe par érosion de la berge concave, alors qu'un dépôt – plage fluviale – peut se former sur la rive convexe. Par évolution et accentuation de la courbe, un méandre peut finir par se refermer. Le cours reprend alors un tracé rectiligne. Il en résulte un méandre recoupé et abandonné, généralement bien identifiable dans le paysage, comme le cirque de Navacelles dans l'Hérault.

Méandre sur le cours de la Cerveyrette, dans les Hautes-Alpes : la dissymétrie du fonctionnement entre la rive concave soumise à l'érosion et la rive convexe où s'effectue le dépôt d'une plage



Schéma de l'évolution des méandres



Grand méandre de Monthermé sur la Meuse, au cœur des Ardennes.

Méandre encaissé

Un méandre encaissé serpente au fond d'une gorge, comme pour l'Ardèche ou le Verdon. L'encaissement peut se faire, soit par incision du relief alors que le méandre préexistait à son encaissement, soit par son développement progressif avec la formation et l'accentuation de la boucle au fur et à mesure de son encaissement. Dans ce dernier cas, on observe généralement une dissymétrie des reliefs de ses rives, marquée par une pente moins raide dans la partie extérieure, convexe, de la boucle.



Méandre encaissé de Queuille, sur le cours de la Sioule (Puy-de-Dôme)

Méandre abandonné

C'est un ancien méandre abandonné par le cours d'eau.

Méandre encaissé et abandonné de Navacelles, sur le cours de la Vis (Hérault)



Mer (voir Océan)

L'observation de la planète permet de définir deux grands domaines : le domaine continental et le domaine marin, séparés par le trait de côte. Or la réalité géologique est différente de celle du regard géographique. La limite océan-continent ne se situe pas le long du littoral, mais sous la mer au niveau du talus continental ; en un mot le continent continue sous la tranche d'eau. On parle alors de plateau continental ou de mer épicontinentale, dont la profondeur varie de 0 à environ -200 m. L'océan, quant à lui, est un domaine totalement différent, avec des profondeurs très importantes : 3 800 m d'épaisseur moyenne de la tranche d'eau.

La Mer du Nord et la Manche n'appartiennent pas au domaine océanique ; ce sont de simples flaques d'eau à la surface du continent européen. A l'inverse, et malgré leurs noms, la Mer Rouge et la Mer Méditerranée ne sont pas des mers, mais des océans ! Il ne s'agit pas là d'un simple détail de vocabulaire, mais d'une réalité structurale fondamentale qui individualise les deux espaces fondamentaux de la surface de la Terre, deux domaines géologiques qui s'interprètent dans le contexte de la tectonique des plaques : aux fonds océaniques correspond une croûte océanique, constituée de basaltes et de gabbros ; aux domaines continentaux, émergés ou immergés, correspond une croûte continentale composée de granites et de roches associées.

Les traits de côte évoluent en fonction des variations du niveau marin et des mouvements verticaux des continents. Il y a 20 000 ans, lors de la dernière grande glaciation, le niveau moyen des mers et des océans était environ 120 m plus bas qu'aujourd'hui. A cette époque, les contours géographiques étaient beaucoup plus proches des limites géologiques entre les domaines océaniques et continentaux. Il fallait parcourir plus de 100 km à l'ouest de la Bretagne pour se baigner dans l'océan ! Par contre, le littoral de la Côte d'Azur se situait pratiquement au même emplacement qu'aujourd'hui, mais 120 m plus bas.

A l'inverse, la fonte de l'ensemble des glaces actuelles provoquerait une montée des eaux de plus de 70 m. Une grande partie de l'Europe, en particulier au nord, serait alors sous les eaux, recouverte par une mer épicontinentale et la carte géographique en serait totalement bouleversée. Il est important de souligner que le visage le plus habituel de la Terre n'est pas celui des époques glaciaires et que le niveau marin, pour de multiples raisons, a souvent été plus haut qu'aujourd'hui. Les continents étaient alors en grande partie recouverts par la mer, ce qui change tout, car plutôt que d'être soumis à des phénomènes d'érosion, les secteurs immergés étaient alors le siège de dépôts sédimentaires, ce qui transforme totalement l'histoire géologique d'une région.



La Manche au sud de l'Angleterre : une mer en continuité de l'océan Atlantique

Merlon

Merlon est un terme général pour désigner un ouvrage de protection visuelle ou sonore, en forme de talus, édifié en terre ou en pierre autour ou le long d'un site. Une digue est un type de merlon au bord d'un cours d'eau ou de la mer.

Merlon de protection anti-bruit en bordure d'autoroute



Messinien

Le Messinien est un étage géologique du Miocène, s'étendant de -7,3 à -5,3 millions d'années. Le Messinien a été marqué, entre -5,7 et -5,3 millions d'années, par un phénomène très étonnant, à savoir la fermeture du détroit de Gibraltar et l'évaporation de la Méditerranée, sur 1 500 à 2 500 m de hauteur, provoquant le dépôt d'importantes couches de sel sur ses fonds. A cette époque, le niveau de la Méditerranée étant très bas, les cours d'eau de son pourtour et en particulier du sud de la France, ont sur-creusé profondément leurs lits en canyons, pour la plupart remplis d'alluvions par la suite ; c'est par exemple le cas du Rhône, de la Durance ou du Gard. Le terme de Messinien vient de la ville de Messine en Sicile.



Couches de sel gemme (blanc) alternant avec des niveaux de sels de potasse : dépôts messiniens dans la mine de Realmonte en Sicile

Métamorphisme (voir Roche)

Le métamorphisme – métamorphose des roches – se définit comme l'ensemble des transformations subies par les roches quand elles sont soumises à des élévations de température et/ou de pression. Dans les zones de convergence des plaques tectoniques, en particulier là où se forment les chaînes de montagnes, des roches, quelle que soit leur nature d'origine, se trouvent progressivement enfouies à des profondeurs plus ou moins importantes où elles subissent des transformations. Ces roches supportent alors des pressions qui peuvent être très importantes et des élévations de température de plusieurs centaines de degrés. Les transformations s'effectuent à l'état solide et sont favorisées par la présence de fluides. De nouveaux minéraux apparaissent par recombinaisons chimiques. Leur nature dépend de la composition de la roche d'origine et de l'intensité des différents facteurs, pression, chaleur, présence d'eau, etc. En réponse aux contraintes tectoniques qu'elles subissent, les roches se déforment. Dans certains cas, leurs éléments s'orientent et un feuilletage (schistosité) apparaît perpendiculairement aux contraintes de pressions maximales. La roche d'origine se réorganise, se métamorphose. Dans certains secteurs, en profondeur, l'augmentation de température est si importante qu'elle peut provoquer la fusion des matériaux, ce qui occasionne la formation de magmas qui apparaissent alors comme la forme ultime du métamorphisme : granite d'anatexie, par exemple. Si nous voyons des roches métamorphiques affleurer aujourd'hui, c'est qu'elles ont été, par la suite, soulevées et que les terrains situés au-dessus d'elles ont été décapés par l'érosion.

Certains minéraux constituent une échelle de gradation du métamorphisme et permettent de retrouver l'histoire subie par une roche au cours du temps. La présence de minéraux, comme l'andalousite ou les grenats, indique une forte élévation



Schistes du Conquet (Finistère)



Thermo-métamorphisme : cuisson d'une couche d'argile sous une coulée volcanique très chaude à environ 1 000°C. La Chomette (Auvergne)

de température, alors que la présence de disthène révèle une pression très importante.

Il existe d'autres cas de métamorphisme, plus particuliers. Autour d'un massif de granite intrusif, on peut observer une auréole de roches métamorphiques de 1 à 2 km de largeur. Lors de sa mise en place, le pluton granitique, chaud et fondu, a cuit et transformé les roches préexistantes et encaissantes autour de lui. Les roches qui se forment alors à proximité du pluton, les cornéennes, sont des matériaux très durs. Ce phénomène est appelé métamorphisme de contact.

On peut également observer des cas de métamorphisme très ponctuel sous des coulées de lave, thermo-métamorphisme, ou au niveau de l'impact des météorites.

Les principales roches métamorphiques sont les schistes, les marbres et les gneiss.

Meulière (Voir Roche)

La meulière est une roche siliceuse très dure, de couleur grise à jaune miel, plus ou moins compacte ou caverneuse.



Echantillon de meulière caverneuse

Mica

Les micas constituent une famille de minéraux très fréquents dans les roches magmatiques et métamorphiques. Ce sont des silicates d'aluminium structurés en feuillets (phyllosilicates). Les deux principaux représentants de la famille sont le mica noir ou biotite et le mica blanc ou muscovite.

*Cristaux de biotite, mica noir, silicate
en feuillets de formule chimique
 $K(Mg,Fe)_3[Si_3AlO_{10}(OH,F)_2]$*



Micaschiste (voir Schiste)

Les micaschistes sont des roches métamorphiques fréquentes, principalement composées de lits orientés (foliation) de micas alternant avec des lits de quartz et feldspaths. Les micaschistes proviennent du métamorphisme d'anciennes roches sédimentaires de type pélites ou argiles.

*Micaschiste
Vanoise (Savoie)*



Migmatite (voir Roche)

Les migmatites (migma, mélange en grec) sont des roches métamorphiques constituées de lits de gneiss associés à des lits de composition granitique qui ont fondu. Ces roches résultent d'une fusion partielle de la croûte terrestre.

*Échantillon de migmatite
© Fabienne Raynard*



Mine (voir Carrière)

Une mine est un endroit où on extrait un minerai (charbon, sel, uranium, etc.), substance utile à l'industrie, à la différence d'une carrière où on exploite une roche pour elle-même : construction, agrégat, etc.

Minéral

Le terme de minéral désigne :

- sous forme d'adjectif, l'ensemble des matières qui constituent la Terre et les roches ; en cela, minéral s'oppose à organique, de chimie carbonée, qualifiant les matières qui supportent la vie ;
- sous forme de nom, chaque constituant élémentaire des roches, répondant chacun à une formule et à une structure chimique précise.

Les roches formées d'un seul type de minéral sont monominérales, comme les calcaires purs, ou le gypse. D'autres roches sont polyminérales, comme les granites, les roches volcaniques et de nombreux sables hétérogènes. Chaque minéral correspond à une composition chimique précise. Celle de la silice s'écrit SiO_2 , ou dioxyde de silicium. Celle de la calcite s'écrit CaCO_3 , ou carbonate de calcium ; c'est le minéral qui constitue les roches calcaires. Dans la nature, à l'état solide, les minéraux se présentent généralement sous forme cristallisée.

Miroir de faille (voir Faille)

Un miroir de faille est la partie d'un bloc faillé qui borde le plan de faille et se retrouve visible quand le compartiment opposé a été dégagé par l'érosion. Il se caractérise souvent par des stries et canelures de frottement.

Miroir de la faille du Vuache à la Balme de Sillingy (Haute-Savoie)

Mofette

Les mofettes sont des fumerolles à l'odeur généralement nauséabonde, d'origine volcanique ou para-volcanique, de température dépassant rarement 50 à 100°C, sortant d'une bouche ou d'une fissure de petite taille. A la différence des fumerolles et solfatares, les mofettes ne contiennent pas de soufre, mais du dioxyde de carbone et parfois du méthane.

Mofettes dans le parc de Yellowstone aux États-Unis

Mollusque

Les mollusques constituent un embranchement d'invertébrés comprenant actuellement les lamellibranches (bivalves), les céphalopodes et les gastéropodes. Ils sont apparus au Cambrien et sont très représentés dans le monde des fossiles avec de nombreux groupes aujourd'hui disparus, comme les ammonites et les bélemnites pour ne citer que les plus connus.

Fossiles de lambis, gastéropode marin, dans une terrasse marine quaternaire. Ile de la Désirade (Guadeloupe)

Monoclinal (voir Relief monoclinal)



Granite rose poli sur lequel on identifie les trois types de minéraux qui le constituent : feldspath rose, quartz gris et mica noir



Mont (voir Relief plissé)

Un mont, dans le sens géomorphologique du terme, est un sommet en forme de bosse correspondant à un anticlinal (relief conforme).



Relief de mont anticlinal dominant le lac de Bonlieu (Jura)

Mont chauve

Un mont chauve est un relief caractérisé par une couverture végétale pauvre et rase, car son sous-sol est constitué d'une roche particulière, la lherzolite, de la famille des péridotites, issue du manteau. Sa nature chimique est peu favorable à la croissance des cellules vivantes, et de ce fait, de la végétation. Plusieurs monts chauves, dont celui de Moncaup, jalonnent la faille nord-pyrénéenne. La symphonie de Moussorgski « Une nuit sur le Mont chauve » se réfère aussi à une colline de lherzolite, Lysa Hora, repère de sorcières, de la région de Kiev en Ukraine.



Le Calem, mont chauve de lherzolite dominant les villages de Moncaup et d'Arguenos (Haute-Garonne)

Mont dérivé (voir Relief plissé)

Un mont dérivé est un relief correspondant à la mise à nu par l'érosion d'une bosse anticlinale de roche dure au cœur d'un anticlinal érodé.

Moraine (voir Glacier)

Dans un environnement de vallée glaciaire, des amas de roches, graviers, sable et poussières fines s'alignent à la surface du glacier : ce sont les moraines.

Elles se forment progressivement par accumulation des débris rocheux qui s'éboulent des faces avoisinantes : moraines latérales. En même temps qu'il avance, le glacier les transporte plus bas et les dépose en partie terminale de la langue, là où il fond : moraine frontale. Si le glacier grossit, il pousse cette moraine vers l'avant ; si le glacier recule, il abandonne sa moraine frontale qui s'isole dans le paysage. La jonction de deux moraines latérales internes au niveau de la jonction de deux langues glaciaires donne naissance à une moraine médiane.

De nombreux secteurs des Alpes possèdent d'anciennes moraines datant des époques des grandes glaciations, ainsi que des moraines abandonnées, depuis le recul du Petit Âge glaciaire à la fin du XIX^e siècle.



Moraine médiane sur le glacier du Gorner dans le Valais, en Suisse



Détail d'une moraine (blocs, sables et graviers) sur la Mer de Glace, dans le Massif du Mont-Blanc (Haute-Savoie)

Morphologies (voir Relief)

On entend par morphologies, ou modelés, les différents aspects des reliefs terrestres. En fonction des phénomènes qui les ont fait naître, on peut les décrire en fonction des critères suivants, tout en sachant que leurs origines sont en général multifactorielles :

- celles qui sont sous-tendues par la disposition structurale des terrains sous-jacents : structures aclinales, monoclinales, plissées, etc. ;
- celles qui dépendent principalement des phénomènes d'érosion et de dépôt : morphologies d'érosion, glaciaires, karstiques, fluviales, alluviales, littorales, éoliennes, etc. ;
- les morphologies d'origine volcanique.

Morphologies d'érosion

Toutes les morphologies et structures du relief dépendent, pour une part ou une autre, des phénomènes d'érosion au sens général du terme : actions mécaniques et abrasives, thermoclastie, altération chimique et dissolution. Cependant certains paysages dépendent plus que d'autres de la façon dont les eaux météoriques tombent et ravinent des roches plus ou moins meubles ou peu consolidées. Ainsi naissent des paysages très sculptés constitués de véritables « forêts » d'aiguilles, dont un des plus célèbres est sans doute celui de Bryce Canyon (Colorado, États-Unis). Dans d'autres lieux plus argileux ou marneux, les eaux de ruissellement façonnent une multitude de ravines qui s'entrecroisent formant les badlands des Anglo-saxons. Quand l'érosion s'attaque à des cendres volcaniques plus ou moins indurées, elle sculpte meringues et pitons de Cappadoce (Turquie) aux formes parfois très évocatrices. Entraînées par l'eau du torrent, les pierres tournoient et creusent des marmites de géants. Par ailleurs le ravinement attaque d'anciennes moraines, sculptant des cheminées des fées que des gros blocs chapotent pour un temps. Dans des contextes totalement différents, ce sont les phénomènes d'altération et de dissolution qui travaillent intimement les matériaux rocheux et font naître des paysages karstiques ruiniiformes, des entonnoirs profonds ou des chaos granitiques, univers druidiques porteurs de légendes !

Morphologies éoliennes

Le vent souffle partout à la surface de la Terre, mais avec une énergie très variable et un pouvoir très différent selon les contextes et les climats. En région forestière tropicale et humide, son action sera faible par rapport à une région désertique. D'une façon générale, selon sa force, il soulève les grains de sable et les transporte, les accumulant de-ci de-là en rides, dunes et ergs. Ce faisant, il projette les grains contre les reliefs et peu à peu les décape et les use au point de faire naître des formes défiant parfois, au moins pour quelques temps, les lois de l'équilibre : chicots rocheux des tassilis sahariens, par exemple.



Morphologie principalement sous-tendue par un climat désertique



Résultat de l'érosion qui a sculpté cette extraordinaire forêt d'aiguilles (Hoodoos) de Bryce Canyon, dans l'Utah aux États-Unis



Morphologie sableuse déposée et façonnée par le vent. Tisras – Tassili des Ajjers dans le Sahara algérien

Morphologies fluviales et alluviales

Un cours d'eau façonne sa vallée, en fonction de son régime et des différents contextes géologiques rencontrés et traversés. Les vallées non glaciaires arborent en général un profil en « V » assez régulier, celles d'origine glaciaires, un profil en « U ». La surrection rapide d'un plateau sera à l'origine de l'encaissement de la rivière dans une gorge ou un canyon. Un régime hydraulique violent sur un versant montagneux raide sera l'occasion de la formation d'un torrent.

Alors qu'il érode là où la pente est importante, un cours d'eau aura tendance à alluvionner dans les secteurs moins pentus et plus calmes : formations de méandres et dépôts de bancs de sable ou de galets, parfois sous forme de tresses. En fonction des contextes tectoniques et du niveau marin, il façonne des terrasses alluviales ou entaille celles préalablement édifiées.

Au niveau de leur embouchure, les fleuves se terminent en estuaire ou en delta. Certains cours d'eau peuvent former des deltas lacustres.



Encaissement de l'Ardèche au cœur du plateau des Gras (Ardèche)

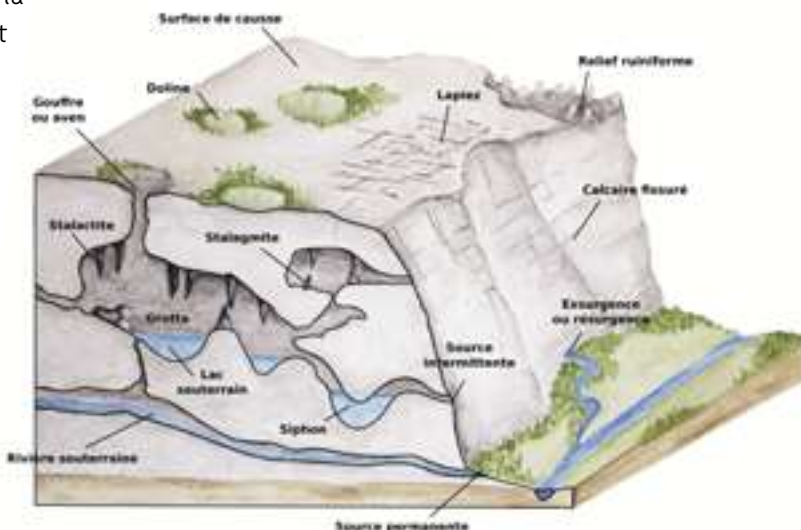
Morphologies glaciaires (voir Glacier)

On entend par morphologies glaciaires toutes les formes de reliefs liées à l'activité des glaciers, soit que le glacier occupe encore une partie du territoire, soit qu'il ait totalement disparu. Une morphologie glaciaire héritée correspond à un ensemble de structures et de morphologies formées par les glaciers (vallées en *auge*, *cirques*, *verrous*, *lacs*, *moraines*, *blocs erratiques*, etc.) pendant les dernières grandes glaciations, dans des territoires où les glaciers ont aujourd'hui disparu en partie ou en totalité. Les Alpes et les Pyrénées, mais aussi le Cantal, le massif du Sancy en Auvergne ou les ballons des Vosges présentent des morphologies glaciaires héritées caractéristiques.

Morphologies karstiques

Un karst (ou réseau karstique) est une structure morphologique constituée d'un ensemble de fissures et de cavités souterraines plus ou moins développées et connectées, formées par dissolution au cœur des massifs calcaires ou dolomitiques. L'eau chargée de dioxyde de carbone pénètre dans les fissures de la roche, la dissout progressivement et fait ainsi naître tout un réseau souterrain (endokarst) constitué de grottes, boyaux, galeries, lacs souterrains, tapissés et ourlés de gours, draperies, stalactites et stalagmites, etc., univers de la spéléologie. Cette activité érosive se traduit aussi en surface (exokarst) où les phénomènes de dissolution sont à l'origine de paysages ruiniformes, de lapiaz, de dolines, etc. L'effondrement du toit d'une cavité peut se traduire par une ouverture de la grotte vers le ciel, nommée gouffre, aven ou abîme. Les eaux qui circulent dans un karst finissent par se regrouper et donner des sources parfois importantes ; exurgences, sources vauclusiennes, résurgences. Un paléokarst est un karst résiduel fossile, façonné jadis au sein de terrains calcaires.

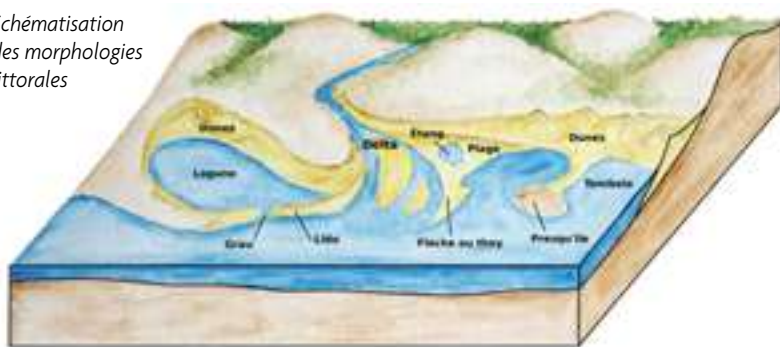
Spéléologue dans les boyaux d'un karst des phosphatières du Quercy (Lot) © J.F. Fabriol



Morphologies littorales

Espace particulièrement attractif par la diversité de ses paysages, chaque littoral s'est façonné et évolue au gré de la nature des roches et des phénomènes d'érosion et de dépôt, générés par le vent et l'eau, sans compter la remontée importante du niveau général des mers (+ 120 m environ) depuis la fin de la dernière glaciation. Ainsi naissent les côtes à falaises basses ou à falaises hautes, les plages et toutes leurs morphologies spécifiques associées : lido, étangs, marais maritimes, baines, tombolos, etc., puis le vent se lève et crée la ou les dunes littorales qu'il s'empresse de déplacer ou de détruire en tourbillonnant : caoudeyre ou cavité de déflation. Les remontées de la mer ont ennoyé d'anciennes vallées dessinant sur le littoral des rias, abers et calanques.

Schématisation
des morphologies
littorales



Littoral est de Grande Terre, vu de la Pointe des Châteaux (Guadeloupe)



Entre crique et falaises, le littoral du Cap Fréhel (Côtes-d'Armor)

Morphologies volcaniques (voir Volcan)

On entend par morphologies volcaniques toutes les formes de reliefs liées à l'activité des volcans, à une échelle ou à une autre. Les volcans se caractérisent par un relief principal édifié au cours d'une éruption (volcan monogénique) ou de plusieurs (généralement très nombreuses). Ainsi se forment les cônes de scories, les volcans boucliers, les stratovolcans, tous flanqués d'un ou plusieurs cratères, ainsi que les dômes, les protrusions et autres aiguilles de laves, les maars et les caldeiras.

Les volcans émettent des coulées et des projections (tephras). Les coulées de lave marquent les paysages parfois sur de très grandes longueurs. Elles peuvent s'accumuler sur de grandes épaisseurs et former des plateaux, des planèzes ou des trapps. Il arrive qu'elles barrent une vallée et créent un lac de retenue. Leur refroidissement lent et régulier est à l'origine des paysages parfois exceptionnels que sont les orgues volcaniques. Quand elles sont émises sous l'eau, elles sont à l'origine de formes particulières que sont les coussins de lave (pillow-lava). Les projections jouent aussi un rôle important dans les morphologies, en particulier quand elles sont fines comme des cendres. Elles peuvent alors s'accumuler en grandes quantités, puis être reprises par l'érosion et participer à des paysages souvent ruiniformes, à de grandes distances de leur point d'émission. Un autre type de morphologie volcanique consiste dans le déchaussement, par l'érosion, d'émissions volcaniques solidifiées plus ou moins profondément. C'est ainsi qu'apparaissent à la surface les necks et les dykes, les pipes ou encore les laccolites.

Dans un tout autre univers, les atolls coralliens ont aussi une origine volcanique, sans compter toutes les manifestations qualifiées de para-volcaniques (voir les définitions de ces termes).



La chaîne des Puys (Auvergne)

Mottureau (voir Gilgai)

Les mottureaux, mottes ou moutons, termes vendéens pour désigner les gilgaïs (terme australien).



*Mottureaux. Réserve naturelle de Saint-Denis-du-Payré
© Hugues des Touches*

Moulin glaciaire (voir Glacier)

Dans la terminologie glaciaire, un moulin désigne une crevasse particulière ou un ensemble de crevasses qui se suivent en profondeur, en forme de puits, traversant toute l'épaisseur du glacier et dans lequel s'engouffre le torrent sur-glaciaire (bédière).



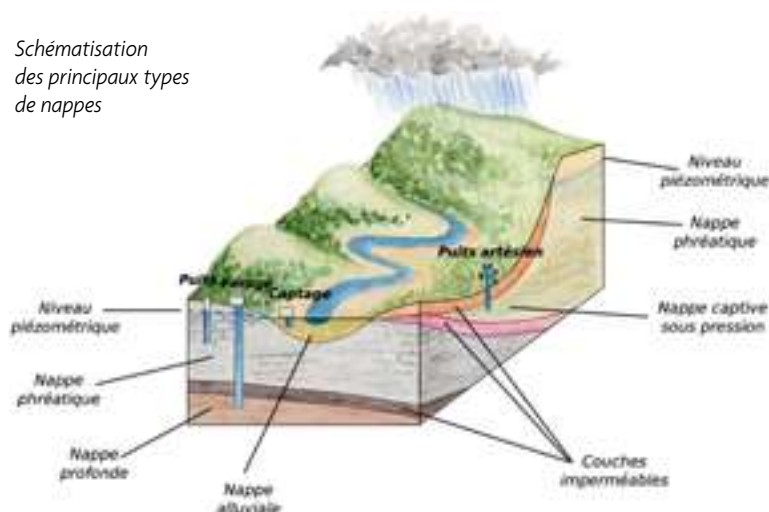
Moulin glaciaire sur la Mer de Glace (Haute-Savoie)

Nappe d'eau souterraine (voir Aquifère)

Une nappe d'eau souterraine correspond à un volume d'eau contenu dans les roches du sous-sol, pouvant y circuler, soit dans les pores ou entre les grains, soit dans des fissures fines, des fractures ou dans les espaces plus importants des réseaux karstiques (diaclasses, boyaux, grottes). La roche qui les contient est qualifiée d'aquifère. On distingue habituellement trois grands types de nappes : libres, captives et fossiles.

- Les nappes libres, en équilibre avec la pression atmosphérique, sont situées dans les premières couches du sous-sol. Elles sont dites phréatiques quand elles sont à faible profondeur et qu'il est possible d'y creuser un puits. Une nappe alluviale se situe dans les terrasses alluvionnaires ; elle est en relation directe et en échange permanent avec un cours d'eau. Les nappes libres constituent les principales sources d'approvisionnement en eau potable et en usages agricoles.
- Les nappes captives sont emprisonnées en profondeur entre des couches imperméables ; l'eau y est généralement sous pression. On peut alors y réaliser un forage dans lequel l'eau remonte jusqu'à s'équilibrer avec la pression atmosphérique. La hauteur où l'eau se stabilise est appelée niveau piézométrique ; quand ce niveau est au-dessus de la surface du terrain naturel, l'eau jaillit spontanément : on parle de puits artésien.
- Les nappes fossiles, généralement profondes et très étendues, se rencontrent dans les sous-sols des régions désertiques où elles ne sont plus alimentées depuis de très longues périodes. Elles ne se renouvellent pas et leur pompage provoque leur épuisement.

*Schématisation
des principaux types
de nappes*



Nappe de charriage (voir Charriage)

Neck (voir Volcan)

Un neck est un relief volcanique en forme d'aiguille ou de pain de sucre, isolé par l'érosion, correspondant à une ancienne cheminée volcanique.

*L'Illamane, neck caractéristique du
Hoggar, dans le Sahara algérien*



*Crue de nappe qui peut provoquer son débordement
au-dessus du niveau du sol, comme dans ce vallon du Jura*



Nodule (voir Septaria)

Nodule est un terme général pour nommer une concrétion minérale de forme globuleuse plus ou moins sphérique. Il en existe de nombreuses natures minérales : métalliques, calcaires, pyriteux (FeS_2), phosphatés, etc. Certains secteurs des fonds océaniques sont tapissés de nodules polymétalliques.

Nodule de pyrite (sulfure de fer)

**Nuée ardente** (voir Volcan)

Une nuée ardente est une véritable avalanche de gaz brûlants mélangés à de très grandes quantités de cendres, de paquets de laves et de blocs, dévalant à grande vitesse les pentes d'un volcan et détruisant tout sur son passage. De telles nuées détruisirent la ville de Saint-Pierre de la Martinique, lors de l'éruption de la Montagne Pelée en 1902.

Nuée ardente émise par la Montagne Pelée en 1902 (Martinique)

**Nummulite** (voir Foraminifère)

Les nummulites sont des foraminifères possédant un test calcaire, en forme de disque aplati, très évocateur d'une pièce de monnaie, d'où leur nom issu du latin *nummus*, monnaie et *lithos*, pierre. Les anglo-saxons les surnomment « angel coins », la monnaie des anges. Les nummulites ont pullulé dans certaines mers du Cénozoïque, au point de qualifier jadis de Nummulitique la période du Paléogène qui s'étend de -66 à -23 millions d'années. D'un diamètre moyen de 2 à 10 mm, certaines d'entre-elles peuvent atteindre des tailles géantes de 10 cm. La structure interne du test est formée de loges disposées en spirale autour d'une loge centrale où vivait la cellule du protozoaire.

La Pierre à liards en Île-de-France, dénomination donnée par les anciens carriers, est un calcaire constitué par l'accumulation de tests de nummulites. Elle évoque un tas de pièces agglutinées les unes aux autres, d'où son nom, un liard étant une monnaie en cuivre sous l'ancien régime. La Pierre à liards résulte d'une sédimentation en mer chaude et peu profonde qui a occupé le cœur du Bassin de Paris au Lutétien, il y a 45 millions d'années. Le rocher de la Vierge, à Biarritz, site touristique très célèbre, est également constitué d'un calcaire à nummulites.

Khéops, une des sept merveilles du monde, ainsi que Khephren et Mykérinos, les trois grandes pyramides du plateau de Guizèh au Caire, en Égypte, sont construites avec un calcaire nummulitique, ce qui s'observe aisément en s'approchant des blocs. La légende raconte qu'il s'agirait de lentilles pétrifiées, reliefs des repas des ouvriers ayant travaillé à leur édification.



Calcaire à nummulites du Rocher de la Vierge à Biarritz (Pyrénées-Atlantiques)



Fossiles de nummulites d'Égypte

Obduction

Dans le scénario le plus habituel de la confrontation d'un fond océanique et d'un continent, le fond océanique plonge sous le domaine continental par le phénomène de subduction. Dans certains cas, il arrive que l'on observe l'inverse, à savoir qu'une portion de croûte océanique vienne chevaucher la croûte continentale ; on parle alors d'obduction. Celle-ci s'opère donc contrairement aux densités respectives des croûtes en présence, puisque la partie la plus dense passe au-dessus de la partie la moins dense. Ce type de phénomène s'observe en particulier en Oman, en Nouvelle-Calédonie et en Nouvelle-Guinée. L'obduction est à l'origine des affleurements ponctuels de croûte océanique au sein des chaînes de montagnes de collision comme les Alpes ou l'Himalaya. Le sommet du Chenaillet, dans les Hautes-Alpes, en est un bon exemple.

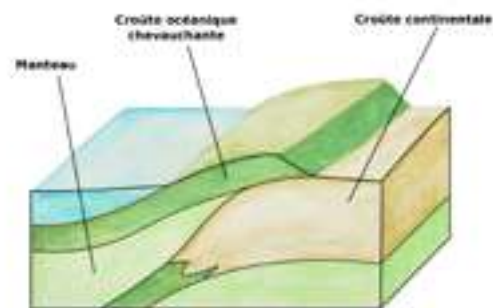


Schéma simplifié du phénomène d'obduction

*Dans les ophiolites d'Oman :
obduction du plancher océanique
érigé en relief montagneux !*



Obsidienne (voir Roche)

Roche volcanique siliceuse à composition chimique de rhyolite, entièrement vitreuse, noire, ayant l'aspect d'un verre de bouteille.

*Échantillon d'obsidienne
du Stromboli en Italie
© Jacques-Marie Bardintzeff*



Océan (voir Mer)

Oiseau (voir Archéoptéryx)

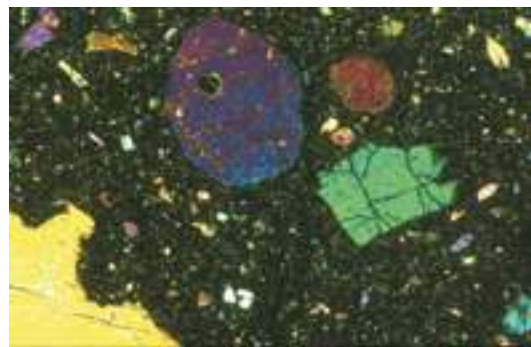
Les oiseaux constituent une classe de vertébrés bipèdes, à sang chaud, ovipares et couverts de plumes. Apparus au Mésozoïque, les oiseaux ont des ancêtres communs avec des petits dinosaures théropodes.



Oiseau fossile des calcaires oligocènes du Luberon (Vaucluse)

Olivine

De couleur tirant sur le vert olive, l'olivine est un silicate ferromagnésien très fréquent dans les roches de composition basique, telles que les péridotites dont elle est le constituant principal avec les pyroxènes, ainsi que les basaltes et les gabbros. Les beaux cristaux d'olivine sont appelés péridot en joaillerie.



Cristaux d'olivine dans une lame mince de basalte
© Jacques-Marie Bardintzeff



Échantillon de péridotite riche en olivine, d'où sa couleur verte

Oolite (voir Calcaire)

Petite billes de taille millimétrique, les oolites se forment en mer chaude, peu profonde et agitée. Dans ce contexte de hauts-fonds, les eaux roulent et façonnent de façon incessante des petites billes, les oolites ou oolithes – du grec *ôon*, œuf et *lithos*, pierre. Chacune d'entre elles se forme autour d'un noyau, le nucléus, un grain de sable ou un débris organique principalement, provoquant l'amorce du phénomène. L'oolite se construit progressivement par précipitation chimique ou bio chimique de très fines couches concentriques et continues, les lamines. Les oolites restent en suspension le temps de grossir, de s'alourdir et de tomber sur le fond, bientôt rejointes par d'autres. Quelques coquilles et micro-organismes peuvent se mêler aux oolites. L'ensemble peut se compacter, se souder et s'indurer, donnant naissance à une roche. Les oolites de taille supérieure à 2 mm sont qualifiées de pisolithes.

De nombreux calcaires bourguignons sont des calcaires oolithiques, témoins privilégiés du Jurassique, quand la Bourgogne, dérive des continents oblige, se situait sous une mer peu profonde au niveau des tropiques. Imaginez-vous, l'espace d'un instant, il y a 150 millions d'années, en plongée dans les eaux chaudes et transparentes de la Bourgogne, quelque part au large de Chablis !



Calcaire oolithique de Bourgogne



0,50 mm

Oolithe calcaire observée au microscope électronique
© Gérard Breton

Ophiolite (voir Obduction)

Le terme d'ophiolite désigne un ensemble de roches (basaltes, gabbros, péridotites) correspondant à un ancien compartiment de plancher océanique charrié à la surface d'un continent (obduction), dans un contexte de convergence et de collision tectonique. Les montagnes d'Oman en sont un bel exemple. Le sommet du Chenaillet est aussi très connu pour ses ophiolites issues de l'océan alpin.



Dans les ophiolites d'Oman, lambeau de plancher océanique érigé en système montagneux !

Orgues volcaniques (voir Morphologies volcaniques)

Morphologie caractéristique de certaines coulées de laves, les orgues volcaniques, le plus généralement basaltiques, présentent un débit prismatique acquis lors de conditions particulières de refroidissement. Elles se façonnent par contraction de la lave associée à un refroidissement progressif et très régulier. Des prismes se dessinent alors perpendiculairement à la surface de refroidissement. Si les contraintes de rétraction sont très homogènes, la section des prismes tend vers l'hexagone, figure géométrique emboîtable la plus proche du cercle !

La Chaussée des Géants, en Irlande du Nord, présente ainsi un pavage basaltique hexagonal quasiment parfait. En France métropolitaine, on peut observer de très belles orgues volcaniques, notamment en Auvergne (Saint-Flour, Chillac, etc.) et en Ardèche (cascade du Ray Pic, Jaujac, etc.).



Orgues volcaniques dans la région du Velay (Haute-Loire)



Réserve naturelle de Scandola (Corse)

Orogenèse (voir Cycle orogénique)

Ensemble des étapes géologiques donnant naissance à une chaîne de montagnes.

Orogenèse alpine (voir Cycle orogénique)

L'orogénèse alpine correspond à un grand cycle orogénique ayant provoqué la formation des Alpes, mais aussi des Pyrénées et de l'ensemble des chaînes qui recoupent l'Asie d'Ouest en Est : Caucase, Himalaya. On parle aussi de chaînes téthysiennes, car elles correspondent à la fermeture d'un ancien océan Téthys qui séparait le Gondwana de l'Eurasie. Les chaînes de montagnes liées à l'orogénèse alpine sont qualifiées de chaînes récentes, encore très actives, comme en témoignent les séismes qui les secouent. Cette orogénèse s'étend sur l'ensemble du Cénozoïque et se poursuit encore aujourd'hui.



Vue du sommet de l'Aiguille du Midi, en direction des Grandes Jorasses. Massif du Mont-Blanc (Haute-Savoie)

Orogenèse hercynienne (voir Cycle orogénique)

Le cycle orogénique hercynien (nommé aussi cycle varisque), débuté au Dévonien et terminé au Permien, s'est déroulé pendant le Paléozoïque supérieur. Il correspond à la formation d'une grande chaîne montagneuse vraisemblablement analogue à l'Himalaya aujourd'hui, née de la collision nord-sud entre le Gondwana et la Laurussia (Amérique du Nord et Europe réunies), qui a vu la formation de la Pangée. Cette chaîne s'étendait du Maroc jusqu'au cœur de l'Europe, englobant aussi les Appalaches nord-américaines alors solidaires de l'Afrique de l'ouest. La dernière étape des collisions continentales fut celle de l'Asie et de l'Europe, engendrant les montagnes de l'Oural. Les roches associées à l'orogénèse hercynienne constituent la presque totalité du socle de la France, affleurant dans le Massif armoricain, le Massif central, les Vosges, les Ardennes et la Corse, mais aussi dans les grands sommets des Pyrénées et des Alpes. Les roches hercyniennes forment aussi, en profondeur, les socles du Bassin parisien, du Bassin aquitain et de la Provence. Une grande partie des granites français datent de cette orogénèse. Ils sont âgés d'environ 300 millions d'années. Les granites qui forment le sommet du Mont Blanc, par exemple, sont d'âge hercynien. Ils se sont affaîssés lors du cycle orogénique alpin, avant de ressurgir par érosion il y a quelques millions d'années pour former le toit des Alpes.



Granites corses datant de la formation de la chaîne hercynienne

Orthocère (voir Céphalopode)

Les orthocères sont des nautiloïdes (céphalopodes marins), fossiles à coquille cloisonnée, droite ou arquée. Ils ont vécu uniquement durant le Paléozoïque. Lointains cousins des ammonites et des actuels nautilus, ils possédaient vraisemblablement une biologie assez analogue.



Fossile d'orthocère d'âge dévonien – Erfoud – Vallée du Ziz au Maroc : structure de la coquille composée de loges reliées entre-elles par un siphon, comme chez les autres nautiloïdes

Oursin

Les oursins ou échinodés constituent une classe d'animaux de l'embranchement des échinodermes, ce qui signifie « peau de hérisson ». Ils sont apparus à l'Ordovicien, il y a environ 450 millions d'années. Tous marins, ils se caractérisent par une forme subsphérique ou aplatie pour certains, une symétrie d'ordre 5 et/ou bilatérale, et la présence d'une coquille (squelette ou test) formée de pièces calcaires soudées. On distingue les oursins réguliers, dont la bouche et l'anus sont situés aux deux pôles de l'axe de symétrie pentaradié, et les irréguliers, dont la bouche et l'anus ont migré latéralement.



Micraster, oursin irrégulier du Crétacé



Oursin régulier du Bajocien de Normandie



Scutelles, oursins irréguliers plats

Pahoehoe (voir Aa et Cheire)

Pahoehoe est un terme d'origine hawaïenne qui désigne une coulée de lave dont la surface est relativement lisse et régulière, présentant souvent une accumulation de bourrelets successifs évoquant des cordages posés au sol, d'où leur nom de laves cordées. Cet aspect de coulée s'oppose à celui de type aa, de surface beaucoup plus chaotique et difficile à traverser. Les coulées pahoehoes caractérisent les laves basaltiques très fluides émises à haute température.



Laves cordées à la surface d'une coulée pahoehoe (La Réunion)



Coulée de lave de type pahoehoe (La Réunion)

Paléogéographie

La paléogéographie consiste dans la reconstitution des géographies et des paléo-milieus à des époques passées de l'Histoire de la Terre. Elle se traduit notamment par la production de cartes paléogéographiques à différentes périodes géologiques, aussi bien à l'échelle des continents qu'à des échelles plus locales.

L'Aquitaine à l'Aquitanién (- 21 millions d'années)



Fin de l'Aquitanién (- 20,5 millions d'années)



Evolution paléogéographique de l'Aquitanién entre -21 et -20,5 millions d'années

Paléokarst (Morphologies karstiques)

Un paléokarst est un karst fossile, abandonné par les circulations d'eaux souterraines et généralement comblé par des dépôts argileux.

*Paléokarst du plateau de Beauce
comblé par un remplissage argileux
(Etrechy – Réserve naturelle
des sites géologiques de l'Essonne)*



Paléosol

Un paléosol est un ancien sol fossilisé au sein d'autres niveaux sédimentaires ou parfois volcaniques.

*Affleurement de paléosols récents
dans une dune de Cap Breton (Landes)*



*Paléosol argileux recuit par une coulée de lave, sur la falaise
de la plage Sao Filipe, sur l'île de Fogo au Cap Vert*



*Manchons de racines fossiles dolomitisés dans un paléosol
du Trias à Gonfaron (Var) © Marc Durand*

Paroi

Ce terme très général s'attache à décrire les pans de roches d'assez grande taille, verticaux ou subverticaux, délimitant un relief (plateau, rebord de cuesta, montagne, front de taille, etc.). La paroi ou face ouest des Drus, dans le massif du Mont-Blanc, mesure 1 000 m de hauteur. Le terme de falaise, même s'il s'emploie usuellement dans de nombreux contextes, caractérise plus particulièrement les escarpements rocheux dus à l'érosion littorale en front de mer.



*Paroi de 1 200 m de hauteur de la face nord des Grandes
Jorasses, dans le massif du Mont-Blanc (Haute-Savoie)*

Pélite

Le terme de pélite regroupe toutes les roches sédimentaires détritiques à grain très fin, plus ou moins argileuse, siliceuse ou calcaireuse. Elles présentent généralement un fort pouvoir d'absorption de l'eau. On les qualifie également de lutites.

*Pélites rouges permienes des Gorges du
Cians (Alpes-Maritimes), montrant une
ancienne surface d'assèchement ayant
subi la formation
de fentes de dessiccation*



Pendage

Le pendage correspond à l'angle entre une surface rocheuse et l'horizontale. Son inclinaison se mesure avec un clinomètre selon le plongement de la ligne de plus grande pente de cette surface et son sens, direction de la ligne de plus grande pente par rapport au Nord, avec une boussole. C'est une référence géologique importante qui permet, en partie, d'interpréter la disposition des terrains en profondeur.



Couches inclinées suivant un pendage d'environ 30°. Ladakh en Inde du Nord

Pénéplaine

Une pénéplaine, ou surface d'aplanissement, est une surface relativement plane, sans grandes dénivellations, phase ultime de l'érosion des terrains d'une ancienne chaîne de montagnes.



Pénéplaine post-hercynienne de la presqu'île de Quiberon (Morbihan)

Pénitents

Les Pénitents constituent une suite de pitons rocheux, isolés par l'érosion en bordure du plateau de Valensole, qui dominent la vallée de la Durance au niveau du village des Mées. Ce terme est aussi utilisé pour caractériser une morphologie glaciaire façonnée en monticules plus ou moins pointus, les pénitents de glace. Ils se développent en particulier sous l'effet du vent qui favorise la sublimation de la glace.



Les pénitents des Mées, grands rochers de poudingue dominant la Durance, sur le rebord du plateau de Valensole (Alpes-de-Haute-Provence)

Péridotite (voir Manteau et Terre)

Les péridotites sont des roches grenues ultrabasiques, de couleur verte à jaune-verdâtre, constituant le manteau. Elles sont presque exclusivement composées de minéraux ferromagnésiens, des olivines associées à des pyroxènes ; quand la proportion de pyroxènes dépasse celle des olivines, on qualifie la roche de pyroxénite. A l'affleurement, on peut observer des péridotites sous forme de masses ou de nodules riches en olivine, inclus dans des basaltes avec lesquels elles ont été remontées des profondeurs lors de manifestations volcaniques ; leur altération les transforme en serpentinite. La fusion partielle des péridotites du manteau est à l'origine des magmas basaltiques. Les lherzolites constituent un type de péridotite affleurant en particulier dans les Pyrénées, autour de l'étang de Lherz, en Ariège.



Nodule de péridotite dans des basaltes de l'Ardèche

Périmètre de captage

Un périmètre de captage est une zone de protection établie autour d'une prise d'eau destinée à la consommation humaine, afin d'éviter les pollutions trop rapprochées. Le périmètre de protection immédiate est clôturé.

Périmètre de protection immédiate d'une prise d'eau de captage, dans la vallée de Chamonix (Haute-Savoie)



Perré

Un perré est une digue constituée de blocs de pierre sèche ou en maçonnerie, destinée à protéger un rivage ou une berge.

Digue en pierre ou perré, en protection du littoral de Berck (Pas-de-Calais)
© Elise Tremel



Perte (voir Morphologies karstiques)

Une perte correspond à la disparition d'un cours d'eau, à la faveur de cavités ou de fractures, en particulier au fond de son lit. L'eau s'y engouffre et disparaît en partie ou en totalité dans un réseau karstique souterrain.

Perte du Bonheur, où la rivière du Bonheur se perd sur le Causse de Camprieu, pour ressortir au plus bas au niveau de l'Abyme de Bramabiau (Gard)



Petit Âge glaciaire

Le petit âge glaciaire correspond à une période qui a duré du début du XIV^e siècle jusque dans les années 1860. Elle s'est traduite par une recrudescence des glaciers qui, dans la région du Mont-Blanc par exemple, sont descendus jusque dans le fond de la vallée de Chamonix. Au milieu du XIX^e siècle, la Mer de glace atteignait alors le village des Bois. Ce phénomène pourrait être dû, au moins en partie, à de très fortes manifestations volcaniques ayant joué durablement sur le climat à cette époque. Le petit âge glaciaire a laissé de nombreuses traces dans les Alpes, en particulier sous forme de moraines encore très visibles et bien marquées dans les paysages.



La mer de glace descendant jusqu'au village des Bois au XIX^e siècle © Musée alpin (Chamonix – Haute-Savoie)



Moraine du Petit Âge glaciaire soulignée par le sentier. Glacier Noir – Oisans (Hautes-Alpes)

Phosphatière (du Quercy)

Les phosphatières du Quercy, anciennes mines de phosphate, correspondent à d'anciens paléo-karsts formés dans les calcaires jurassiques, après leur émergence, du Crétacé inférieur au début du Cénozoïque, entre -100 et -50 millions d'années. Par la suite, ces cavités ont vu leur toit s'effondrer et donner des gouffres qui se sont ensuite remplis de dépôts d'argiles de décalcification riches en phosphate. Ces gouffres ont été des pièges mortels pour de nombreux animaux qui y sont tombés pendant plus de trente millions d'années, durant le Cénozoïque, de -50 à -20 millions d'années. Leurs cadavres, une fois recouverts par les argiles à phosphate, ont été rapidement fossilisés et conservés. Étudiés de façon systématique à partir de 1960, les gisements du Quercy constituent un extraordinaire patrimoine ayant enregistré trente millions d'années d'histoire continue de l'évolution des vertébrés terrestres, entre l'Eocène et le Miocène : amphibiens, reptiles, oiseaux et principalement mammifères.

*Cavité karstique de la phosphatière
du Cloup d'Aural, près de Bach dans le
Quercy (Lot) © Philippe Valette*

Piémont

Un piémont correspond à une zone de transition située au pied des montagnes, où s'accumule une grande partie de matériaux glaciaires et fluviaux, provenant de leur érosion, face à une plaine. La région du Piémont, en Italie, marque le rebord sud des Alpes face à la plaine du Pô. Le terme est également utilisé dans une multitude d'endroits d'extension moins importante.

*Zone de piémont de la montagne
du Luberon, dans les environs d'Apt
(Vaucluse)*

Pillow-lava (voir Coussin de lave)

Pinacle (voir Piton rocheux)

Pinacle est un terme très général utilisé pour désigner une aiguille rocheuse isolée ou stack, que l'on qualifie parfois de chicot.

*Pinacle de la Casse Déserte.
col de l'Izoard
(Hautes-Alpes)*

Pipe (voir Neck)

Une pipe est une cheminée volcanique remplie de lave ou de brèches résultant d'épisodes explosifs. L'érosion de son pourtour peut faire naître un relief de neck.

*Le rocher d'Aiguilhe, pipe volcanique
dégagée par l'érosion sous forme de
neck au Puy-en-Velay (Haute-Loire)*



Squelette de Cadurcothérium (sorte de rhinocéros fossile) découvert dans le gisement de phosphate du Cloup d'Aural (Lot) © J.F. Fabriol



Piton rocheux

C'est un terme général qui désigne un rocher ou un sommet rocheux en forme d'aiguille plus ou moins sculptée par l'érosion.



Les Tizoûyadj, pitons volcaniques au pied de l'Assekrem, dans le massif du Hoggar dans le Sahara algérien

Placer

Un placer est une zone alluvionnaire, riche en un minéral particulier, le plus généralement de l'or.

Plage

Etendue de sable ou de galets, située au bord d'un plan d'eau, d'un cours d'eau ou de la mer.



Plage de sable noir à Sao Felipe, dans l'île de Fogo au Cap Vert



Omaha Beach, plage du débarquement sur le littoral normand (Calvados)

Plage fossile

Une plage fossile est une ancienne plage de sable, parfois transformée en grès, dégagée par l'érosion.



Plage fossile d'Emosson, datée du Trias, avec des rides de courant parfaitement conservées dans le Valais, en Suisse

Plage perchée

Une plage perchée est une ancienne plage soulevée par le jeu des mouvements relatifs entre le niveau de la mer et le littoral.



Ancienne plage perchée reposant sur un socle volcanique et surmontée d'un récif corallien. Baie Mahault à la Désirade (Guadeloupe)

Plaine

Une plaine est une structure topographique plane et horizontale, au niveau de laquelle coule en général une rivière ou un fleuve. A la différence d'un plateau, une plaine se situe en partie basse des reliefs environnants. Elle peut avoir un sous-sol constitué d'anciens dépôts sédimentaires marins, lacustres ou alluvionnaires, ou être un territoire gagné sur la mer au niveau d'un delta, comme la Camargue ou la Crau.

Le terme de plaine d'altitude peut parfois être utilisé pour un bassin intra-montagneux horizontal entouré et situé en contre-bas des sommets environnants. De nombreuses plaines ont une origine tectonique correspondant à un bassin d'effondrement progressivement comblé par des sédiments marins, lacustres, puis alluvionnaires, comme la plaine d'Alsace ou la Limagne.



Plaine alluviale de l'Ain, marquée par un méandre abandonné, au pied des reliefs du Bugey (Ain)

Plan de faille (voir Faille et Miroir de faille)

Un plan de faille est le plan suivant lequel a lieu la rupture et le déplacement relatif des deux compartiments rocheux de part et d'autre de ce plan. Le dégagement par l'érosion d'un des deux compartiments individualise un plan ou miroir de faille.



Plan de faille du Mas-d'Azil (Ariège)

Planèze

Une planèze est un plateau volcanique disséqué et délimité par des vallées latérales convergentes vers l'édifice volcanique à l'origine des émissions de laves. Le rebord d'une planèze, comme celle de Saint-Flour, en Auvergne, peut présenter de belles orgues volcaniques. C'est aussi le cas du plateau du Coiron en Ardèche.



Rebord du plateau basaltique de la planèze du Coiron (Ardèche)

Plateau

Un plateau est un relief géographique surélevé présentant une topographie relativement horizontale, plus ou moins plane, parfois ondulée ou érodée et située en altitude au-dessus des régions environnantes, vallées et plaines. De nombreux plateaux présentent un aspect tabulaire marqué, adossé à une structure géologique sous-jacente acclinale ou légèrement pentue (plateau structural), souligné par la présence d'une corniche correspondant au rebord de la couche dure sommitale.

Les rivières importantes ne coulent pas sur le plateau. Elles y sont encaissées en vallées profondes ou coulent en périphérie. De nombreux plateaux sont délimités par des parois rocheuses plus ou moins abruptes ; c'est le cas des Causses ou du Vercors, par exemple. La Beauce, malgré ses apparences, est un plateau et non pas une plaine ; elle se situe en hauteur par rapport aux vallées qui la jouxtent ou l'entaillent, en particulier celle de la Loire au sud. Beaucoup de plateaux sont constitués de couches de calcaires ou de grès. Les planèzes sont des plateaux particuliers d'origine volcanique.

Plateau continental (voir Fonds marins et Mer ou Océan)

Un plateau continental (marge ou plate-forme) est le secteur du continent situé sous le niveau de la mer à partir de la zone littorale et jusqu'à 200 m de profondeur. La plus grande partie des plateaux continentaux du monde était exondée il y a 20 000 ans lors du dernier maximum glaciaire, lorsque le niveau des mers et des océans était environ 120 m plus bas qu'aujourd'hui. Le plateau continental se termine par un talus qui se poursuit par les plaines abyssales avec une forte dénivellation.

Platier (voir Abrasion)

Un platier est un estran rocheux, horizontal ou subhorizontal, positionné au niveau de la zone intertidale ou zone de balancement des marées. Il résulte du recul d'une falaise par abrasion marine.

Pli

Un pli est une déformation des roches en forme de courbe. Si la courbe est convexe vers le haut, on parle d'anticlinal, à savoir que les pentes des deux flancs du pli s'inclinent dans des directions divergentes. Si la courbe est concave vers le haut (convexe vers le bas), c'est un synclinal, à savoir que les pentes des deux flancs du pli s'inclinent dans des directions convergentes. On nomme charnière la zone de pliage et de changement de pente entre les deux flancs du pli, zone par laquelle passe son axe. On peut observer une grande diversité de forme de plis : plis droits, plis déjetés, plis déversés, plis couchés, plis en genou, plis faillés, etc.

- Un pli droit présente une structure symétrique de part et d'autre d'un axe vertical.
- Un pli déjeté possède une structure dissymétrique avec un flanc plus incliné que l'autre.



Plateau du Colorado entaillé par le canyon de Chelly, en Arizona



Platier de Vaucotte, au pied des falaises crayeuses du Pays de Caux (Seine-Maritime)



Le Chapeau de Gendarme (Jura)

- Un pli déversé montre un axe incliné.
- Un pli couché est déversé au point d'avoir des axes quasiment horizontaux.
- Un pli en genou, comme son nom l'indique, présente une structure analogue à la position d'une jambe d'une personne assise : un flanc horizontal et un flanc vertical.
- Un pli étiré a subi une déformation des roches, les allongeant dans le sens de l'axe.
- Les plis en chevron sont de petite taille, marqués par une charnière anguleuse et des flancs plats.
- Un pli en champignon présente une structure relativement symétrique, mais resserrée à sa base.
- Un pli faillé ou pli-faille a fini par casser sous l'action des contraintes.



Pli champignon de Cernaise (Jura)



Pli en Genou de la Pointe Sainte-Barbe (Pyrénées-Atlantiques)



Pli-faille de l'Albarine (Ain)

Pluton

Un pluton est une masse de forme ovoïde ou lenticulaire formée de roches plutoniques issues du refroidissement lent de magmas piégés en profondeur dans la croûte terrestre.

Point chaud (voir Terre)

Un certain nombre de volcans comme ceux d'Hawaï, le mont Erebus en Antarctique ou le Piton de la Fournaise dans l'île de la Réunion n'appartiennent pas aux deux grands scénarios tectoniques à l'origine des principales zones de volcanisme aux frontières des plaques que sont les dorsales océaniques et les zones de subduction. Ils apparaissent comme des volcans hors contexte et intraplaques. Les laves qu'ils émettent sont de nature basaltique avec une activité effusive de type volcan rouge. Leur localisation est interprétée par la présence, sous chacun d'eux, d'une colonne ascendante, ou panache, de matière chaude provenant des couches profondes du manteau inférieur. En de nombreux endroits, comme au nord-ouest d'Hawaï, on observe un alignement de volcans éteints émergés et sous-marins, faisant suite au point chaud actuellement actif. Leur présence est due au fonctionnement intermittent du point chaud alors que la plaque se déplace. Le point chaud actif crée un appareil volcanique, puis l'activité cesse un temps. Pendant ce temps la plaque océanique se déplace. Puis le point chaud reprend son activité et construit un



Point Chaud du Piton de la Fournaise (La Réunion)

nouvel édifice volcanique distinct du précédent, et ainsi de suite. De la même façon, l'île de la Réunion correspond à un point chaud qui fonctionne par intermittence depuis plus de 100 millions d'années. Son activité est à l'origine des fantastiques entablements de basalte de la région du Deccan dans le secteur de Bombay, en Inde, puis de la formation de la ride et des îles des Maldives, puis de l'archipel des Mascareignes avec l'île de Rodrigues, l'île Maurice, puis la Réunion avec le Piton des Neiges et, aujourd'hui, le Piton de la Fournaise.

Poisson

Poisson est un terme générique regroupant l'ensemble des vertébrés vivant dans l'eau munis de branchies et de nageoires. Parmi eux on distingue ceux qui ne possèdent pas de mâchoires, les agnathes (on ne les classe plus aujourd'hui dans les poissons sensu stricto), dont les représentants actuels sont les lamproies et les myxines, et les poissons à mâchoires appartenant au grand phylum des gnathostomes (tous les animaux possédant des mâchoires). Les premiers agnathes apparaissent au Cambrien.

Plaques osseuses protégeant la tête et l'avant du corps d'un Dunkleosteus, poisson placoderme possédant de très puissantes mâchoires et pouvant mesurer jusqu'à 8 à 10 m de longueur. Les placodermes sont apparus au Silurien et ont disparu lors de la grande extinction de la crise biologique de la fin du Dévonien

Polder

Un polder est une surface de terre artificiellement conquise – on parle de prise – sur la mer et isolée de celle-ci par des digues. Son niveau altimétrique est inférieur à celui de la marée haute.

Poli glaciaire (voir Morphologies glaciaires et Glacier)

Le poli glaciaire est une surface de roche rabotée, lissée et polie par le passage d'un glacier.



Poisson fossile du genre Dapalis des calcaires oligocènes du Luberon (Vaucluse)



Polder du Marais Breton-vendéen, derrière sa digue de protection (Vendée)



Surface polie par les glaciers. Central Park, New-York, aux États-Unis

Poljé (voir Morphologies karstiques)

Un poljé est une dépression naturelle fermée de grande taille, en région karstique, sans autre possibilité d'évacuation des eaux que les fractures du sous-sol et les réseaux souterrains associés. La vallée de Cuges-les-Pins en Provence est un poljé fermé (bassin endoréique) entre le col des Anges et le plateau du Castellet. Les eaux de pluie s'y infiltrent au fond et ressortent au niveau de sources sous-marines, en particulier dans la calanque de Port Miou à Cassis.



*Vue générale du Poljé de Cuges-les-Pins (Bouches-du-Rhône)
© Mairie de Cuges-les-Pins*

Ponce volcanique (voir Volcan)

Une ponce est une roche volcanique de teinte claire, vitreuse, très poreuse, ayant subi un dégazage rapide et dont les pores ne communiquent pas entre eux, ce qui explique sa faible densité et le fait qu'elle puisse flotter sur l'eau. Les ponces se forment à partir de paquets de laves acides expulsées en l'air lors de violentes éruptions.



De faible densité apparente, les ponces flottent à la surface de l'eau



Nappe de ponce de Rochefort-Montagne, en Auvergne, issue du massif volcanique du Mont-Dore il y a environ 3 millions d'années

Poubellien

Dénomination interne à la profession pour décrire les zones couvertes de déchets et de décharges sauvages, encore beaucoup trop nombreuses dans les paysages ! Le Poubellien supérieur débute avec l'apparition des déchets de matière plastique.



Le Poubellien : étage géologique anthropogénique !

Poudingue (Voir Roche et Conglomérat)

Roche sédimentaire détritique composée d'éléments arrondis, graviers, galets, de taille pluri-millimétrique à pluri-centimétrique, soudés par un liant interstitiel.



Poudingue des Mallos des Riglos (Pyrénées espagnoles)

Poulier

Un poulier est un cordon de galets ayant l'aspect d'une flèche plus ou moins détachée de la côte. Il se forme par l'action des courants sur un littoral riche en galets, en particulier en bordure d'estuaire ou de baie qu'il tend à refermer.



Le poulier d'Omonville dans le Cotentin (Manche)

Pouzzolane (voir Scories volcaniques)**Pozzine**

Les pozzines sont des trous d'eau reliés par des petits bras, au sein de terrains spongieux de type tourbière, caractéristiques des anciens plateaux glaciaires des montagnes corses.



Paysage des pozzines dans les montagnes corses © Pierre Vassal

Puits

Un puits est une excavation verticale le plus souvent de forme cylindrique, creusée jusqu'à une nappe phréatique, à un niveau si possible inférieur à son niveau d'étiage, de façon à pouvoir y puiser de l'eau en toutes saisons.



Puits dans la région d'Eklewa en Mauritanie

Puits artésien

Dans un puits artésien, l'eau jaillit spontanément, car il est foré jusqu'au niveau d'une nappe d'eau souterraine sous pression. Cela est dû au fait que cette dernière possède une surface piézométrique d'altitude supérieure – principe des vases communicants – à celle de l'orifice du forage. L'adjectif artésien vient de l'Artois (Pas-de-Calais) où a été défini ce type de forage.



*Bouche de sortie d'un puits artésien
© Jean-Pierre Colbeaux*

Pyrite

D'aspect jaune doré, à l'éclat métallique, la pyrite, ou « or des fous », est du sulfure de fer de formule chimique FeS_2 . Les cristaux se présentent sous forme de cubes isolés ou imbriqués les uns dans les autres, ou, dans une autre configuration, sous la forme de dodécaèdres.



Enchevêtrement de cristaux cubiques de pyrite (Pérou)

Pyroxène

De couleur sombre, généralement noire, d'aspect métallique, parfois vert ou gris, les pyroxènes constituent une famille complexe de silicates pour la plupart ferromagnésiens, pouvant comporter du calcium ou du sodium en proportions variables. Ce sont des minéraux très fréquents dans les roches métamorphiques et magmatiques basiques, en particulier dans les andésites, les basaltes ou les péridotites.

Quartz (voir Cristal et Minéral)

Le quartz, minéral très répandu au sein de nombreuses roches, est formé de silice (dioxyde de silicium – SiO_2) cristallisée. C'est un des principaux minéraux des granites, des gneiss et des rhyolites, et le principal élément des sables, des grès et des quartzites. Minéral très dur et très peu soluble, il résiste très fortement aux altérations et à l'érosion, ce qui explique qu'on le retrouve sous forme de grain isolé dans les sables. Certains en contiennent plus de 99 % ! Alors qu'il ne présente pas de forme caractéristique dans la texture d'une roche magmatique grenue, il s'exprime sous l'aspect de cristaux hexagonaux et pointus, quand il se développe par croissance lente, dans des fissures ou géodes, où il a la place de générer sa forme caractéristique. On parle alors communément de cristal de roche. Quand il est pur, il est transparent. S'il contient quelques traces d'oxyde de fer, il peut prendre une couleur violette, c'est l'améthyste. Des espaces vides d'atomes au sein du réseau cristallin perturbent le trajet des rayons lumineux au travers du cristal, ce qui explique, par exemple, l'aspect plus sombre du quartz enfumé.



Cristaux de quartz, cristaux de roches

Quartzite (voir Roches métamorphiques)

Un quartzite est une roche siliceuse, très dure, de couleur claire. Il en existe deux types, l'un d'origine métamorphique par recristallisation d'un ancien grès, l'autre d'origine sédimentaire issu de la cimentation par diagenèse d'un grès. Les quartzites sont exploités et utilisés en construction, en particulier pour la réalisation des ballasts des lignes TGV.



Couche de quartzites du Trias recouvrant les pélites rouges du dôme du Barrot (Alpes-Maritimes)

Queue de cheval (Cascade en)

Une cascade en queue de cheval est une cascade qui s'évase régulièrement en éventail sur le parcours de sa chute. C'est aussi le nom propre d'une cascade du Jura, dans les environs de Saint-Claude.



Queue de cheval de la cascade de Glandieu (Ain)

Récif corallien (voir Bioherme)

Un récif corallien est une construction rocheuse due à l'activité de coraux souvent coloniaux (animaux marins de l'embranchement des cnidaires) développant des exosquelettes principalement calcaires. En fonction de leur position par rapport au littoral, on distingue les récifs frangeants, les récifs barrières et les atolls. Les récifs coralliens, et à moindre degré les lagons qu'ils délimitent, sont des milieux naturels particulièrement riches, mais très fragiles.

De nombreuses régions calcaires de France montrent des récifs coralliens fossiles, en particulier dans des terrains datant du Jurassique, période pendant laquelle le pays était partiellement couvert de mers chaudes en contexte tropical.



Vue aérienne d'une barrière de corail dans le Pacifique
© Bertrand Martin-Garin



Coraux du récif corallien fossile de l'Yonne, dans la Réserve naturelle du Bois du Parc (Yonne)

Reculée

Une reculée est un terme jurassien utilisé pour désigner une vallée en cul-de-sac formant une échancrure prononcée, délimitée par des parois abruptes, au sein d'un plateau. La reculée de Baume-les-Messieurs (Lons-le-Saunier) et celle des Planches (Arbois) sont parmi les mieux dessinées au sein du premier plateau du Jura. Leur origine est due à l'érosion généralement associée à l'effondrement d'un ancien système souterrain karstique dont la partie amont du réseau, encore active sous le plateau, vient sourdre sous forme d'exurgence au fond du cirque. Certaines reculées sont qualifiées de « Bout du Monde » comme celle qui entaille le plateau bourguignon dans le secteur de Nolay-La Rochepot, à l'extrémité sud de la Côte-d'Or.



Reculée de Baume-les-Messieurs entaillant le premier plateau du Jura

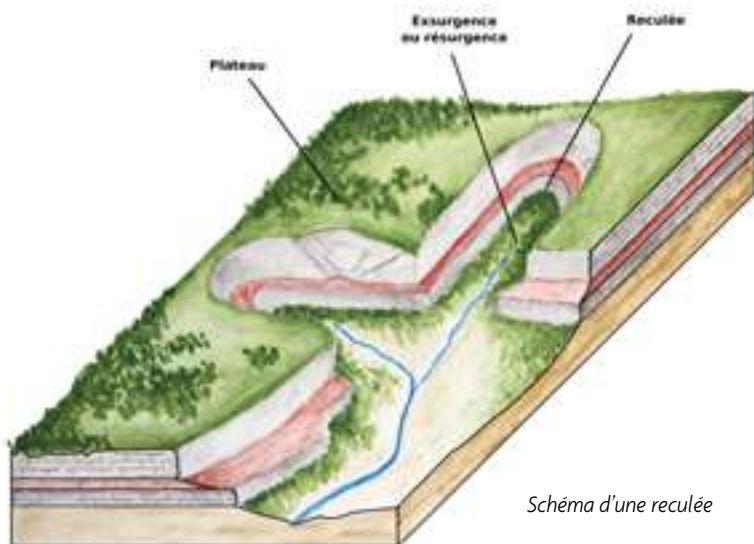


Schéma d'une reculée

Relief (voir Morphologies)

Le terme de relief décrit l'ensemble des formes qui façonnent la surface de la Terre – plaines, montagnes, vallées, plateaux – en soulignant plus particulièrement ce qui fait saillie et force à lever les yeux ! Les reliefs s'observent et s'interprètent principalement au travers de quelques principales grilles d'analyse :

- les roches qui en constituent les sous-sols ;
- les architectures tectoniques qui les sous-tendent ;
- les phénomènes d'érosion et de dépôts qui en modèlent la surface ;
- les morphologies particulières d'origine volcanique.

L'étude des formes des reliefs est l'objet de la géomorphologie.

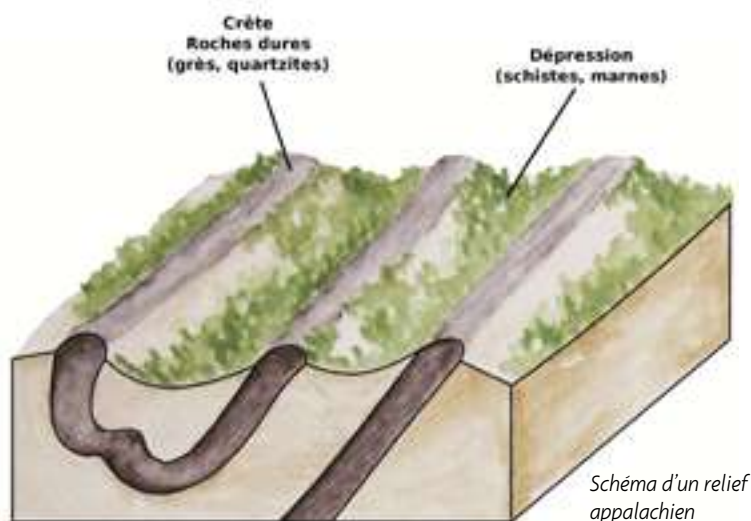
Les reliefs structuraux peuvent être tabulaires, monoclinaux ou plissés (conformes, inverses ou appalachiens), parfois bousculés et charriés.

Les phénomènes d'érosion et de dépôts sont à l'origine des paysages ruiniformes, des badlands, des morphologies glaciaires, des karsts, des morphologies alluvionnaires, littorales, éoliennes, voire climatiques, pour ne citer que les plus spécifiques.

Quant aux volcans, ils ponctuent la surface de la Terre en créant sans cesse et parfois très rapidement de nouveaux paysages : morphologies volcaniques.

Relief appalachien (voir Relief plissé)

Le relief appalachien est caractéristique des chaînes plissées anciennes. Il s'organise en faisceaux de plis parallèles, très aplanis, écrêtés par l'érosion, où alternent des roches dures formant les crêtes et des roches plus tendres structurant les zones les plus basses en altitude. Ce type de morphologie est caractéristique de la chaîne des Appalaches à l'est des États-Unis. Il correspond aussi aux reliefs du Massif armoricain.



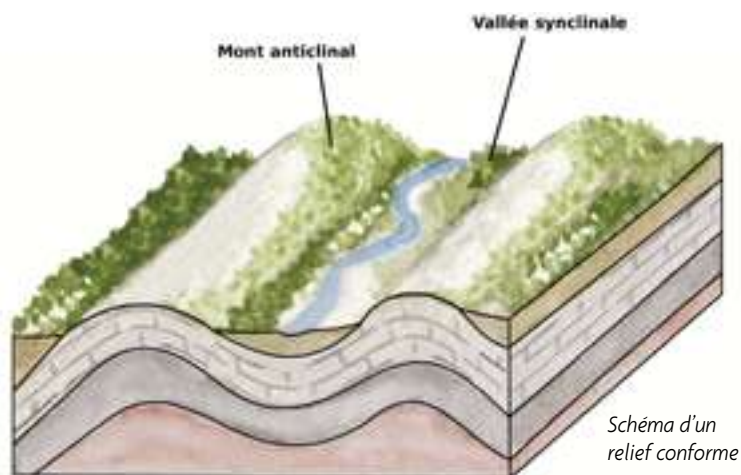
Relief spectaculaire des formations gréseuses dans les Météores (Grèce)



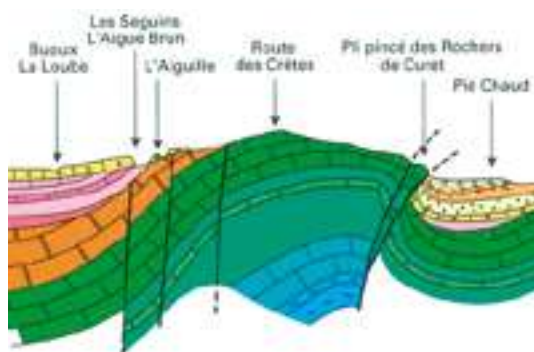
Les crêtes des Monts d'Arrée constituées de roches dures anciennes, exemple caractéristique de relief appalachien (Finistère)

Relief conforme (voir Relief plissé)

Un relief conforme obéit dans ses grandes lignes à la structure tectonique sous-jacente, à savoir que les sommets correspondent aux parties surélevées par la tectonique, partie haute des anticlinaux, et que les vallées, inversement, occupent le fonds des synclinaux. Ce type de relief s'oppose aux reliefs qualifiés d'inverses. Les reliefs jurassiens sont dans leurs grandes lignes des reliefs conformes.



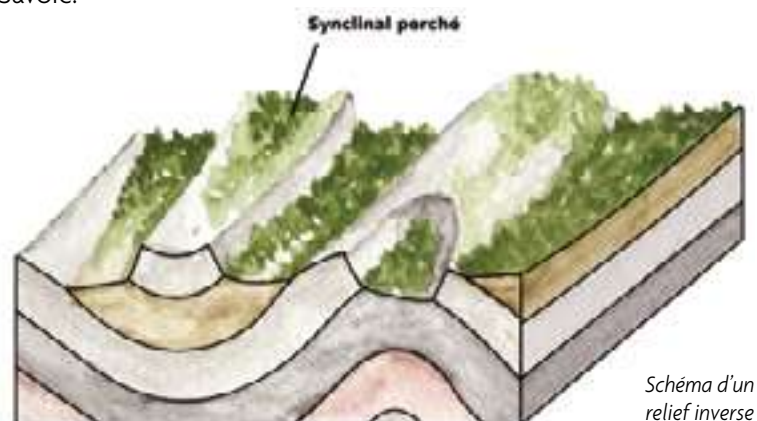
Crêtes du Luberon : un relief conforme au plissement (Vaucluse)



Coupe géologique du Luberon soulignant l'aspect conforme de son relief (d'après Michel Liouville)

Relief inverse (voir Relief plissé)

Un relief inverse est un relief plissé qui dans ses grandes lignes contrecarre la structure tectonique sous-jacente, à savoir que les sommets correspondent aux rebords de synclinaux perchés alors que les vallées occupent des structures anticlinales très érodées. Les chaînes subalpines possèdent ce type de relief en de nombreux endroits : désert de Platée dans le Faucigny en Haute-Savoie, massif de Céüse au sud des Hautes-Alpes ou l'Arclusaz dans les Bauges en Savoie.



Structure plissée du massif de la Chartreuse (Savoie) montrant un deuxième plan conforme où le sommet est un anticlinal et un premier plan inverse où le sommet correspond au rebord d'un synclinal

Relief jurassien (voir Relief plissé)

Le Relief jurassien, en référence aux montagnes du Jura, est un terme historique employé pour désigner un relief plissé, principalement conforme, où les sommets correspondent aux structures anticlinales et les vallées aux synclinaux, avec, cependant, la présence localement de morphologies inverses et, dans le secteur de Lons-le-Saunier, de structures plus tabulaires entaillées de reculées et charriées sur la plaine de la Bresse.

Sommet anticlinal dominant le lac de Bonlieu (Jura), forme conforme du relief jurassien



Relief monoclinal (voir Côte et Butte témoin)

Un relief monoclinal se caractérise par un sous-sol constitué de couches légèrement inclinées dans le même sens où alternent des formations plus ou moins dures ou tendres. L'érosion y laisse en saillie les rebords des couches les plus dures formant des côtes (ou cuesta), isolant parfois au front de ces dernières des buttes résiduelles, buttes témoins de l'extension jadis plus importante des structures. Les rivières y coulent principalement au niveau des dépressions constituées de roches tendres, argiles et marnes, au front des cuestas.

Ce type de relief caractérise entre autre les rebords de grands bassins sédimentaires non plissés, mais disposés en cuvette, comme le Bassin parisien, en particulier dans son secteur Est : cuesta d'Ile de France, côtes de Champagne, côtes de Meuse, côtes de Moselle.



Structure monoclinale du plateau du Jbel Rhart (Sud marocain)



Schéma synthétique d'un relief monoclinal

Relief plissé (voir Pli et Faille)

Le terme de relief plissé s'applique à la structure géologique d'une région fortement déformée en une succession de plis, anticlinaux et synclinaux, localement accompagnés de failles, le tout lié aux contraintes tectoniques subies lors de la surrection. On distingue habituellement trois principales formes de reliefs plissés. Dans un relief conforme, souvent qualifié de jurassien, les hauteurs du paysage correspondent à des bosses tectoniques, les anticlinaux. Dans un relief inverse, ce sont les synclinaux qui sont perchés en altitude. Les chaînes subalpines, de nombreux secteurs de Provence, le Haut-Jura, montrent une architecture de structure plissée caractéristique, conforme ou inverse selon les secteurs. Dans le relief appalachien, organisé en faisceaux de plis parallèles écrêtés par l'érosion, les roches dures forment les crêtes et les roches plus tendres les zones les plus basses en altitude.

Les structures plissées se caractérisent par de nombreux traits géomorphologiques référents : anticlinal, bombement anticlinal, chevauchement, cluse ou clue, combe anticlinale ou monoclinale, crêt, mont, mont dérivé, relief conforme, inverse, appalachien, ruz, synclinal perché, val / val perché, etc.

Mont : sommet en forme de bosse correspondant à un anticlinal

Val : vallée en forme de cuvette correspondant à un synclinal

Combe anticlinale : vallée creusée dans l'axe d'un anticlinal. Une combe est en général bordée par deux crêts



Pli faille de la Savoyarde à la Roche du Guet (Savoie)

Combe monoclinale : vallée en forme de combe délimitée par deux crêts parallèles pouvant correspondre à une structure faillée et chevauchante

Crêt : crête rocheuse dont un versant est abrupt (falaise) et l'autre est incliné dans le sens des couches.

Reculée : vallée en cul-de-sac formant une échancrure prononcée au sein d'un plateau calcaire horizontal et débouchant sur son rebord

Ruz : petite vallée ou vallon creusé sur le flanc d'un mont et débouchant sur un val

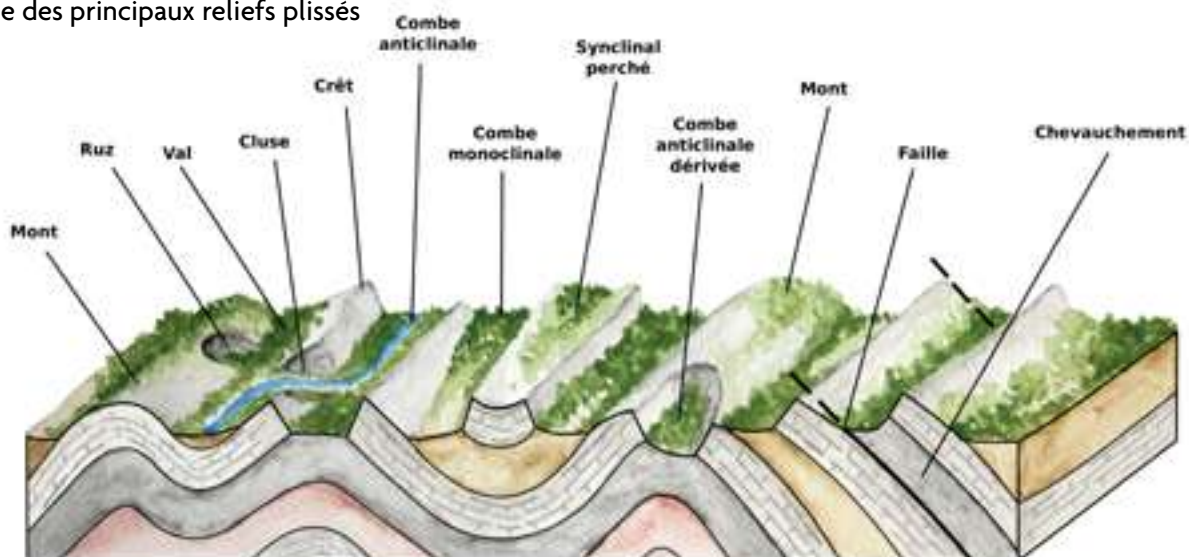
Cluse : vallée creusée transversalement à un mont

Mont : relief en forme de bosse correspondant à une structure anticlinale

Mont dérivé : relief correspondant à la mise à nu par l'érosion d'une bosse anticlinale de roche dure au cœur d'un anticlinal érodé

Val perché : vallée occupant un synclinal perché

Typologie des principaux reliefs plissés



Relief tabulaire (voir Plateau)

Un relief tabulaire est un type de structure géologique soulevée en plateau peu déformé, dominant le contexte alentour, comme les Causses, par exemple. La structure peut être aclinale ou légèrement monoclinale. Elle se termine sur ses rebords – corniches – par des parois verticales ou escarpements rocheux généralement assez abrupts.



Structure tabulaire du plateau dominant le canyon de Chelly, en Arizona

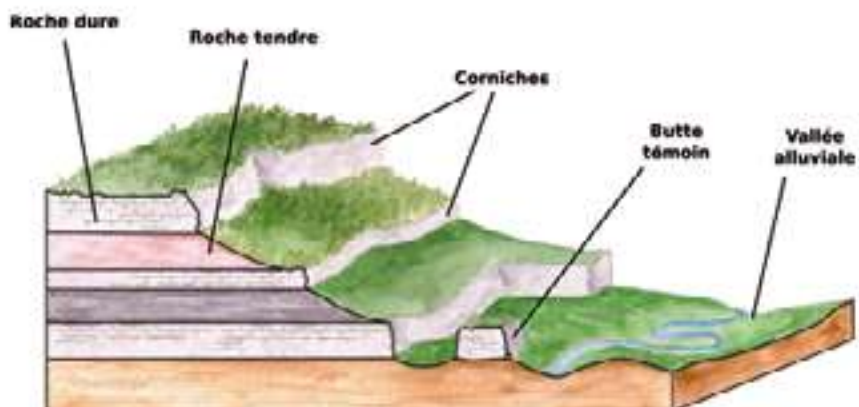


Schéma d'un relief tabulaire

Reptile

Reptile, « celui qui rampe », est un terme générique désignant un ensemble hétérogène d'animaux vertébrés à température variable, respirant par des poumons et couverts d'écailles. Même si le terme de reptile ne correspond plus à une classe d'animaux issus d'une même lignée évolutive, il est encore utilisé pour désigner les tortues, les crocodiliens, les serpents et lézards ainsi que les dinosaures et autres lignées de reptiles fossiles aujourd'hui disparues.

Souvent qualifiée d'ère des reptiles, le Mésozoïque a vu se développer une très grande diversité d'animaux vertébrés habituellement rangés sous le terme de reptiles. Parmi eux, on peut distinguer : les dinosaures, tous terrestres, les ptérosaures ayant conquis les airs et les reptiles marins tels que les mosasaures, les plésiosaures et les ichtyosaures. D'autres animaux sont apparentés à cet ensemble, notamment les thérapside apparus au Permien, lointains ancêtres des mammifères.



Reconstitution d'un *Deinonychus*, reptile fossile de type dinosaure carnivore du Crétacé



L'iguane des Antilles, un reptile actuel sorti tout droit de la Préhistoire !

Résurgence (voir Morphologies karstiques, Pertes et Exsurgence)

Une résurgence est une source importante faisant réapparaître une rivière à l'air libre, après un parcours souterrain au sein d'un réseau karstique. En région calcaire, il arrive que les cours d'eau se perdent en profondeur puis retournent à l'air libre ! En 1901, lors d'un incendie dans une usine d'absinthe, au bord du Doubs, près de Pontarlier, on découvrit que les eaux de la Loue avaient une odeur d'anis. Cela permit de montrer que la Loue n'était qu'une résurgence d'une partie des eaux du Doubs, infiltrées en profondeur, quelques kilomètres en amont.



Résurgence de la Loue (Jura)

Rhyolite (voir Roches)

Une rhyolite est une roche volcanique très acide, riche en silice, à structure microlitique riche en verre et de couleur grise à jaunâtre ou rougeâtre, selon l'oxydation. Les rhyolites sont émises le plus généralement dans un contexte volcanique très explosif et violent. L'équivalent grenu (plutonique) d'une rhyolite est un granite. D'importantes masses de rhyolites datant du Permien affleurent dans le massif de l'Esterel sur la Côte d'Azur et dans la presqu'île de Scandola en Corse.



Aspect particulièrement pittoresque des rhyolites rouges de la corniche de L'Esterel sur le littoral varois

Ria (voir Aber et Calanque)

Ria est un terme d'origine espagnole pour désigner une morphologie littorale correspondant à une basse vallée fluviale ennoyée par la montée du niveau marin après la dernière glaciation.



Embouchure de l'Odet à Combrit, ria bretonne (Sud-Finistère)

Rides de courant (voir Ripple-Marks)

Les rides de courant sont des structures sédimentaires en forme de petites crêtes allongées, régulières et relativement parallèles, formées par les courants (rides à flancs asymétriques) ou la houle (rides à flancs symétriques), sur un fond constitué de sédiments meubles et fins. Elles sont appelées ripple-marks en anglais. Elles se retrouvent sous forme fossile dans des anciens sédiments indurés, en particulier des grès (anciens sables consolidés). Elles peuvent être d'origine marine, fluviale.



Rides de plage actuelles sur une plage du Calvados



Rides de plage fossiles dans des grès. Emosson, dans le Valais, en Suisse

Rift (voir Dorsale océanique et Terre)

Un rift est une zone effondrée, marquée d'escarpements en marches d'escalier par le jeu de failles normales, entre deux territoires subissant des contraintes d'extension. Un rift marque le milieu de certaines dorsales médio-océaniques. Un rift ou déchirure continentale constitue la première étape d'une ouverture océanique. C'est le cas de la Rift Valley à l'est de l'Afrique. En France, l'Alsace comme la Limagne, fossés d'effondrement, sont des rifts ayant actuellement cessé de fonctionner.



La Rift Valley, vue des pentes de l'Oldonyo Lengai en Tanzanie

Rimaye (voir Glacier)

La rimaye est la première déchirure – crevasse, en partie haute d'un glacier. Les rimayes se situent au pied des faces, entre les parois sur lesquelles la glace reste accrochée et le bassin d'alimentation qui flue progressivement vers le bas, en particulier pendant la saison estivale. Comblées en hiver par les chutes de neige et les avalanches, les rimayes se reforment et s'ouvrent à chaque belle saison. Plus tard dans l'été, elles peuvent être si ouvertes qu'elles deviennent infranchissables par les alpinistes.



Rimaye de la face nord de l'Aiguille blanche de Peuterey. Massif du Mont-Blanc en Italie

Ripple-marks (voir Rides de courant)

Roches

Par définition, on nomme roche tout matériau constitutif de l'écorce terrestre. Les matières qui composent les roches sont qualifiées de matières minérales, à la différence des matières organiques qui structurent les êtres vivants. Le pétrole et le charbon sont des roches très particulières, puisque d'origine organique !

Aux températures habituelles qui règnent à la surface de la Terre, entre - 60°C et + 60°C, les roches sont généralement solides. A des températures plus importantes, elles peuvent être liquides comme la lave d'un volcan. L'eau appartient aussi à l'univers minéral et peut être considérée comme une roche.

Les géologues classent les roches en trois grandes familles : magmatiques, sédimentaires et métamorphiques, en fonction de leur origine et de leur composition.

Roches magmatiques

Les roches magmatiques proviennent du refroidissement d'un magma. Elles sont qualifiées de :

- roches volcaniques quand le magma refroidit rapidement lors d'éruptions à la surface de la Terre (exemples : basalte, andésite, rhyolite, etc.) ;
- roches plutoniques quand le magma refroidit lentement et cristallise en profondeur (exemples : granite, diorite, gabbro, etc.).

Roches sédimentaires

Les roches sédimentaires proviennent de processus en trois étapes :

- du transport, par l'eau ou l'air, de matériaux solides ou ioniques ;
- du dépôt par gravité ou précipitation chimique ou biochimique des sédiments ;
- de leur consolidation éventuelle et plus ou moins importante (diagenèse).

Elles se forment aussi bien en milieu marin que continental : delta, lac, grottes, erg, etc.

Malgré la très grande diversité des roches sédimentaires, on peut distinguer trois grands ensembles selon leur origine :

- les roches d'origine détritique (exemples : grès, argiles, etc.) ;
- les roches d'origine chimique (exemples : gypse, sel gemme, etc.) ;
- les roches d'origine biochimique (exemples : calcaires construits, calcaires d'accumulation, etc.).

Roches métamorphiques

Les roches métamorphiques correspondent à des roches préexistantes transformées en profondeur par modification de la pression et/ou de la température, le plus généralement dans les contextes de convergence des plaques tectoniques, de subduction, de collision et de formation des chaînes de montagnes ; exemples : ardoise, schiste, amphibolite, gneiss, marbre, quartzite, etc.



Granite gris du Sidobre (Tarn)



Basalte du volcan Fogo au Cap Vert



Craie de la région de Sens (Yonne)



Grès rouge du Trias, roche traditionnelle de construction dans les Vosges et en Alsace



Schiste des Cévennes (Gard)

Classification des principales roches magmatiques

		+ ← Silice → -				
Minéraux	↑ ↓	Avec quartz	Sans quartz			
		Feldspath alcalin dominant	Feldspath plagioclase dominant		Sans feldspath	
			Na ←	→ Ca		
Roches plutoniques	↑ ↓	Mica	Amphibole		Pyroxène olivine	
		Granite	Syenite	Diorite	Gabbro	Peridotite
Roches volcaniques	↑ ↓	Rhyolite	Trachyte	Andésite	Basalte	Kimberlite Limburgite

Roche moutonnée (voir Morphologies glaciaires)

Les roches moutonnées se caractérisent par une succession de bombements plus ou moins marqués, polis et striés, caractéristiques du passage d'un ancien glacier sur des roches dures.

Roches moutonnées en aval de la langue du glacier du Trient, dans le Valais en Suisse

**Roche striée** (voir Morphologies glaciaires)

Les blocs enchâssés à la base du glacier rayent et sculptent des stries sur les roches dures du substratum, dessinant des stries caractéristiques.

Roches striées observées au Col du Grand-Saint-Bernard, dans le Valais en Suisse

**Roubines (ou Robines)** (voir Badlands)

Roubines est un terme utilisé dans le sud des Alpes pour désigner l'enchevêtrement des petits vallons (ravines) qui façonnent le paysage des Terres noires des marnes callovo-oxfordiennes. Elles constituent un paysage relativement austère et pauvre, de type badlands, très dénué de végétation.

Paysage de roubines caractéristique des Hautes-Alpes

**Rudiste** (voir Bivalve)

Disparus à la fin du Crétacé, il y a 66 millions d'années, les rudistes étaient des mollusques bivalves à la coquille épaisse, fixés sur le fond par l'une des valves. Celles-ci étaient généralement de tailles inégales : la plus grosse, conique, parfois enroulée en spirale et fixée, la plus petite, articulée, servant d'opercule pour refermer l'ensemble. Ils vivaient en mers chaudes et peu profondes et ont participé à la construction de récifs, souvent en association avec des coraux.



Rudiste du Crétacé. Genre Hippurites © B. Lathuillère

Ruffes

Les ruffes constituent un paysage caractéristique de terres rouges, datées du Permien, argileuses et riches en oxyde de fer, dans la région de Montpellier, en particulier aux alentours du lac du Salagou. L'érosion différentielle y a localement dessiné des chevrons dans des couches inclinées.



Paysages des Ruffes, près du lac du Salagou (Hérault)



Rudistes de la Réserve naturelle du récif fossile de Marchon. Christian Gourrat (Ain)

Sable (voir Roches)

Un sable est une roche sédimentaire détritique meuble composée de grains d'une taille comprise entre 1/16 et 2 mm. La plupart des sables sont formés de grains de quartz, mais il existe aussi des sables de grains volcaniques, de couleur noire, et des sables calcaires comme les sables oolithiques et les sables coralliens, très blancs. Sables calcaires et sables volcaniques sont relativement éphémères à l'échelle de l'histoire de la Terre, car de par leur composition minérale, ils finissent par s'altérer ou se dissoudre. A l'inverse, les sables quartzeux constitués de grains quasiment inaltérables perdurent au fil des centaines de millions d'années, en particulier sous forme de sables consolidés : les grès. A leur tour ceux-ci s'érodent et redonnent des sables et ainsi de suite. Les sables d'Alsace proviennent pour une bonne partie de l'érosion des grès des Vosges qui eux-mêmes correspondent à la consolidation de sables accumulés au début du Trias qui, à cette époque, provenaient de l'érosion des derniers reliefs de la chaîne hercynienne : granites, gneiss ou autres grès ou quartzite ! Et la roue tourne !

*Ripple-marks sur un sable noir basaltique.
Ile de Fogo au Cap Vert*

Sablière

Une sablière est une carrière d'extraction de sable. Elle peut exploiter aussi bien d'anciens dépôts de sables marins que les terrasses alluviales actuelles ou anciennes, ou bien encore le lit majeur d'un cours d'eau. Dans ce dernier cas, selon l'altitude de la zone d'extraction par rapport à la nappe phréatique alluviale, la sablière se remplit d'eau ou non au fur et à mesure de l'exploitation. La plupart des étangs ou lacs qui longent les lits des rivières sont ainsi des plans d'eau d'origine anthropique correspondant à d'anciennes sablières réaménagées en espaces écologiques ou/et en bases de loisirs ou de pêche.

Salar (voir Chott et Sebkha)

Un salar est une étendue désertique de sel provenant de l'assèchement d'un ancien lac très salé. L'un des plus connus d'entre eux est le salar d'Uyuni au sud de la Bolivie.

Etendue de sel du lac Natron (Tanzanie)

Schiste (voir Roches)

Le schiste est un terme utilisé pour désigner toute roche de composition diverse ayant acquis une schistosité sous l'action de contraintes tectoniques, se traduisant par un débit en feuillets d'épaisseur variable. Ce débit est dû soit à une fracturation (schistosité de fracture), soit à une orientation des minéraux de la roche occasionné par un métamorphisme (schistosité de flux). Les schistes peuvent être localement utilisés en couverture sous l'appellation d'ardoises ou de lauzes. Ils sont dénommés plus précisément en fonction de leur nature pétrographique : schistes lustrés, schistes ardoisiers, ardoises, micaschistes, calcschistes, etc. Cependant, toute roche se débitant en feuillets n'est pas pour autant un schiste. Le débit ou clivage peut provenir d'un litage sédimentaire par exemple.



Fantaisies éoliennes sur un sable de dune siliceux, dans le Sahara algérien



Exploitation du sable dans une terrasse alluviale de la Seine. La Grande Paroisse (Seine-et-Marne)



Schistes ardoisiers de l'aiguillette des Posettes. Le Tour, vallée de Chamonix (Haute-Savoie)

Schistosité

La schistosité est un feuilletage présenté par certaines roches, acquis en profondeur, suivant des plans parallèles, sous des contraintes tectoniques de pression. Les roches présentant une schistosité sont qualifiées de schistes et peuvent plus ou moins facilement se débiter en dalles ou feuillets de pierres plates.

Les fendeurs d'ardoise utilisent les plans de clivage de la roche pour la débiter en plaques



Schorre (voir Aber)

Un schorre (prés salé ou herbu) est un secteur littoral de côte basse, couvert de végétation halophile et envahi par la mer uniquement lors des marées à fort coefficient.



Dans les prés salés de la baie du Mont-Saint-Michel (Manche)

Scories volcaniques (voir Volcan)

Les scories volcaniques sont des fragments de lave, vacuolaires avec de très nombreuses bulles, provenant soit de projections (activité strombolienne), soit du refroidissement de la surface d'une coulée de lave peu fluide. On les qualifie aussi de pouzzolanes, en particulier quand elles sont exploitées en carrière.



Carrière de pouzzolane de la région des Dômes (Puy-de-Dôme)

Sebkha (voir Chott et Salar)

Séisme (voir Magnitude et Échelle d'intensité)

Un séisme, ou tremblement de terre, est une secousse du sol, plus ou moins violente, amorcée à partir d'un point en profondeur nommé foyer. Un séisme correspond à la libération des contraintes préalablement accumulées dans le sous-sol. La plupart des séismes sont liés à un brusque mouvement relatif – on parle de rupture – des compartiments rocheux de part et d'autre d'un plan de faille. Cette secousse provoque la naissance d'ondes dont les effets en surface peuvent être dévastateurs. L'énergie libérée lors d'un séisme – la magnitude – est quantifiée par une valeur mathématique, l'indice de Richter. Les effets ressentis en surface, plus ou moins dévastateurs, sont mesurés sur une échelle d'intensité.



Lors du Séisme de Kôbé, le 17 janvier 1995 au Japon



Village de Salon-de-Provence dévasté par le séisme du 11 juin 1909 (Bouches-du-Rhône)

Sel (ou Sel gemme) (voir Halite, Roches et Marais salant)

En chimie, un sel est un composé ionique neutre d'un cation et d'un anion provenant de l'addition d'une base et d'un acide. Dans l'acceptation habituelle du terme, le sel est une roche composée de sel de type chlorure de sodium (minéral nommé halite NaCl). On la qualifie de sel gemme quand elle est extraite du sous-sol dans des mines et non dans un marais salant. C'est une roche sédimentaire tendre, de couleur blanche. Elle est de type évaporite, provenant de dépôts liés à l'évaporation de l'eau de mer dans un bassin maritime plus ou moins fermé. Le sel gemme est exploité pour le sel de cuisine et des usages industriels chimiques et routiers. Château-Salins, Marsal, Lons-le-Saunier, Salins-les-Bains, Salzbouurg sont des villes qui traduisent par leurs noms la présence de sel gemme dans leur sous-sol. La plupart des couches de sel existant en Europe se sont formées au Trias.

Le sel était jadis si important, en particulier pour la conservation des aliments, qu'il était monopole royal et objet d'un impôt spécifique : la gabelle. Les soldats romains étant payés en sel, on comprend l'origine du mot salaire (*salarium*).



Marais salants de l'île de Guérande (Loire-Atlantique)

Septaria

Les septarias sont des concrétions de forme ovoïde, le plus généralement calcaires, présentant des fentes internes de dessiccation tapissées de minéraux plus ou moins bien cristallisés. On les trouve en particulier dans les Terres noires (marnes) de l'Oxfordien des chaînes subalpines du Sud des Alpes.

Elles se forment par concrétion autour d'un noyau originel, généralement constitué de matière organique issue d'un cadavre au fond de l'eau. Certaines septarias incluent des fossiles.



Grande septaria montrant des fentes de dessiccation, dégagée d'une couche de grès du Carbonifère dans le Boulonnais (Pas-de-Calais) © Gaëlle Guyétant

Sérac (voir Glacier)

Les séracs sont d'énormes blocs ou tranches de glaces provenant de la fracturation (crevasses) d'un glacier dans différentes directions entrecroisées. Leur formation est principalement due à un relief sous-jacent très chaotique et pentu. Avec l'avancée du glacier et sous leur propre poids, les séracs finissent par se détacher et s'ébouler, cause de danger important pour les alpinistes. Le terme de sérac a été utilisé par Horace Bénédict de Saussure en rapport au fromage frais du même nom dont la surface se craquelle en séchant.



Séracs du Géant en amont de la Mer de Glace (Haute-Savoie)

Serpentinite (voir Roche)

Les serpentinites sont des roches relativement tendres et d'aspect verdâtre, tachetées de nuances colorées, parcourues de filonnets blanchâtres et principalement composées de serpentine (ensemble de minéraux phyllosilicates ferromagnésiens). Elles proviennent de l'altération et/ou du métamorphisme d'anciennes roches océaniques basiques de type péridotites, présentes dans les complexes ophiolitiques. Leur nom vient du fait que la surface de la roche, comme pour les ophiolites, évoque l'aspect d'une peau de serpent. De grandes carrières de serpentinite sont exploitées pour la décoration, dans la région d'Aoste en Italie, sous l'appellation « Vert des Alpes ».



Serpentinite exploitée comme roche ornementale sous l'appellation « Vert des Alpes » en Italie

Silex (voir Chaille)

Les silex sont des nodules de silice très durs et compacts, d'origine biochimique (plancton siliceux, éponges), présents au sein d'autres roches, le plus généralement des calcaires (la craie par exemple). Ils peuvent être regroupés en poches ou lits lors de la dissolution de la roche qui les contenait. Libérés par l'érosion des falaises crayeuses et brassés par les courants littoraux, ils forment les plages et cordons de galets du Pays de Caux. Les concrétions mélangées de silice et calcaire sont nommées chailles.



Alignement de silex dans la craie dans de Pays de Caux



Galets de silex du pays de Caux (Seine-Maritime)

Silicate (voir Silice)

Les silicates correspondent aux minéraux dans lesquels la silice est combinée à d'autres éléments chimiques, tels que l'aluminium, le potassium, le magnésium, le fer, etc. Les feldspaths, les micas ou l'olivine, par exemple, sont des silicates.

Les silicates constituent un ensemble très diversifié, représenté dans la très grande majorité des roches magmatiques et métamorphiques.

Silice (voir Silicate)

La silice, ou dioxyde de silicium (SiO_2), est un des composés chimiques les plus répandus au sein des roches, en général sous sa forme cristallisée de quartz.

Sill (voir Dyke)

Un sill est une lame de roche magmatique qui s'insinue parallèlement à la structure de l'encaissant, à la différence d'un dyke la recoupe.

Siphon (voir Morphologies karstiques)

Un siphon est une galerie karstique souterraine en forme de coude, tournée vers le bas et remplie d'eau. Son franchissement, souvent dangereux, peut être nécessaire pour progresser dans la découverte d'un réseau en spéléologie.



La Fosse Dionne, lavoir de Tonnerre, au débouché d'un siphon karstique animé d'importants courants (Yonne)

Slikke (voir Schorre)

Une slikke est une zone vaseuse (vasière littorale) le long d'un littoral, envahie à chaque marée haute, non colonisée par une végétation halophile. Ce type de morphologie caractérise plus particulièrement les zones de balancement des marées dans les embouchures de fleuves littoraux, les rias, les abers et certaines baies. La slikke précède le domaine du schorre ou herbu, uniquement recouvert lors de grandes marées. Une microfalaise délimite souvent la slikke du schorre.



Slikke de la rivière du Guildo (Côtes-d'Armor)

Socle

En géologie, on entend par socle le substratum rocheux d'une région, composé de roches sédimentaires anciennes et de roches magmatiques et métamorphiques formées au cours d'un ou plusieurs cycles orogéniques, par la suite rabotées par l'érosion. Les très vieux socles constituant l'ossature des continents sont appelés boucliers ou cratons. Selon la région et son histoire paléogéographique, le socle peut constituer directement le sous-sol (Massif armoricain, par exemple) ou être recouvert par des terrains sédimentaires : 3 000 m d'épaisseur, par exemple, pour la partie du Bassin parisien où le socle est le plus profond.



Couches calcaires horizontales du Jurassique reposant sur le socle hercynien pénéplanisé dans la carrière de la Roche Blain à Fresney-le-Puceux (Calvados)

Sol

Interface entre le monde minéral et le monde vivant, le sol constitue une couche relativement fine et fragile, non renouvelable à court et moyen terme, sorte d'épiderme à la surface de la terre ferme, composé d'un mélange de matières minérales issues de la décomposition de la roche mère sous-jacente, plus ou moins enrichi de matières organiques d'origine animale et végétale en décomposition, le tout brassé par un incroyable foisonnement de vie : bactéries, mycélium de champignon, racines, vers, insectes et autres organismes fouisseurs. L'étude des sols est l'objet de la pédologie. Un sol peut être autochtone, ayant évolué sur place, ou allochtone, transporté par le vent comme le loess ou limon des plateaux dans un contexte périglaciaire, par exemple.

D'une manière générale, les éléments minéraux d'un sol peuvent s'analyser en fonction de leur texture, granulométrie plus ou moins grossière ou fine – graviers, grains, limons et colloïdes – et de leur nature minéralogique. Les éléments prédominants sont habituellement les argiles, ainsi que les carbonates et les oxydes et hydroxydes. Cependant, certains sols sont très riches en sable siliceux. La matière organique entrant dans la composition d'un sol peut se subdiviser en trois fractions principales :

- les organismes vivants, végétaux, animaux, microbiens, champignons, etc. ;
- la matière organique en cours de décomposition ;
- la matière organique décomposée et stabilisée formant l'humus.

La partie labourée et cultivée d'un sol est la terre arable (horizon « A »), celle où passe l'araire.



Limons argileux d'origine éolienne, riches en humus, composant ce sol situé au-dessus d'une couche de sable

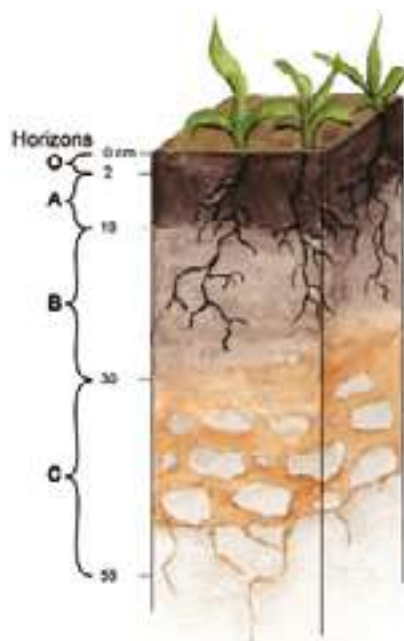


Schéma de la structure d'un sol

Solfatare

Les solfatares sont des bouches, ou événements, de nombreux volcans, par lesquelles s'échappent de façon permanente des gaz chargés de soufre. Ce dernier se dépose autour de l'orifice de sortie et fait naître des dépôts comportant parfois de belles mais fragiles cristallisations. La Solfatare est aussi le nom d'un des cratères de l'ensemble volcanique des Champs Phlégréens près de Pouzzoles dans la baie de Naples en Italie.



Solfatare du cratère du Vulcano. Îles Eoliennes en Italie

Solifluxion (voir Glissement de terrain et Colluvion)

On entend par solifluxion, un glissement de terrain le long d'une pente, à partir d'une surface de décollement. Il affecte particulièrement des matériaux plus ou moins meubles, rendus mous et boueux par leur teneur en eau. Leur accumulation en bas de pente donne des colluvions.

Le versant sud de l'Aiguille des Posettes, dominant les sources de l'Arve et le village du Tour, à proximité du col de Balme, en haut de la vallée de Chamonix (Haute-Savoie), fut en 1988 le théâtre d'un impressionnant glissement de terrain. Tout le flanc de la montagne, constitué de marnes, meubles, gorgées d'eau et instables, se décolla progressivement et glissa vers le fond du vallon, venant l'obstruer. Pendant plusieurs années on a pu observer l'évolution du glissement et le dégagement des matériaux par le torrent, en particulier lors des fortes pluies



Sotch (voir Doline)

Le terme de sotch est utilisé dans la région des Causses pour dénommer une doline, en particulier quand elle est utilisée comme point d'eau pour abreuver le bétail.



Sotch sur le Causse Méjean (Lozère)

Source

Une source est un point de sortie d'eau souterraine à l'air libre. Il peut s'agir d'un simple filet d'eau intermittent comme d'une véritable rivière. L'eau peut s'y écouler par gravité ou, parfois, jaillir sous pression dans un contexte artésien naturel : source jaillissante. Il existe aussi des sources venant sourdre au fond du lit d'une rivière, sous un lac ou sous la mer. Les niveaux de sources (lignes de sources) correspondent le plus souvent à la présence de terrains imperméables situés sous des terrains possédant un aquifère important. Ils peuvent aussi être associés à des zones de fractures ou de failles.



Quand l'eau vient sourdre...

Source artésienne

A la différence d'un puits artésien, une source artésienne correspond à un jaillissement spontané de l'eau par un orifice naturel sans qu'il y ait eu nécessité de faire un forage pour parvenir jusqu'à la nappe. Ce type de source correspond à une fissure karstique au niveau de laquelle l'eau est sous pression.

*Source artésienne
des eaux bleues de Tavers
(Loiret)*



Source intermittente

De nombreuses sources, parfois dénommées fontaines, fonctionnent de façon intermittente en fonction de l'état des nappes d'eaux souterraines qui les alimentent.



Située sur la commune de Bélesta, non loin du Château de Montségur, en Ariège, la Fontaine de Fontestorbes se caractérise par un fonctionnement intermittent particulièrement étonnant et spectaculaire, véritable clepsydre naturelle pour marquer les heures. Au premier abord, la fontaine présente l'aspect habituel d'une exsurgence karstique sous la forme d'un cours d'eau aux eaux tumultueuses sortant directement d'une cavité ouverte dans la paroi calcaire. L'eau qui s'écoule rejoint le cours de l'Hers en contrebas. Un peu de patience...



et on a alors la surprise de voir le débit diminuer régulièrement jusqu'à se tarir totalement une demi-heure plus tard. Encore un peu de patience... pour assister au retour de l'eau puis au gonflement progressif du flot jusqu'à atteindre son débit maximum au bout d'une vingtaine de minutes. Le cycle complet d'une intermittence, variable en fonction des conditions climatiques, dure de soixante à quatre-vingt-dix minutes pendant la belle saison. Le reste de l'année, pendant 7 à 9 mois, la fontaine coule en permanence

Source pétrifiante

Une source pétrifiante est une source au niveau de laquelle se dépose progressivement une partie du calcaire (calcite) que l'eau avait dissous dans son parcours souterrain. Il en résulte des dépôts et des concrétions plus ou moins homogènes, qualifiés de tufs et travertins calcaires. Les sources pétrifiantes sont parfois dénommées tufières. Les circulations d'eau chaudes, dans un contexte volcanique, favorisent ce phénomène.



Succession de vasques spectaculaires édifiées par les sources pétrifiantes de Pamukkale en Turquie

Source vauclusienne (voir Morphologies karstiques)

C'est un terme générique utilisé pour désigner une exsurgence en pays karstique, par analogie avec le fonctionnement de la Fontaine de Vaucluse.

*La Fontaine de
Vaucluse en période
d'été ; l'eau
s'échappe alors par des
petits orifices situés
légèrement en contre-
bas : les griffons
(Vaucluse)*



*La Fontaine de Vaucluse en crue (Vaucluse)
© Réserve naturelle géologique du Luberon*

Spatter cone (voir Hornito)**Stalactite** (voir Morphologies karstiques)

Les stalactites sont des concrétions calcaires « tombantes » en forme de colonnes ou colonnettes suspendues au plafond d'une cavité souterraine. Quand elles sont très fines, on parle de fistuleuses. Elles se forment par précipitation du calcaire lorsque les eaux, après avoir dissous du calcaire dans leur parcours souterrain, viennent suinter et goutter à la sous-face du plafond. La plupart d'entre elles possèdent un canal central qui se forme au fur et à mesure de leur croissance. Il conduit une partie de l'eau vers l'extrémité. Leurs vitesses de croissance sont très variables selon les contextes. On peut aussi observer des stalactites sous des plafonds en béton, en particulier sous les anciens ponts de chemin de fer. La jonction d'une stalactite et d'une stalagmite donne une colonne.



Stalactites dans la grotte des Demoiselles (Hérault)

Stalagmite (voir Morphologies karstiques)

Les stalagmites sont des concrétions calcaires « montantes » se développant au plancher d'une cavité par précipitation très lente du calcaire contenu dans les gouttes d'eau qui tombent d'un plafond et éclatent en arrivant au sol. Elles sont de ce fait généralement plus massives et de croissance plus lente que les stalactites. Certaines stalagmites prennent des formes très particulières comme celles évoquant des palmiers ou des choux dans l'Aven Armand, par exemple.



Stalagmites en « choux fleurs » de l'Aven Armand (Lozère)

Stampien

Le Stampien (de Etampes dans l'Essonne) est l'ancien nom d'un étage géologique de l'Oligocène, s'étendant de -33,9 à -28,1 millions d'années, aujourd'hui baptisé Rupélien. Le stratotype du Stampien est protégé par la Réserve naturelle des Sites Géologiques de l'Essonne.



Site protégé du stratotype du Stampien dans la Réserve naturelle des Sites géologiques de l'Essonne

Strate (voir Stratigraphie, Couche géologique et Banc)

Une strate est un terme général pour définir une couche de terrain bien délimitée. Les strates peuvent avoir des épaisseurs différentes selon les contextes. Quand elles sont dures, on les qualifie aussi de bancs, en particulier dans les carrières où on exploite des roches dures.



Strates calcaires en Provence

Stratifications obliques (voir Figures sédimentaires)

Des stratifications obliques correspondent à des dépôts sédimentaires disposés en biais, obliquement, par rapport aux limites sus et sous-jacentes d'une strate. On peut généralement y observer une succession de petits lits marqués par gradients granulométriques plus ou moins récurrents au sein des dépôts, dus essentiellement aux variations des directions et de la force des courants les ayant mis en place. On retrouve ce type de figure sédimentaire plus particulièrement dans certains calcaires et surtout dans les grès et les conglomérats correspondant à d'anciens dépôts détritiques meubles de sables et de graviers, voire de galets.



Stratifications obliques dans les grès de Zion aux États-Unis

Stratigraphie (voir Strate, Couche géologique et Banc)

Discipline de la géologie, la stratigraphie consiste dans l'étude de la succession des couches de terrains et des événements (lithologiques, biologiques, etc.) qui les ont fait naître.

Stratotype (voir Échelle stratigraphique)

Un stratotype est un affleurement précis et localisé servant de référence pour la définition d'un étage donné. Avec l'avancement des connaissances, les stratotypes évoluent. Certains disparaissent au profit d'autres plus précis et mieux définis. En complément de ces stratotypes de couches historiques, on définit aujourd'hui des stratotypes de limite entre les étages qui fixent le niveau inférieur précis où ils débutent. Ils sont marqués par un « clou d'or », repère métallique précis, concret et fixe, scellé sur l'affleurement référent.



Le site protégé du stratotype du Toarcien, dans la Réserve naturelle du Toarcien, près de Thouars, (Deux-Sèvres)

Stratovolcan (voir Volcan)

Un stratovolcan est un édifice volcanique de grande, voire de très grande taille, édifié sur de très longues périodes d'activité, plusieurs millions d'années parfois, et composé d'une multitude de coulées et d'accumulations de projections imbriquées entre-elles, comme l'Etna en Sicile ou le Mont Fuji au Japon.

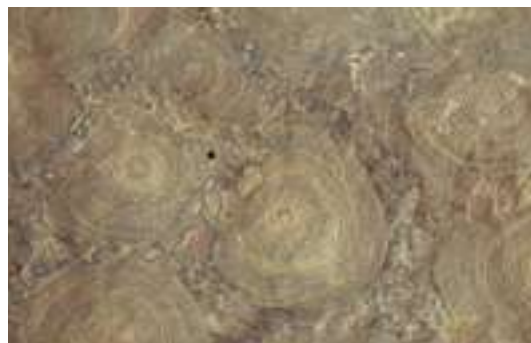
Le Mont Fuji, stratovolcan emblématique du Japon, dernière éruption datant de 1707

**Stromatolithe**

Un stromatolithe est une construction calcaire marine, en eau peu profonde, de forme plus ou moins sphérique, due à des cyanobactéries. Leur activité encroûtante provoque la précipitation du calcaire en une succession de couches millimétriques, les lamines, qui se forment les unes au-dessus des autres. Les stromatolithes constituent les plus anciennes traces d'activité d'êtres vivants à la surface de la Terre. Certains stromatolithes fossiles datent de plus de 3,5 milliards d'années.



*Stromatolithes actuels dans la baie de Shark (Australie)
© Maurice Ribière*



Stromatolithes d'Atar datés de 1 milliard d'années (Mauritanie)

Structure géologique (voir Morphologies et Relief)

On entend par structure géologique d'un territoire la façon dont les unités rocheuses s'organisent les unes par rapport aux autres dans le sous-sol. Cette structure peut parfois se traduire à la surface de la Terre par des morphologies évocatrices d'une architecture profonde. Regard profond sur une géologie régionale, à la différence de la carte, la structure se traduit par des coupes géologiques.



Le pli d'Arpenaz dominant la vallée de l'Arve en aval, rive droite, de Sallanches (Haute-Savoie)

Subduction (voir Terre)

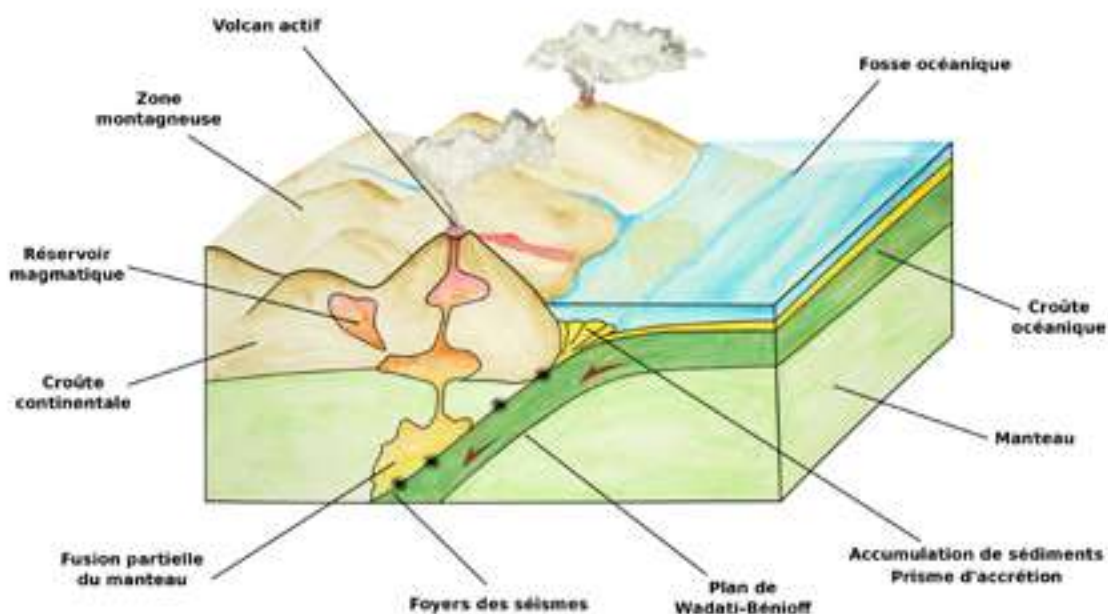
Le phénomène de subduction consiste dans l'enfoncement (le « plongeon ») d'une portion de lithosphère sous une autre : une plaque océanique sous une autre plaque, continentale ou océanique, parfois une plaque continentale sous une autre plaque continentale.

La Terre possédant un volume constant, la formation de nouvelles surfaces de plancher océanique, au niveau des dorsales océaniques, est compensée par la résorption d'anciennes surfaces équivalentes au niveau des marges actives, à travers le phénomène de subduction. Dans le cas général, la plaque océanique, de densité 3 à 3,2 plonge sous la plaque continentale de densité 2,7. Cet enfoncement s'effectue, sur l'ensemble de la planète, à la même vitesse moyenne globale que l'ouverture océanique. Sachant qu'on n'enregistre aucun séisme à partir d'une profondeur de 700 km, on peut en déduire que cette limite correspond à la profondeur à laquelle la plaque plongeante commence à être assimilée par le manteau après fusion. Le phénomène de subduction est associé à une sismicité importante, à du volcanisme généralement violent – volcan gris – et à la formation d'une fosse marine profonde marquant la zone de subduction. Les îles des Antilles (arc insulaire) correspondent à une zone de subduction entre la plaque nord-américaine – plancher de l'Atlantique Ouest – sous la plaque caraïbe. La plus



La montagne Pelée (Martinique), volcan gris de subduction, caractérisé par une activité explosive périodique ultra-violente qui a donné son nom à un type de dynamisme éruptif : le type péléen

Schéma d'une zone de subduction



grande zone de subduction de la planète correspond à la ceinture de feu du Pacifique. Dans certains contextes de subduction, une partie des sédiments portés par la plaque océanique plongeante est rabotée par la plaque chevauchante, ce qui provoque la formation d'un prisme d'accrétion sédimentaire.

Subsidence

La subsidence est un phénomène d'affaissement d'un territoire, régulier ou saccadé, étalé sur une longue période, en réponse à des contraintes diverses : tectoniques, thermiques, surcharges sédimentaires, etc. Ce type de phénomène explique l'importance de l'épaisseur et la rythmicité de certains dépôts, comme ceux des successions des couches de charbon au Carbonifère. La plaine du Pô constitue un exemple actuel de zone en subsidence. Ce même phénomène est à l'origine de l'enfoncement progressif de la lagune de Venise.

Substratum (voir Socle)

Substratum est un terme très général pour désigner l'assise (la base) sur laquelle repose un sol ou une formation géologique : couches de terrains, édifice volcanique, etc. On le qualifie aussi de socle, en particulier quand il s'agit d'un substratum cristallin.

Suc

Suc est un terme, principalement utilisé en Auvergne, en particulier dans le Velay, et en Ardèche, pour désigner un relief volcanique en forme de piton, de dôme ou de cône.

Surface d'aplanissement (voir Pénéplaine)

Surface structurale (voir Dalle structurale)

On entend par surface structurale, une surface topographique correspondant à la forme et à la disposition des couches de terrains sous-jacentes, qu'elles soient horizontales, inclinées ou plissées. Elle correspond à la surface de la partie supérieure d'une couche de roche dure.



Substratum sableux des grès de Fontainebleau (Seine-et-Marne)



Suc de Sara (Ardèche)



Surface structurale du plateau du Parmelan (Haute-Savoie)

Syénite (voir Roches)

Une syénite est une roche plutonique grenue, de couleur gris clair à rose, ne contenant pas ou très peu de quartz, et principalement composée de feldspaths alcalins associés à des micas noirs (biotites) et quelques autres minéraux ferromagnésiens. Le nom de syénite vient de Syène, ancien nom de la ville d'Assouan en Égypte. L'équivalent volcanique d'une syénite est un trachyte.



Échantillon de syénite © Jacques Avoine

Synclinal (voir Pli et Relief plissé)

Un synclinal est une forme de pli dessinant une dépression concave tournée vers le haut. Dans un synclinal, les pentes des flancs du pli convergent vers la charnière du plissement.



Pli synclinal sur le littoral de la presqu'île de Béara en Irlande

Synclinal perché (voir Pli et Relief plissé)

Un synclinal perché est un plissement des couches géologiques à grande échelle en forme de cuvette concave tournée vers le haut (synclinal), et dont les bordures ont été dégagées par l'érosion, mettant en évidence l'ensemble de la structure en altitude dans le paysage.



Synclinal perché de l'Alp en Chartreuse (Savoie) © Patrick Gardet

Taffoni

Un taffoni, mot d'origine corse, est une cavité arrondie de taille décimétrique à plurimétrique, façonnée par une érosion de type alvéolisation au sein de roches dures et grenues telles que les granites et les grès.



Taffoni dans un bloc de granite sur le littoral de Palombaggia (Corse)

Talweg

Le talweg est la ligne qui joint les points les plus bas d'un fond de vallée. Il présente une pente plus ou moins marquée le long de laquelle l'eau s'écoule naturellement par simple gravité. Cependant, dans un secteur de vallée à fond très plat, il peut ne présenter qu'une pente très faible, voire localement nulle. Le cours d'eau y a alors tendance à dessiner des méandres.



Lit d'un cours d'eau suivant le talweg d'une vallée himalayenne, au Népal

Tangue

La tangue est un sédiment des zones envasées du littoral de la Manche : matériau fin composé d'argile, de sable et d'une fraction non négligeable de boue calcaire. Gorgée d'eau, elle présente des caractéristiques thixotropiques importantes qui lui valent, en particulier dans la baie du Mont-Saint-Michel, l'appellation de sables mouvants.



La tangue dans la baie du Mont-Saint-Michel (Manche)

Téphra

Le terme de téphra désigne les dépôts de matériaux volcaniques émis lors d'éruptions très violentes accompagnées de nuées ardentes. Ces types de dépôts sont aussi nommés dépôts pyroclastiques, pyroclastes ou éjectas. Ils se composent d'un mélange de cendres, de lapillis, de bombes et de blocs.

Dépôt pyroclastique de la nappe de Perrier composé de blocs, de lapilli et de cendres (Puy-de-Dôme)



Terrasse alluviale

Il n'est pas rare d'observer des replats plus ou moins étagés sur les bords des rivières. Ils correspondent à d'anciens niveaux d'alluvionnement dans lesquels la rivière a, par la suite, recreusé son lit et s'est encastrée. On les qualifie de terrasses alluviales ou fluviatiles.

En fonction du contexte, de la morphologie et de son débit, un cours d'eau présente, dans un secteur donné de son parcours, des phases d'alluvionnement ou d'érosion. Lors d'une phase d'alluvionnement, il dépose une partie des matériaux qu'il transporte et comble progressivement le fond de sa vallée. Puis



Terrasses alluviales dans la haute vallée de la Marsyandi, au Népal

dans un deuxième temps, quand le contexte change, le cours reprend son activité d'érosion et entaille les alluvions qu'il avait déposées précédemment. Les terrasses les plus élevées et les plus éloignées du cours actuel sont les plus anciennes.

Les variations d'activité d'un cours d'eau peuvent être dues aux variations du niveau relatif entre la mer et du relief continental. Quand, pendant quelques millénaires, le niveau marin est haut ou le relief relativement plus bas, la pente de la rivière diminue et la tendance est à l'alluvionnement : un comblement s'effectue. Quand le niveau marin baisse ou que le relief s'accroît, la tendance est à l'érosion et le cours d'eau entaille le fond de son lit, façonnant une terrasse dans les alluvions qu'il avait préalablement déposées (généralement de part et d'autre de ses rives, selon la topographie), et ainsi de suite. En fonction de leurs modes de formation et de leurs dispositions relatives, on distingue classiquement deux types de terrasses, les unes emboîtées, les autres étagées. Lors de la formation de terrasses emboîtées, le cours d'eau ne creuse pas son lit jusqu'au substratum rocheux, puis reprend la phase suivante de sédimentation. Lors de la formation de terrasses étagées, le cours d'eau incise la terrasse déposée précédemment jusqu'au substratum, puis reprend la phase suivante de sédimentation.

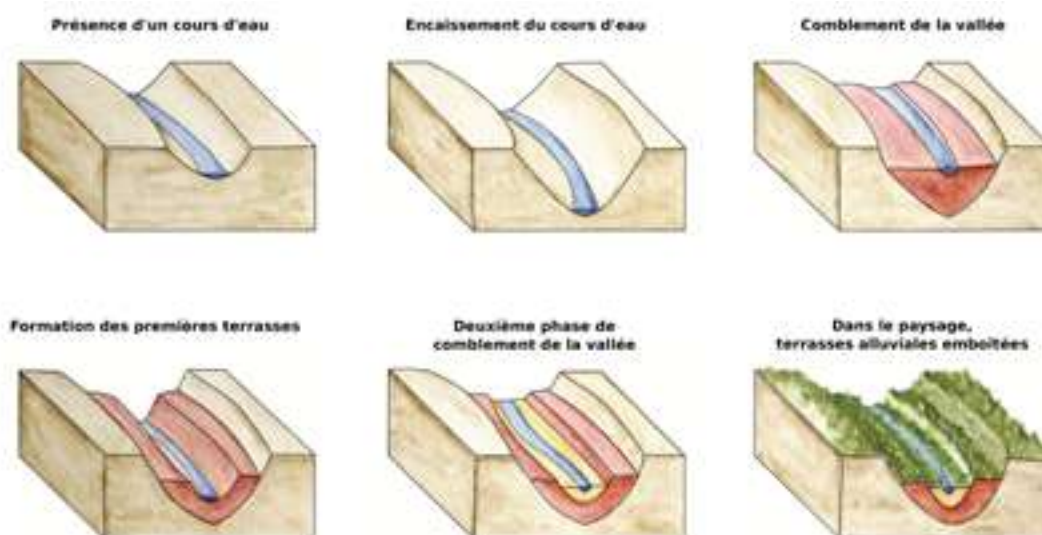


Schéma de la formation des terrasses alluviales

Terre

Située à 147 millions de kilomètres du Soleil, après Mercure et Vénus et avant Mars, la Terre est une des huit planètes du système solaire. C'est une planète tellurique, c'est-à-dire constituée d'une enveloppe rocheuse solide, à la différence des planètes gazeuses, comme Jupiter ou Saturne, beaucoup plus éloignées du Soleil.

Pour expliquer la particularité des phénomènes qui affectent la Terre, on peut retenir trois caractéristiques fondamentales.

Elle possède et entretient, par la radioactivité naturelle en son sein, une chaleur interne qui est à l'origine de mouvements profonds qui se traduisent à la surface par l'ensemble des phénomènes tectoniques (volcanisme, séismes, soulèvements montagneux, plissements, etc.). En un mot, cette chaleur interne est le moteur de la tectonique des plaques.

Sa température de surface permet à l'eau de s'y trouver à l'état liquide, solide et gazeux. De ce fait découlent la présence des océans et le cycle de l'eau.

Elle est protégée par son champ magnétique, par une couche d'ozone (O_3), par une atmosphère riche en dioxygène (O_2) : conditions qui autorisent la vie à sa surface et à l'air libre.

Structure interne de la Terre

Tel un fruit à gros noyau, la planète Terre est constituée d'enveloppes concentriques de moins en moins denses au fur et à mesure que l'on s'éloigne de son centre.

Au cœur se trouve le noyau interne, ou graine, solide, entouré du noyau externe, liquide. Le noyau (NiFe) est principalement composé de fer (80 %) et de nickel. Le centre de la Terre se situe à 6 370 km de profondeur.

Le manteau lui-même divisé en manteau inférieur et en manteau supérieur entoure le noyau. Le manteau est solide mais à comportement déformable. La roche qui constitue le manteau supérieur est assez bien connue car elle est parfois expulsée lors des éruptions volcaniques : c'est la péridotite. La limite entre le noyau et le manteau (discontinuité de Gutenberg) se situe à 2 900 km de profondeur.

A l'extérieur, la croûte ou écorce est elle-même divisée en deux secteurs géographiques : la croûte océanique et la croûte continentale.

La croûte océanique, épaisse de 6 à 12 km, est constituée de basalte et de gabbro, dont la densité moyenne est de 3.

La croûte continentale, épaisse de 30 à 70 km, est composée de granite et de roches associées de densité moyenne de 2,7. Une discontinuité importante, dite discontinuité de Mohorovicic (ou Moho), marque la limite entre la croûte et le manteau.

La croûte et la partie superficielle du manteau constituent la lithosphère, enveloppe rocheuse rigide de la Terre, alors que la partie supérieure du manteau sous-jacent, plus déformable, constitue l'asthénosphère. L'épaisseur de la lithosphère varie selon les domaines entre 70 à 150 km.

L'hydrosphère (océans et mers) est une couche d'eau de 3,8 km d'épaisseur moyenne. Elle recouvre les deux tiers de la surface de la planète.

A sa périphérie, la Terre est entourée d'une enveloppe gazeuse ou atmosphère : celle que nous respirons !

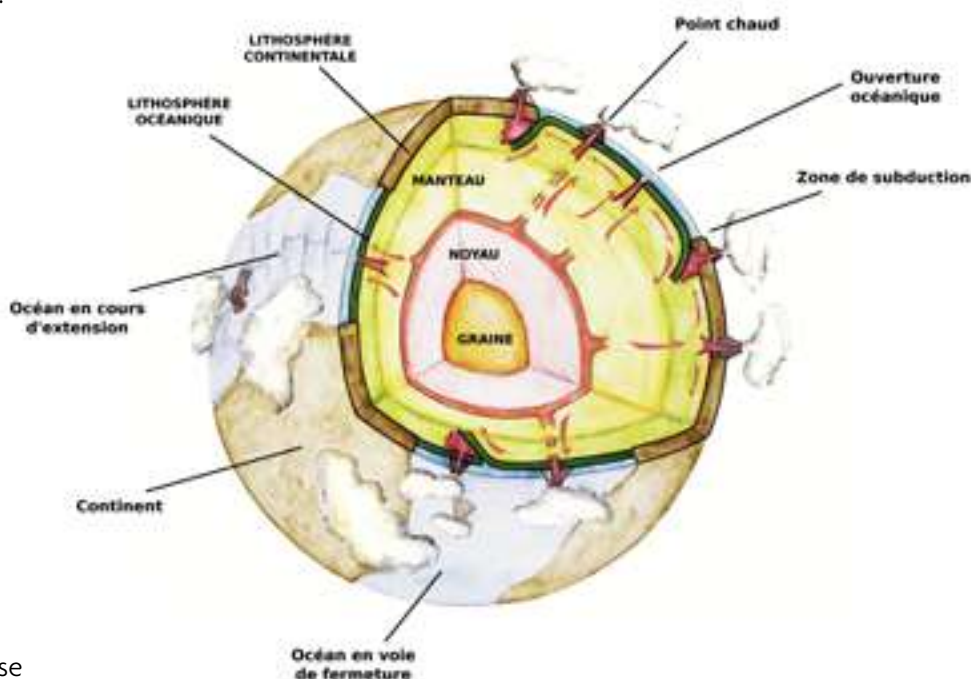


Schéma de la structure générale de la Terre

Terril

Un terril est une colline artificielle de terre ou de résidus rocheux stériles d'une exploitation minière : charbon ou autre. Il peut prendre un aspect de cône très régulier ponctuant le paysage, comme dans le Nord de la France.



Terril d'Hénin-Beaumont (Pas-de-Calais)

Toarcien

Le Toarcien est un étage géologique du Jurassique inférieur s'étendant de -182,7 à -174,1 millions d'années.

Le stratotype du Toarcien est protégé par la Réserve naturelle géologique du Toarcien (Deux-Sèvres)



Evocation du milieu marin à l'époque du Toarcien. Extrait du panneau de site de la Réserve naturelle du Toarcien (Deux-Sèvres)

Tombolo (voir Lido, Flèche, Morphologies littorales et Cordon littoral)

Un tombolo est un cordon littoral (ou flèche) sableux ou de galets reliant deux terres émergées entre-elles : deux îles ou une île et le continent. Un tombolo relie Quiberon au littoral. La presqu'île de Giens est reliée à la côte par un double tombolo.



Le tombolo de Penthievre entre Quiberon et le littoral du Morbihan



Les deux flèches sableuses du double tombolo de Giens (Var)

Torrent

Un torrent est un cours d'eau de montagne ou de région accidentée, au débit rapide, voire violent à très violent, fonctionnant de façon irrégulière selon le régime pluviométrique, en particulier lors des orages. Entre temps, les torrents peuvent être parfois totalement à sec. De nombreuses rivières à débit permanent peuvent avoir un régime torrentiel avec une très forte variabilité du débit.

Sur les versants montagneux, un torrent s'organise en trois parties distinctes :

- le bassin de réception, ou bassin versant, qui collecte les eaux de ruissellement,
- le chenal ou canal d'écoulement, généralement étroit et surcreusé,
- le cône de déjection, structuré en éventail, au débouché de la vallée principale, au niveau de la rupture de pente du versant.

Le torrent du Boscodon, affluent de la Durance en aval d'Embrun dans les Hautes-Alpes, en est un exemple caractéristique. Les torrents sont de puissants agents d'érosion, contre lesquels on peut lutter de différentes façons : reboisement des pentes pour limiter le ravinement, construction de petits barrages en travers du lit, etc.



Schéma de la structure d'un torrent

Torrent sous-glaciaire (voir Morphologies glaciaires)

Comme son nom l'indique, un torrent sous-glaciaire regroupe, au fond du glacier, les eaux de surface qui s'infiltrent au hasard des crevasses, traversent l'épaisseur de la langue glaciaire et sont collectées au niveau du substratum rocheux, avant de venir sourdre à l'air libre à l'aval du glacier. L'activité volcanique sous couverture glaciaire peut également être à l'origine de torrents sous-glaciaires.



Le torrent du Boscodon dans les Hautes-Alpes



Le Cians, cours d'eau au régime torrentiel (Alpes-Maritimes)



Débouché du torrent sous-glaciaire au front d'un glacier de Tré-la-Tête (Haute-Savoie)

Tourbe (voir Tourbière)

La tourbe est une roche combustible en partie composée de carbone, provenant de la décomposition de mousses, particulièrement des sphaignes, au sein d'un espace marécageux, la tourbière, où elles se développent dans des conditions particulière de milieu saturé en eau et acide. Les dépôts de tourbe peuvent y varier de quelques décimètres à plusieurs mètres d'épaisseur. La plupart des tourbières se sont formées lors du retrait des glaces à la fin de la dernière glaciation. C'est le cas des tourbières d'Irlande, en particulier dans le Connemara.



Exploitation de la Tourbe dans le Connemara en Irlande

Tourbière (voir Tourbe)**Trachyandésite** (voir Trachyte et Roches)

Une trachyandésite diffère d'un trachyte par une proportion plus importante de feldspaths plagioclases. Leur couleur varie du gris clair au gris foncé. La pierre de Volvic, exploitée en carrière pour la construction et l'ornementation, est une trachyandésite.

Trachyte (voir Trachyandésite et Roches)

Un trachyte est une roche volcanique d'aspect généralement gris-blanchâtre, plus ou moins poreuse, composée de feldspaths alcalins et d'autres silicates, en particulier des biotites (micas). C'est la roche qui constitue les dômes de la chaîne des Puys. Au Puy-de-Dôme, elle prend le nom de dômite. Son équivalent plutonique grenu est la syénite.



Dôme de trachyte du Sarcouy (Puy-de-Dôme)

Travertin (voir Tuf et Tuffière)

Un travertin est un tuf calcaire présentant des vacuoles plus ou moins marquées provenant de la disparition de restes végétaux emprisonnés dans la roche au moment de son dépôt. Les travertins sont exploités en roches ornementale, en particulier celui de Tivoli (travertin romain) en Italie.



*Travertin romain
utilisé en décoration*

Tresses (Morphologie en)

Un cours d'eau présentant une morphologie en tresses est constitué de plusieurs chenaux divagants qui se recoupent et se divisent avec une grande variabilité spatiale et temporelle. Ces chenaux sont séparés par des bancs de sable ou de galets.

On observe des tresses en particulier sur les cours d'eau à forte variabilité de régime hydraulique, au pied de reliefs accidentés marqués par une érosion importante comme la Durance, par exemple. Les connexions entre les différents bras sont qualifiées d'anastomoses ; on parle de chenaux anastomosés.



Morphologie en tresses des alluvions dans une rivière himalayenne (Marka ou Kali Gandaki selon choix) Népal

Trilobite

Apparus au Cambrien et disparus avec la crise de la fin du Permien, les trilobites, dont on dénombre environ 19 000 espèces, constituent une classe d'arthropodes uniquement fossile. Leur corps, couvert d'une carapace chitineuse, était divisé en trois lobes (d'où leur nom) dans le sens de la longueur, un lobe médian, le rachis et deux lobes latéraux, les plèvres, et en trois parties de l'avant vers l'arrière, avec la tête ou céphalon portant le plus souvent deux yeux composés, le thorax formé de segments articulés et le pygidium dont les segments soudés servaient vraisemblablement de palette natatoire.

La Réserve naturelle de Vireux-Molhain, à la frontière franco-belge, protège un site exceptionnel (le mur des douaniers) par sa richesse en trilobites dans des roches datées d'environ -400 millions d'années (Dévonien).

Trimline

Une trimline est une ligne morphologique, lisible dans le paysage, indiquant le maximum de hauteur occupée par un glacier, lors d'une période glaciaire antérieure. Les trimlines de la dernière grande glaciation (Würm) correspondent généralement au sommet des roches moutonnées et striées par le passage du glacier, alors que les parois situées au-dessus montrent des roches fracturées, le tout plus ou moins souligné par une rupture de pente.

Tuf (ou Tuff)

C'est un mot qui désigne deux roches différentes, d'aspects généralement vacuolaires et relativement tendres !

Tuf calcaire désigne une roche de structure plus ou moins alvéolaire, de nature calcaire, formée le plus souvent dans le contexte de source pétrifiante. Si la roche est stratifiée, elle s'appelle alors travertin.

Tuf volcanique (ou Tuff) est une roche formée par l'accumulation de cendres et de scories volcaniques de petites tailles pouvant englober quelques gros blocs ou bombes, consolidées par des circulations d'eau.



Trilobite des Schistes de Postolonnec. Site du Veryac'h dans la presqu'île de Crozon (Finistère) © Sophie Coat



Trimline du bassin glaciaire de la Mer de glace



Accumulation de tuf calcaire au niveau de la source Saint-Benoît à Digne-les-Bains (Alpes-de-Hautes-Provence)



Cheminées de Cappadoce sculptées par l'érosion dans des tufs volcaniques issus des éruptions du volcan Erciyes Dag en Turquie

Tuffeau (voir Craie)

Un tuffeau, roche tendre, est une variété de craie, de couleur blanche à jaune, englobant des éléments détritiques tels que des grains de quartz. Connu en France en Touraine, le tuffeau y est par excellence, mais pas seulement, la pierre de construction des châteaux de la Loire ! Il fut jadis très exploité, en particulier en carrières souterraines. Bon nombre de celles-ci sont aujourd'hui utilisées comme caves à vin ou champignonnières. Seules quelques exploitations restent encore en activité, en particulier pour la restauration des monuments historiques.



Habitations troglodytes dans le tuffeau de Champigny (Maine-et-Loire)

Tuffière (voir Source pétrifiante)

Une tuffière est une source pétrifiante ayant provoqué la formation d'une grande quantité de tuf calcaire.



Tuffière de Rolampont (Haute-Marne)

U (Vallée en) (voir Auge glaciaire et Morphologies glaciaires)

Vallée en « U » est une terminologie utilisée pour désigner les morphologies en forme d'auge, c'est-à-dire des vallées sculptées par le passage des glaciers lors des dernières grandes glaciations.



Vallée en U du Yosemite en Californie

Ubac (voir Adret)

Ubac qualifie un versant montagneux peu ensoleillé au long de l'année, plus ou moins orienté vers le nord et faisant face à l'adret. On le qualifie aussi d'envers.



Ubac boisé face à l'adret en pelouse dans la haute vallée de l'Ubaye (Alpes-de-Haute-Provence)

Val (voir Relief plissé)

Un val est à la fois un terme général pour désigner une vallée : Val d'Abondance, Val Veni ou Val Ferret sur le tour du Mont-Blanc, etc., et une morphologie de vallée spécifique d'un relief plissé conforme, sous-tendue par une disposition synclinale des roches de son sous-sol. Le val est qualifié de perché quand le synclinal auquel il se confond est soulevé en altitude et isolé par l'érosion des anticlinaux qui lui étaient contigus : synclinal perché.



Le Val Montjoie. Vallée des Contamines (Haute-Savoie)



Val conforme au synclinal qui le sous-tend. Secteur de Lamoura (Jura)

Vallée

Une vallée est une dépression de forme allongée au sein d'un relief où coule un cours d'eau : torrent, rivière, fleuve ou glacier. Elle se caractérise par ses versants et son fond ou talweg. En fonction des contextes géologiques et tectoniques, les vallées peuvent avoir des profils transversaux très différents : vallée en V, vallée glaciaire en auge (ou vallée en U), vallée encaissée, vallée large à fond de plaine, gorge, canyon, ou encore aber, ria ou estuaire quand elle est plus ou moins envahie par la mer.



Vallée en V caractéristique d'un relief jeune en pleine surrection. Région du Manaslu dans l'Himalaya au Népal



Grande vallée à fond plat. Vallée de la Seine entaillant le plateau crayeux du Bassin parisien dans la région des Andelys (Eure)

Vallée suspendue glaciaire (voir Morphologies glaciaires)

Une vallée suspendue glaciaire est une vallée affluente à une autre vallée glaciaire principale, mais ne débouchant pas au fond de cette dernière, ce qui se traduit par une forte rupture de pente, ou gradin rocheux, au niveau de leur jonction. Le raccordement des eaux se fait alors soit par une gorge creusée en travers du gradin rocheux, soit par une cascade.

Valleuse

Une valleuse désigne une vallée afférente à la mer en pays de Caux, mais plus spécifiquement une vallée suspendue (généralement sèche) ne débouchant pas en partie basse, suite au recul de la falaise crayeuse par érosion face à la mer. Dans le Pas-de-Calais, elle porte de nom de cran.



Valleuse suspendue en Pays de Caux. Secteur d'Antifer (Seine-Maritime)

Varisque (voir Hercynien)

Varisque est un adjectif synonyme d'hercynien et de ce fait souvent utilisé pour en décrire le cycle orogénique dans son ensemble : le cycle varisque a édifié la chaîne hercynienne.

Veine (voir Filon)

Une veine est un niveau de roche en forme de lame plus ou moins fine, différent de la nature de la roche encaissante : veine de charbon, veine de quartz, etc. Ce peut être aussi un niveau sédimentaire coloré de façon différente du reste du matériau : veinage d'un calcaire, d'un marbre, d'un grès, etc.



Veine de quartz dans les gneiss de la presqu'île de Giens (Var)



Veine de charbon dans l'ancienne mine de la Grande combe (Gard)

Verrou glaciaire (voir Morphologies glaciaires)

Un verrou glaciaire est un barrage créé en travers d'une vallée par le passage d'un glacier. Il peut être constitué de roches dures ayant résisté à l'érosion, et être alors précédé par une zone de surcreusement (ombilic). Un verrou peut aussi correspondre à un dépôt de moraines en travers d'une vallée suite au recul du glacier. Dans un cas comme dans l'autre le verrou marque le paysage. Il peut alors retenir un lac ou une plaine de comblement d'un ancien lac, ou avoir été échantonné en gorge par l'érosion, libérant les écoulements d'eau provenant de l'amont.



Ancienne moraine frontale barrant la vallée et retenant un lac à Saas Fee dans le Valais, en Suisse

Volcan (voir Morphologies volcaniques)

Un volcan est une structure géologique qui met en relation la surface de la Terre, avec des zones internes du globe plus ou moins profondes, où les roches sont dans des conditions de température et de pression qui permettent leur fusion et leur expulsion vers l'extérieur.

D'une façon générale, un appareil volcanique s'organise en trois parties assez distinctes :

- l'édifice volcanique aérien, d'aspect général plus ou moins conique et régulier, constitué par l'accumulation des matériaux émis lors des éruptions. De nombreux édifices volcaniques se terminent par un ou plusieurs cratères correspondant à une ou des cheminées par lesquelles sont émises les laves. L'Etna en Italie comporte quatre cratères principaux à son sommet et 250 cônes et petits cratères adventifs sur ses versants ;
- un système de fissures associé à un ou plusieurs réservoirs. Ils assurent les montées et les stockages des magmas, périodes pendant lesquels ils subissent plus ou moins d'évolutions chimiques, de contaminations par d'autres magmas et de transformations ;
- la zone de formation des magmas entre 60 et 120 km de profondeur, ou parfois beaucoup moins pour le volcanisme sous-marin des rides médio-océaniques.

Les volcans rejettent trois types de produits : des coulées de lave, des projections et des gaz. D'une façon générale on distingue deux grands types de volcans aériens : les volcans rouges émettant des coulées de laves fluides et les volcans gris à caractères explosif. La répartition des volcans n'est pas quelconque. Elle obéit à des localisations principalement liées à la tectonique des plaques. La France compte de nombreuses zones volcaniques, en Auvergne, et dans les départements d'outre-mer avec trois volcans actifs que sont le Piton de la Fournaise à la Réunion, la Montagne Pelée à la Martinique et la Soufrière à la Guadeloupe.



Schéma simplifié d'un volcan



Le volcan Batur, sur l'île de Bali en Indonésie. Sa dernière éruption date de l'année 2000

Volcan gris (voir Volcan)

Un volcan gris est un volcan où dominant les manifestations violentes et explosives, caractéristique des zones de subduction.



Activité explosive de l'Anak Krakatau, en Indonésie

Volcan rouge (voir Volcan)

Un volcan rouge est un volcan où prédominent les émissions de laves fluides comme ceux des points chauds : Hawaï ou La Réunion, par exemple.



Coulée de lave au piton de la Fournaise - La Réunion

Voûte mouillante (voir Morphologies karstiques)

Voûte mouillante est une expression employée en spéléologie pour désigner un passage de galerie en grande partie noyé, nécessitant de se mouiller au sens propre pour progresser, mais avec la possibilité de respirer en approchant la tête du plafond.



*Spéléologue en exploration sous la voûte mouillante
© O. Gallois GSAM*

Würm (voir Glaciation)

Würm est le nom donné à la dernière grande période glaciaire ayant duré de -100 000 à -10 000 ans.



*Mer de nuages évoquant l'amplitude des glaciers lors de la dernière grande glaciation würmienne
© Sophie Berland*