



*À la découverte des*

# SENTIERS DE LA GÉOLOGIE

**200 SITES NATURELS  
À DÉCOUVRIR**

**ALAIN FOUCAULT**

Nouvelle édition

**DUNOD**





Principe de maquette (couverture et intérieure) : Maud Warg

Adaptation et mise en pages : Yves Tremblay

Direction artistique : Nicolas Wiel

Couverture de cette édition : Pierre-André Gualino

Illustrations intérieures : Delphine Zigoni

© Dunod, 2011, 2018, 2022 pour la présente édition

11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff

[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

ISBN : 978-2-10-083749-6

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

# SOMMAIRE

---



Comment utiliser ce livre ?	4
<b>Comprendre les roches et paysages</b>	<b>7</b>
Qu'y a-t-il dans ce livre ?	8
Minéraux et roches	9
Fossiles	20
Comprendre le terrain	24
Clé visuelle d'identification	34
<b>Reconnaître minéraux, roches et fossiles</b>	<b>41</b>
■ Les minéraux	42
■ Les roches	74
■ Les fossiles	100
<b>Explorer la France</b>	<b>129</b>
Carnet pratique	203
Index général	209
Index des lieux	213

# COMMENT UTILISER CE LIVRE ?

## RECONNAÎTRE MINÉRAUX, ROCHES ET FOSSILES

Minéral	Caractéristiques	Minéral	
Béryl (p. 45)	Prismes hexagonaux transparents, bleus, verts, roses, etc.	Dolomite (p. 51)	
Feldspath (p. 52)	Prismes clairs souvent maciés.	Malachite (p. 57)	Masses zonées d'un vert intense. Souvent avec azurite.
Fluorite (p. 53)	Souvent en cubes violacés, roses, verts, jaunes, etc.	Marcasite (p. 58)	Boules crénelées de couleur rouille, jaunes à structure rayonnante au-dedans.
Galène (p. 53)	Masse couleur de plomb à clivages marqués.	Micas (p. 57)	Cristaux clivables en feuillets, transparents ou noirs.
Grenats (p. 54)	Cristaux sphériques bruns, rouges, jaunes, etc.	Opale (p. 59)	Masses translucides irisées.
Gypse (p. 55)	Cristaux translucides jaunâtres rayables à l'ongle.	Or (p. 60)	Paillettes, pépites ou enduits.
Halite (sel gemme) (p. 55)	Cristaux du système cubique, transparents. Goût salé.	Oxydes de fer (p. 62)	Présentations diverses, mais toujours poussière rouge.
Lazurite (p. 56)	Aggrégats bleu intense.	Péridot (p. 63)	Cristaux vert olive (plus ou moins foncé).

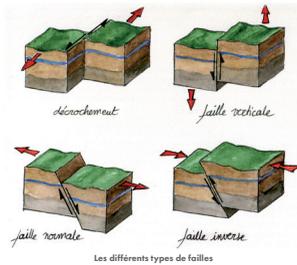
### Des grilles de classification

CLÉ VISUELLE D'IDENTIFICATION 33

### Plus de 500 photos et schémas pour lire les paysages

chement.

Il arrive même que d'énormes masses de formations géologiques aient été poussées au-dessus d'autres par des mouvements tectoniques importants : ce sont des nappes de charriage.



Les différents types de failles



Un miroir de faille (Logorce, Ardèche)

26 SUR LES SENTIERS DE LA GÉOLOGIE

## AZURITE

### DU BLEU ET DU VERT

L'azurite est souvent associée à la malachite, ce qui donne des associations où le bleu profond de l'un contraste avec le vert intense de l'autre. Ne pas confondre l'azurite avec la lazurite, autre minéral bleu d'une catégorie minéralogique différente, élément majeur du lapis-lazuli.



3,8

3,5 à 4

Monoclinique

**FORMES**  
Cristaux divers ou masses mamelonnées.

**OSEMENTS**  
C'est un minéral d'oxydation des gisements de cuivre.

**Catégorie**  
Carbonate

**COULEURS**  
Bleu azur.

**Formule chimique**  
Cu2(OH)2(CO3)

## BARYTINE

Barytine crétée



### LOURD !

Rien qu'en le soulevant, ce minéral, qui ressemble un peu à la calcite, se fait reconnaître : il surprend par sa très forte densité, due à la présence du baryum (du grec *báros*, lourd).

4,5

3 à 3,5

Orthorhombique

**FORMES**  
Fusils en masses fibreuses ou lamellaires crétées. Rarement en beaux cristaux tabulaires ou losangiques transparents.

**COULEURS**  
Blanc, jaunâtre, brunâtre ou rougeâtre.

**Catégorie**  
Sulfate

**Formule chimique**  
BaSO4

### Les principaux critères d'identification

- Densité
- Dureté
- Classification
- Roche
- Taille
- Groupe
- Âge
- Écologie

44 SUR LES SENTIERS DE LA GÉOLOGIE

# EXPLORER LA FRANCE

## LE BASSIN AQUITAIN



Schéma géologique du Bassin aquitain  
 (aj : terrains jurassiques ; J : Jurassique ; cr : Crétacé ; te : Tertiaire et Quaternaire)

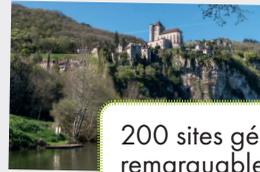
Le Bassin aquitain est, comme le Bassin parisien, un grand bassin sédimentaire. Il montre, sur la plus grande partie de sa surface, un remplissage éocène supérieur et oligocène surtout lacustre (molasse de l'Agenais) et quaternaire, assez monotone et peu propice à la récolte de fossiles. Des couches plus anciennes (Crétacé et Jurassique) n'affleurent que sur son bord N, jusqu'au seuil du Poitou, et sur son bord E, au contact du Massif central (Périgord, Quercy).

Des cartes pour se repérer

### PRINCIPAUX POINTS D'INTÉRÊT GÉOLOGIQUE

- ▶ Jurassique et Crétacé du Quercy.
- ▶ Crétacé de Saintonge (Maastrichtien de Meschers), limite Campanien-Maastrichtien définie à Tercis.
- ▶ Miocène marin fossilifère (Saucats, réserve naturelle).
- ▶ Modèles karstiques (région de Rocamadour : gouffres de Padirac, grottes de Lacave).
- ▶ Remplissages de karst : sidérolithique, phosphorites (Bach, Mémerlin-Prajoux à 2 km au NW de Carjac), kaolin (Fumel, Quoyou et Manaurie, respectivement à 2 km au S et à 3 km au N des Eyzies-de-Tayac).
- ▶ Grottes préhistoriques ornées (vallée de la Vézère autour des Eyzies-de-Tayac, grotte de Pech-Merle entre Cahors et Carjac).

### QUELQUES SITES FACILES D'ACCÈS EN VOITURE



200 sites géologiques remarquables accompagnés de QR codes permettant de les localiser aisément

1. Les bordures des Causses du Quercy, les calcaires jurassiques (Bach-lez-Belcastel, notamment dans [Lacave-Belcastel, 44°50'48" N, 1°37'08" E] et du Lot [Saint-Cirq-Lapopie, 44°50'48" N, 1°37'08" E]).



# CARNET PRATIQUE

Des adresses d'associations, de clubs, de musées, de sites Internet... pour vivre sa passion

## CARNET PRATIQUE

Ces pages, destinées aux amateurs, ne donnent pas de références d'orientation professionnelle. Ces dernières pourront être recueillies sur le site internet de la Société géologique de France : <http://sgfr.free.fr>. Seuls des sites Internet francophones sont mentionnés, mais beaucoup existent dans d'autres langues, notamment en anglais, et peuvent être trouvés grâce aux moteurs de recherche.

### GUIDES ET OUVRAGES

- Voici quelques ouvrages pour en savoir plus sur la géologie.
- ▶ De nombreux guides géologiques régionaux sont disponibles aux éditions Dunod ([www.dunod.com](http://www.dunod.com)) et au BRGM ([www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)).
  - ▶ 101 minéraux et pierres précieuses, de Jean-Claude Bouillard, Dunod, 2016.
  - ▶ Dictionnaire de géologie, d'Alain Foucault et Jean-François Raouit, Dunod, 8<sup>e</sup> édition (2014).
  - ▶ Le Tour de France d'un géologue, de François Michel, Delachaux et Niestlé (2012).
  - ▶ Le Guide du Géologue amateur, d'Alain Foucault, Dunod (2014).
  - ▶ La géologie à petits pas, de François Michel et Robin Gindre, Actes Sud (2007).
  - ▶ Roches et paysages : Reflets de l'histoire de la Terre, de François Michel, Belin (2005).
  - ▶ Ce que disent les pierres, de Maurice Mathiue, Pour la Science (1998).

### MUSÉES

(N'ont été indiqués que les principaux musées où la géologie est développée, ouverts la plus grande partie de l'année et pourvus d'un site Internet détaillé. Notez que les adresses internet sont susceptibles de changer.)

#### FRANCE

- ▶ Aix-en-Provence : Muséum d'histoire naturelle (actuellement fermé, réouverture prévue en 2020)
- ▶ Alès : Musée minéralogique de l'École des Mines (actuellement fermé) ([www.museum-aix-en-provence.org](http://www.museum-aix-en-provence.org))
- ▶ Apt : Musée de géologie ([www.parcduhubsheim.fr/geosite/musee-de-geologie](http://www.parcduhubsheim.fr/geosite/musee-de-geologie))
- ▶ Balazuc : Muséum de l'Ardèche ([paleoconvertees.org](http://paleoconvertees.org))





# COMPRENDRE LES ROCHES ET PAYSAGES

---



# QU'Y A-T-IL DANS CE LIVRE ?

---

Ce livre est une introduction à quelques aspects simples de la géologie par la présentation d'objets géologiques (minéraux, roches, fossiles) et des formations géologiques dont ils font partie, avec leurs structures et les paysages que l'érosion y a sculptés.

Dans cette première partie, nous passerons brièvement en revue des notions fondamentales. Suivent les fiches, consacrées à la description des minéraux, roches et fossiles les plus caractéristiques.

La dernière partie, « Explorer la France », vous fera découvrir 200 sites naturels, pour certains très connus et pour d'autres insolites. Tous racontent l'histoire géologique de nos régions, et sont facilement accessibles en voiture. Des QR codes vous permettent de les localiser rapidement.

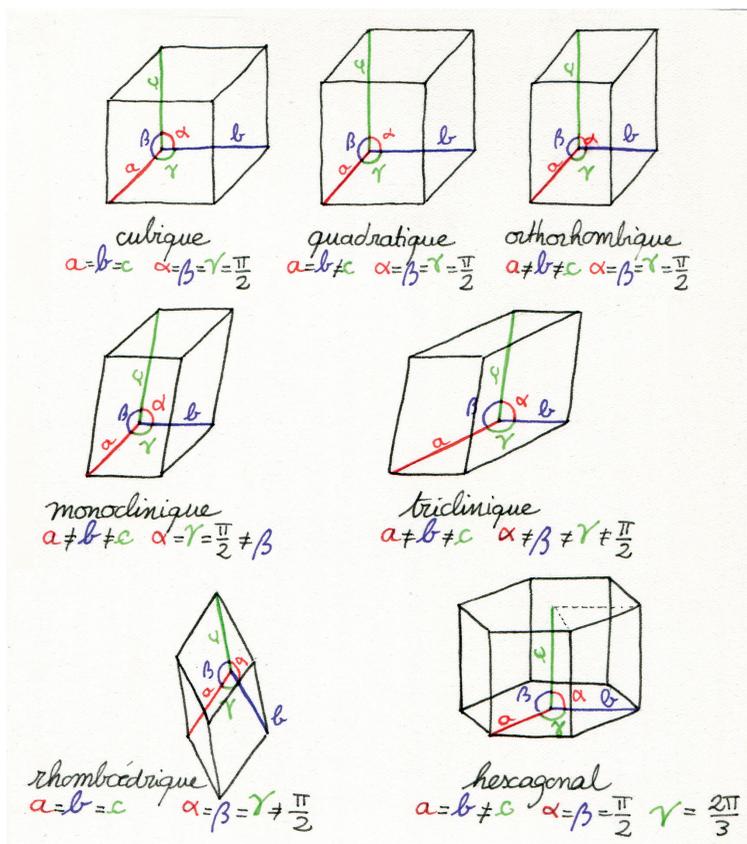
À la fin de l'ouvrage, une petite bibliographie et les adresses de musées et d'associations pourront constituer un point de départ pour ceux d'entre vous souhaitant prolonger et compléter cette première lecture.

# MINÉRAUX ET ROCHES

Notre planète possède une enveloppe externe composée de matériaux solides appelés roches. Ces roches sont des assemblages de minéraux.

## LES MINÉRAUX

Les minéraux sont des espèces chimiques simples ou composées. Ils sont, sauf exception, à l'état cristallin, ce qui veut dire que les atomes dont ils sont formés sont rangés très régulièrement, dans un ordre qui dépend des atomes et des forces qui les relient. Ils sont en cela très différents des liquides ou des gaz dont les molécules sont en désordre.



Les différents systèmes cristallins

Lorsqu'un minéral a grandi sans être gêné par d'autres, ses formes propres sont limitées par des faces planes : on dit qu'il est *automorphe*. Dans les roches, les derniers minéraux formés sont gênés par leurs prédécesseurs et doivent se contenter

de la place qui leur reste. Ils n'ont plus, alors, leurs formes propres : on dit qu'ils sont *xénomorphes*.

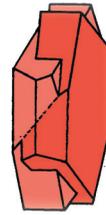
Les faces planes des minéraux automorphes font, entre elles, des angles constants qui leur sont caractéristiques et qui sont le reflet de l'arrangement de leurs atomes en un réseau cristallin. Du fait de cet arrangement, les cristaux possèdent des symétries, c'est-à-dire que si on leur fait subir une certaine rotation, ils présentent les mêmes caractéristiques. Par exemple, lorsqu'un cristal a une symétrie cubique, cela veut dire que si on le fait tourner d'un quart de tour, il aura, dans toutes les directions, les mêmes propriétés. Cela est particulièrement visible pour ses faces, à condition de bien comprendre qu'il ne s'agit pas de leurs dimensions, mais des angles qu'elles font entre elles.

Sept systèmes cristallins sont ainsi définis (systèmes cubique, quadratique, orthorhombique, monoclinique, triclinique, rhomboédrique, hexagonal), chacun ayant les symétries d'un solide particulier.

La plupart des cristaux d'une même espèce cristalline peuvent s'interpénétrer selon certaines directions de leur réseau cristallin : on a alors une macle.



Macle de la croisette de staurolite



Macle de Carlsbad de l'orthose

## LA DURETÉ

Un minéral est plus dur qu'un autre quand il peut le rayer. Cette dureté permet parfois d'aider à le reconnaître. On a ainsi établi une échelle de duretés relatives des minéraux, allant de 1 à 10, connue sous le nom d'*échelle de Mohs* avec, dans l'ordre :

1 : talc	6 : orthose
2 : gypse	7 : quartz
3 : calcite	8 : topaze
4 : fluorine	9 : corindon
5 : apatite	10 : diamant

Il est utile de connaître la dureté de corps vous avez généralement avec vous sur le terrain :

- ▶ ongle : entre 2 et 3 (raye le gypse mais pas la calcite) ;
- ▶ lame de couteau : entre 5 et 6 (ne raye ni l'orthose, ni le quartz) ;
- ▶ verre : entre 6 et 7 (est rayé par le quartz, mais pas par l'orthose).

Une caractéristique des minéraux est leur densité. Elle n'est pas facile à mesurer sans équipement spécial et ne peut servir pour les déterminer pratiquement que dans des cas particuliers (par exemple la barytine a une densité de 4,5, alors que la calcite, qui peut lui ressembler un peu, a une densité de 2,7).

Les propriétés des minéraux étant très variables, il n'est pas possible de les classer de façon à en rendre compte simplement. On convient généralement de privilégier leurs caractéristiques chimiques (ce qui est sans rapport avec leurs couleurs ou même leurs formes). De façon courante, on les range dans les huit groupes suivants : éléments natifs (rencontrés naturellement à l'état pur), sulfures, halogénures, oxydes, carbonates (avec nitrates et borates), sulfates (avec chromates, molybdates et tungstates), phosphates (avec arsénates, vanadates), silicates. Cette classification est généralement utilisée dans les musées minéralogiques où l'on pourra contempler ces minéraux.

Les minerais sont des minéraux utiles dont on peut, généralement, tirer des métaux. Ce sont souvent des sulfures, mais aussi des oxydes ou des hydroxydes.

## ÉLÉMENTS NATIFS

Beaucoup d'éléments existent à l'état natif à la surface du globe. Peu, cependant, s'y rencontrent à des concentrations suffisantes pour présenter un intérêt économique. Dans cette catégorie, deux sont détaillés dans les fiches qui suivent : l'or et le carbone. Ce dernier se trouve sous la forme prestigieuse du diamant, mais aussi sous celle, plus humble, du graphite. Les charbons en contiennent beaucoup.

D'autres éléments se trouvent à l'état natif, mais rarement en forte concentration. Parmi les plus abondants, on citera : l'argent, le plus souvent en amas ramifiés ou en filaments dans des filons ; le cuivre, parfois en cristaux (cubes, dodécaèdres, etc.), parfois en filaments ou en placages dans des laves, des grès ou des filons ; le platine, souvent associé à l'or ; le soufre, en cristaux ou en masses jaunes dans des roches sédimentaires (par réduction du gypse) ou au débouché de fumerolles volcaniques ; le bismuth, généralement en agrégats cristallins massifs de couleur blanc d'argent à altération rougeâtre.

Le fer n'est pratiquement connu à l'état pur que dans certaines météorites renfermant aussi du nickel (sidérites).



Soufre

## SULFURES

Bien que représentant des volumes très inférieurs à ceux des autres minéraux, les sulfures ont un grand intérêt, certains d'entre eux constituant des minerais

métalliques de premier plan. Pour aider à leur détermination, il est parfois utile de voir la trace qu'ils laissent lorsqu'on les frotte sur une porcelaine non vernissée (par exemple le revers d'un carreau de faïence), et dont la couleur est parfois révélatrice.

Les sulfures les plus communs (blende, chalcopryrite et bornite, galène, marcasite, pyrite) font l'objet des fiches ci-après, mais il en existe bien d'autres que l'on trouvera dans les musées, et quelquefois sur le terrain. Beaucoup ont un intérêt minier, mais ils sont rares ou difficiles à déterminer. Ils peuvent fournir du molybdène (molybdénite), du nickel (pentlandite), du cuivre, du mercure (cinabre), de l'antimoine (stibine), de l'arsenic (mispickel) ou du bismuth (bismuthinite).



Pyrite

## HALOGÉNURES

Les halogénures sont des composés d'halogènes, c'est-à-dire principalement du fluor, du chlore, du brome et de l'iode, éléments qui forment des sels (halos, en grec). Plusieurs sont des constituants d'évaporites (c'est-à-dire de sédiments résultant de l'évaporation d'eaux salées) qui comprennent aussi des sulfates. On donnera, dans les fiches, des détails sur la halite (sel gemme), la sylvite et la fluorine.



Halite (sel gemme)

## OXYDES

L'oxygène est l'élément le plus abondant à la surface du globe. Il se combine à une quantité d'autres éléments en formant des oxydes.

Parmi ces éléments, on trouve notamment, à l'état naturel, le silicium (pour donner la silice, qui présente plusieurs variétés, le quartz, la calcédoine, l'opale), le fer (hématite, magnétite, limonite), l'aluminium (corindon, chrysobéryl, spinelle), l'uranium (uraninite). Nous en donnerons des détails dans les fiches qui suivent, mais il en existe beaucoup d'autres, dont certains sont des minerais d'aluminium (dans la bauxite), de titane (ilménite), d'étain (cassitérite), de manganèse (pyrolusite) ou de chrome (chromite).



Hématite

## CARBONATES ET MINÉRAUX VOISINS

Les carbonates sont des minéraux où le carbone est combiné à l'oxygène et à d'autres éléments comme le calcium, le magnésium, le fer, etc. Le plus répandu

des carbonates à la surface du globe est le carbonate de calcium qui se présente sous deux formes : la calcite et l'aragonite. Ces deux minéraux font effervescence avec de l'acide chlorhydrique dilué au dixième, qui les décompose en donnant du gaz carbonique, alors qu'il n'attaque pas la dolomite, carbonate de calcium et de magnésium. Il existe d'autres carbonates naturels ; beaucoup sont associés à des concentrations métalliques pouvant former des gisements exploitables. C'est le cas en particulier de la sidérite, de la malachite et de l'azurite. Avec les carbonates, on classe également les nitrates et les borates. Les fiches qui suivent donnent des détails sur l'aragonite, l'azurite, la calcite, la dolomite et la malachite.



Aragonite

## SULFATES

Les sulfates sont des composés du soufre qui, à la différence des sulfures, est combiné à l'oxygène. Comme les halogénures, beaucoup sont le produit de l'évaporation d'eaux salées et se trouvent dans des séries sédimentaires évaporitiques ; c'est le cas du gypse (décrit dans une fiche plus loin), de l'anhydrite, de la célestite (ou célestine) – qui est un sulfate de strontium,  $\text{SrSO}_4$ , dont elle est le principal minéral, qui peut se présenter en cristaux typiquement bleus –, et de la thénardite, sulfate de sodium  $\text{NaSO}_4$ . D'autres se trouvent en filon comme la barytine (voir fiche plus loin) ou la scheelite, tungstate de calcium,  $\text{CaWO}_4$ , et principal minéral de tungstène avec la wolframite,  $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$ .



Gypse

## SILICATES

Le silicium et l'oxygène sont les éléments les plus abondants de l'écorce terrestre et se combinent aisément en silice  $\text{SiO}_2$ . Les minéraux qui en sont composés, avec d'autres éléments comme l'aluminium, le sodium, le potassium, le fer, le magnésium, etc., sont des silicates ; ils se trouvent dans tous les types de roches. On trouvera décrits ci-après l'andalousite, le béryl, les feldspaths, les grenats, le lapis-lazuli (ou lazurite), la leucite, le mica, l'olivine, la serpentine, la staurolite (ou staurotite), le talc, la topaze, la tourmaline, le zircon.



Lazurite

## PHOSPHATES, ARSÉNIATES, VANADATES

Bien que ce groupe comprenne 360 espèces minérales, très recherchées par les collectionneurs pour leurs couleurs vives, elles sont habituellement peu courantes et généralement impossibles à déterminer sans équipement spécial. Nous ne citerons que l'apatite, l'autunite et la turquoise, qui sont des phosphates, mais il y en a bien d'autres (pyromorphite, vivianite, vanadinite, érythrite, etc.).



Apatite

## LES ROCHES

Les roches sont très diverses, aussi bien en ce qui concerne leurs compositions que leurs origines, ces dernières ayant d'ailleurs été jadis, dans bien des cas, l'objet de longues controverses. Aujourd'hui, on distingue trois grands groupes : roches magmatiques, roches sédimentaires et roches métamorphiques.

### LES ROCHES MAGMATIQUES

Les roches magmatiques se sont formées par refroidissement de liquides à haute température appelés *magmas*. La roche obtenue dépend de la composition du magma originel et des conditions dans lesquelles il s'est refroidi. On peut distinguer deux grandes catégories dans les roches magmatiques selon leur vitesse de refroidissement, lente ou rapide.

Celles qui se sont refroidies lentement ont eu le temps de former des cristaux de grande taille, pouvant mesurer quelques millimètres, quelques centimètres, voire un ou deux mètres (cas des pegmatites). Toute la roche est ainsi constituée de cristaux visibles à l'œil nu. La lenteur de ce refroidissement s'explique par le fait que ces roches se sont mises en place en profondeur, à quelques centaines ou milliers de mètres sous la surface du sol, les terrains sus-jacents jouant le rôle d'un écran thermique. À ces profondeurs, elles ont aussi été soumises à des pressions considérables (à 1 km de profondeur, la pression est d'environ 250 fois la pression atmosphérique) mais non orientées (on dit également qu'il s'agit d'une pression hydrostatique, comme dans l'eau), ce qui explique leur structure également non orientée, à la différence des roches métamorphiques que nous verrons plus loin. Parce qu'elles se sont formées en profondeur, ces roches sont appelées *roches plutoniques*, Pluton étant le dieu grec des enfers.

Les roches qui se sont refroidies rapidement, en quelques heures ou en quelques jours, se sont solidifiées sans que les cristaux aient eu le temps de prendre des dimensions notables, au moins dans la phase ultime de ce refroidissement. C'est ainsi qu'elles peuvent n'avoir aucun cristal visible (on parle alors de verre, comme

pour les obsidiennes) ou avoir une pâte non cristalline enrobant des cristaux qui se sont formés avant cette dernière phase de refroidissement (c'est le cas par exemple des basaltes, des trachytes ou des rhyolites). Ce sont des roches volcaniques issues de magmas plus ou moins violemment éjectés à la surface de la Terre dans des conditions où un refroidissement rapide était inéluctable. La plupart du temps, ces roches forment des coulées issues de cheminées volcaniques ou de fissures par où le magma est monté des profondeurs. Souvent, leurs cristaux sont alignés et dessinent ce que l'on nomme des *structures fluidales*. Mais elles peuvent aussi constituer des projections volcaniques (bombes volcaniques, cendres) éjectées lors de phases d'éruption explosives. Les volcans sont eux-mêmes, selon les cas, constitués de proportions diverses de coulées et de projections superposées.



Filon de basalte dans un granite de Porto (Corse)

## LES ROCHES PLUTONIQUES

Puisque les roches plutoniques se sont mises en place en profondeur, comment est-il possible de les voir aujourd'hui affleurer à la surface du sol ? Une des raisons est que l'épaisseur de roches qui les recouvrait a été enlevée par l'érosion. On comprendra qu'il ait fallu pour cela des millions d'années. Une autre est que ces roches ont pu être prises dans des bouleversements de l'écorce terrestre et remontées des profondeurs par les mouvements qui donnent naissance aux chaînes de montagnes. Les roches plutoniques ne peuvent guère se rencontrer que dans des régions plissées qui peuvent soit former des reliefs importants, comme les Alpes, soit avoir été complètement aplanies par l'érosion, comme le massif Armoricaïn.

De nombreuses classifications ont été proposées pour mettre de l'ordre dans la grande variété des roches magmatiques. Toutes tentent de rendre compte au mieux de leur composition chimique qui s'exprime plus ou moins bien par les abondances relatives des minéraux qui les constituent, c'est-à-dire par leur composition minéralogique. Nous donnons ici une classification qui se base sur la présence ou l'absence d'un certain nombre de minéraux caractéristiques (voir tableau page suivante). Malheureusement, plusieurs des minéraux utilisés dans les classifications ne peuvent être reconnus à l'œil ou à la loupe : c'est le cas de beaucoup de feldspaths et de la plu-

part des feldspathoïdes qui exigent l'examen des roches en lame mince à l'aide d'un microscope polarisant. Certaines des roches indiquées sont très rares (par exemple les ijolites), et d'autres très communes (par exemple les granites, les basaltes).

		ROCHES À QUARTZ		ROCHES SANS QUARTZ	
		Avec feldspaths (sans feldspathoïdes)	Avec feldspaths, sans feldspathoïdes	Avec feldspaths et feldspathoïdes	Avec feldspathoïdes, sans feldspaths
Avec orthose et avec ou sans plagioclases		<b>Granite</b> <i>Rhyolite</i>	<b>Syénite</b> <b>Trachyte</b>	Syénite néphélinique <b>Phonolite</b>	Ijolite (avec néphéline) <i>Néphélinite</i>
Roches à plagioclases seuls	leucocrates	Diorite quartzique <i>Dacite</i>	<b>Diorite</b> <b>Andésite</b>	Essexite <i>Téphrite</i>	
	mésocrates	Gabbro quartzique <i>Sakalavite</i>	<b>Gabbro</b> <b>Basalte</b>	Théralite <i>Basanite</i>	
	mélancrates		<b>Péridotite</b> , amphibololite, pyroxénolite <i>Picrite</i>		Missourite (avec leucite) <i>Leucite</i>

**Tableau simplifié de la classification des roches magmatiques**

Les noms des roches plutoniques sont en caractères droits, ceux des roches volcaniques en italique. Les noms des roches les plus communes sont en gras. Parmi elles, les granites et les basaltes sont les plus répandus à l'affleurement. Les roches leucocrates sont les roches où les éléments clairs dominent, les roches mélancrates celles où ce sont les éléments foncés. En principe, donc, les roches sont d'autant plus foncées que l'on va vers le bas du tableau. Cependant, une classification précise nécessite de connaître les proportions relatives des différents minéraux de la roche.

## LES ROCHES PLUTONIQUES

Les diverses catégories de roches plutoniques sont représentées de façon très inégale à la surface du globe. L'écrasante majorité est constituée par le groupe des granites. Les diorites et les gabbros, pas toujours faciles à distinguer les uns des autres, forment un bien plus petit groupe. Les péridotites ont un rôle considérable parce qu'elles constituent la partie profonde de la croûte océanique. Mais, pour les voir, il faut que les fonds océaniques aient été coincés dans des recouvrements ayant donné des chaînes de montagne où ils peuvent former des nappes de charriage. Ce ne sont donc pas des roches très répandues, sauf localement.



**Granite**

Les autres roches plutoniques sont beaucoup plus rares et dénotent souvent des magmas particuliers.

## LES ROCHES VOLCANIQUES

Les abondances relatives des diverses catégories de roches volcaniques n'ont rien à voir avec celles des roches plutoniques de même composition. La répartition de ces abondances est presque inversée : les roches volcaniques de loin les plus courantes sur les continents sont les basaltes ou les roches apparentées (andésites, etc.). Si l'on prenait en compte les fonds océaniques, cette dominance serait encore accentuée car ces derniers en sont entièrement formés, sous les sédiments qui s'y sont accumulés et qui les cachent, sauf sur les dorsales océaniques. Les autres roches volcaniques ne constituent qu'une faible proportion de l'ensemble, même si certaines ne peuvent être passées sous silence (rhyolites, trachytes, phonolites).



Coulée de lave

## LES ROCHES SÉDIMENTAIRES

Alors que les roches magmatiques ont été formées à chaud par la solidification de liquides fondus venus des profondeurs, les roches sédimentaires se sont formées à froid à la surface de la Terre par dépôt, le plus souvent sur le fond des lacs, fleuves ou mers, de particules plus ou moins fines, de restes animaux ou végétaux ou de substances en solution.



Grès rose

Les classifications des roches sédimentaires que l'on donne habituellement sont fondées sur leur mode de formation, lequel n'est pas toujours évident par la seule considération de l'échantillon.

Cependant, deux grandes catégories apparaissent assez naturellement et sont relativement faciles à différencier :

1. **Les roches sédimentaires détritiques**, formées par l'accumulation de minéraux ou de débris de roches arrachés à des formations préexistantes. On en distingue parfois les roches résiduelles, résultant de l'action de l'érosion sur des roches préexistantes et restées sur place.
2. **Les autres roches sédimentaires**, comprenant celles qui sont le résultat de l'accumulation de débris organiques (roches biogènes) et celles qui résultent de la précipitation de solutions (roches physico-chimiques).

## ROCHES MÉTAMORPHIQUES

Les roches métamorphiques sont des roches résultant de la transformation de roches antérieures par l'effet de pressions et/ou de températures différentes de celles où elles ont pris naissance. Ce phénomène de transformation s'appelle *métamorphisme*.

On distingue deux types de métamorphisme : le métamorphisme général et le métamorphisme de contact.

**1. Le métamorphisme général** résulte essentiellement de l'exercice de pressions orientées (tensions) plus ou moins fortes (plusieurs centaines ou milliers de fois la pression atmosphérique) et de températures plus ou moins élevées (plusieurs centaines de degrés), notamment lors de phénomènes de subduction, générateurs de chaînes de montagnes, qui engloutissent des formations rocheuses à de grandes profondeurs : on aboutit ainsi, quel que soit le matériau d'origine, à des roches orientées et plus ou moins largement recristallisées.

**2. Le métamorphisme de contact**, beaucoup plus localisé, résulte de l'intrusion d'un massif de roches magmatiques (essentiellement du granite) dans des roches préexistantes. Cela entraîne l'apparition de minéraux particuliers, mais non d'orientations préférentielles.



Gneiss

### CLASSIFICATION DES ROCHES SÉDIMENTAIRES

**1. Roches détritiques,** formées à partir de roches préexistantes

**1.1. Roches terrigènes,** résultant de l'accumulation de débris de roches arrachés à des terres émergées, suivie d'une cimentation plus ou moins forte

**1.1.1. Classe des rudites** (grain > 2 mm) :

- roches meubles : agglomérats, cailloutis
- roches consolidées : conglomérats (poudingues, brèches pour partie)

**1.1.2. Classe des arénites** (grain de 0,1 à 2 mm) :

- roches meubles : sables (quartzeux, micacés, etc.)
- roches consolidées : microconglomérats, arkoses, grauwackes, grès, grès quartzeux, quartzites pour partie

**1.1.3. Classe des lutites** (grain < 0,1 mm) :

- roches meubles : sablons, vases, limons, lœss
- roches consolidées : argiles, argilites, pélites

**1.2. Roches pyroclastiques,** résultant de l'accumulation de débris projetés par les volcans, puis plus ou moins remaniés par les eaux courantes : cendres, cinérites, lapillis, tufs