



LAPPARENT

QE363

.2

L3

C.1

30-1



PRÉCIS

DE

MINÉRALOGIE

PAR

A. DE LAPPARENT

ANCIEN INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES
PROFESSEUR DE GÉOLOGIE ET DE MINÉRALOGIE A L'ISSTITUT CATHOLIQUE DE PARIS

AVEC 555 GRAVURES DANS LE TEXTE

ET UNE PLANCHE CHROMOLITHOGRAPHIÉE



LIBRAIRIE F. Savy
FACULTAD DE INGENIERIA
77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 77

1889

14413

08363 xii 56

. 2

L3

549
L 316 p
1889



264



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

LIVRE PREMIER CRISTALLOGRAPHIE

PREMIÈRE SECTION

CRISTALLOGRAPHIE GÉOMÉTRIQUE

CHAPITRE I. NOTIONS GÉNÉRALES SUR LA SYMÉTRIE CRISTALLINE

1. Disposition de la matière dans les corps cristallisés.	5
2. Principes de la symétrie cristalline.	15
3. Notion des formes cristallines.	25

CHAPITRE II. ÉTUDE DES SYSTÈMES CRISTALLINS

1. Système cubique.	52
2. Système hexagonal.	47
3. Système quadratique.	52
4. Système rhomboédrique.	57
5. Système rhombique.	68
6. Système monoclinique.	75
7. Système triclinique.	78
8. Principe des mesures et des calculs cristallographiques.	80

DEUXIÈME SECTION

CRISTALLOGRAPHIE PHYSIQUE

CHAPITRE I. PROPRIÉTÉS OPTIQUES DES CRISTAUX

§ 1. Lois générales de la réfraction dans les cristaux	85
§ 2. Cristaux à un axe. Cristaux à deux axes	89
§ 3. Appareils de polarisation	92
§ 4. Figures d'interférence des cristaux	95
§ 5. Polarisation rotatoire. Polarisation chromatique. Polychroïsme	99

CHAPITRE II. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DIVERSES. GROUPEMENTS
CRISTALLINS. CRISTALLOGÉNIE

§ 1. Action des phénomènes mécaniques, de la chaleur et de l'électricité sur les cristaux	105
§ 2. Groupements cristallins	112
§ 3. Isomorphisme. Polymorphisme	120
§ 4. Cristallogénie	125

LIVRE DEUXIÈME

DESCRIPTION DES ESPÈCES MINÉRALES

CHAPITRE I. GÉNÉRALITÉS SUR LES ESPÈCES MINÉRALES

§ 1. Composition et notation des espèces	127
§ 2. Détermination des minéraux	132
§ 3. Classification des espèces	152

CHAPITRE II. DESCRIPTION DES MINÉRAUX DU PREMIER GROUPE
OU ÉLÉMENTS DES ROCHES FONDAMENTALES

Premier ordre. Éléments silicatés des roches acides.

PREMIÈRE CLASSE. ÉLÉMENTS ESSENTIELS.

Famille de la silice. — Quartz, Calcédoine, Tridymite, Opale	45
--	----

Famille des feldspaths. — Genre feldspathide. — Orthose, Microcline, Albite, Oligoclase, Andésine, Labrador, Anorthite. — Isomorphisme des plagioclases	163
Genre feldspathoïde. — Leucite ou Amphigène, Néphéline, Haüyne, Néséane, Outremer ou Lapis-Lazuli, Sodalite, Triphane ou Spodumène, Pétalite ou Castor	174
Famille des minéraux en paillettes. — Genre Mica. — Biotite, Méroxène, Lépidomélane, Phlogopite, Zinnwaldite ou Lithionite, Lépidolite, Muscovite, Damourite, Paragonite, Séricite, Margarite	177
Genre Chlorite. — Pennine, Clinocllore, Ripidolite	180

DEUXIÈME CLASSE. SILICATES ACCESSOIRES DES ROCHES ACIDES

Première famille. Silicates accessoires des granites et gneiss. — Cordiérite ou Dichroïte, Sphène	182
Deuxième famille. Silicates accessoires des pegmatites. — Tourmaline, Axinite, Topaze, Émeraude ou Béryl	184
Troisième famille. Silicates accessoires des syénites éololitiques. — Zircon, Cérérite ou Célite, Thorite ou Orangite, Gadolinite, Allantite, Orthite	191

Deuxième ordre. Éléments silicatés des roches basiques.

PREMIÈRE CLASSE. ÉLÉMENTS ESSENTIELS

Famille des pyroxènes et des amphiboles. — Genre Pyroxène. — Diopside, Salite, Hédenbergite, Diallage, Fassaïte, Augite	195
Genre Amphibole. — Trémolite, Actinote, Hornblende	195
Genre Enstatite. — Enstatite, Bronzite, Hypersthène	198
Famille du Périidot. — Chrysolite, Olivine, Hyalosidérite, Fayalite	199

DEUXIÈME CLASSE. SILICATES ACCESSOIRES DES ROCHES BASIQUES

Épidote, Piémontite, Zoïsité, Wollastonite	201
--	-----

TROISIÈME CLASSE. SILICATES DES ROCHES AMYGDALOÏDES. ZÉOLITES

Mésotype, Analcime, Thomsonite, Christianite, Apophyllite, Chabasie, Stilbite, Heulandite, Laumonite, Prehnite, Harmotome	202
Appendice. — Glauconie, Nontronite, Palagonite	208

Troisième ordre. Silicates de métamorphisme.

PREMIÈRE CLASSE. SILICATES D'ALUMINE

Famille des silicates anhydres d'alumine. — Andaloussite, Chiastolite ou Macle, Sillimanite, Fibrolite, Disthène, Staurotide	209
--	-----

Famille des silicates d'alumine hydratés. — Genre Argile. — Halloysite, Argiles plastiques, Argiles réfractaires, Allophane, Kaolin, Pyrophyllite, Pagodite, Agalmatolite, Montmorillonite, Stéarogilite, Argiles smectiques ou Smectites, Bol. 211

DEUXIÈME CLASSE. SILICATES NON EXCLUSIVEMENT ALUMINEUX

Famille des silicates anhydres ou peu hydratés. — Genre Grenat. — Grossulaire, Pyrope, Almandine, Spessartine, Mélanite, Ouwarowite, Idocrase. 214
Genre Wernérite. — Méionite, Paranthine ou Wernérite, Dipyre, Couseranite. 218
Famille des silicates hydratés. — Genre Clintonite. — Seybertite (Clintonite), Chloritoïde, Sismondine, Ottrelite. 220
Genre Serpentine. — Talc, Stéatite, Magnésite, Serpentine. . . . 221

TROISIÈME SECTION

DESCRIPTION DES MINÉRAUX DU DEUXIÈME GROUPE
OU ÉLÉMENTS DES GITES MINÉRAUX

Premier ordre. Oxydes et oxydes non métallifères.

Oxydes. — Glace, Rutile, Anatase, Brookite, Corindon, Diaspore, Bauxite. 224
Aluminates. — Cymophane, Spinelle, Hercynite, Gahnite, Creittonite, Dysluite. 227
Nitrates. — Nitre. 229
Borates. — Borax, Pricéite, Boracite. 229
Carbonates. Famille des Carbonates rhombiques. — Withérite, Strontianite, Aragonite, Alstonite, Barytocalcite. 250
Famille des Carbonates rhomboédriques. — Calcite, Dolomie, Giebertite, Pistomésite, Mésitine. 255
Famille des Carbonates hydratés. — Natron. 240
Sulfates. Famille des sulfates anhydres. — Barytine, Célestine, Anhydrite (Karsténite). 240
Famille des sulfates hydratés. — Gypse, Epsomite, Kicsérite, Polyhalite, Webstérite, Alunite, Alun. 245
Phosphates. — Apatite, Uranite, Chalcolite. 246
Famille des phosphates alumineux. — Wavellite, Turquoise, Klaprothine. 248
Arséniates. — Pharmacolite. 249
Tungstates, Niobates. — Scheelite, Pyrochlore. 249

Deuxième ordre. Sels halogènes.

Chlorures. — Sel gemme, Carnallite, Salmiac. 250
Fluorures. — Fluorine, Cryolite. 251

QUATRIÈME SECTION

DESCRIPTION DES MINÉRAUX DU TROISIÈME GROUPE
OU MINÉRAIS MÉTALLIQUES.

Premier ordre. Minéralisateurs.

Première classe. MINÉRALISATEURS PROPREMENT DITS

Éléments minéralisateurs. — Soufre, Sélénium, Tellure, Arsenic, Antimoine. 254
Combinaisons mutuelles des éléments minéralisateurs. — Genre Arsenic. — Orpiment. — Réalgar. 257
Genre Antimoine. — Stibine, Sénarmontite, Exitèle ou Valentinite, Kermésite, Allemontite. 258

DEUXIÈME CLASSE. MINÉRAIS DES MÉTAUX ACIDIFIABLES

Genre Molybdène. — Molybdénite. 259
Genre Chrome. — Chromite, Chromocroce. 260
Genre Tungstène. — Wolfram. 260
Genre Manganèse. — Minerais non oxydés. — Alabandine. . . . 261
Oxydes. — Pyrolusite, Braunité, Hausmannite, Acérodèse, Psilomélane, Wad. 261
Oxydes. — Dialogite, Triplite, Rhodonite, Friedélite. 264

Deuxième ordre. Minerais des métaux proprement dits.

Minerais de fer. — Fer natif. — Fer. 265
Minerais non oxydés. — Sulfures. — Pyrrhotine, Pyrite, Marcasite. 266
Arséniosulfure. — Mispickel. 270
Minerais oxydés. Oxydes. — Magnétite ou fer oxydulé, Oligiste, Martite, Ilménite ou fer titané, Goethite, Limonite. 271
Oxydes, Carbonate, Sulfate. — Sidérose, Mélanterie. 275
Phosphate, Arséniate, Silicate. — Vivianite, Scorodite, Chamoisite. 276
Minerais de cobalt. — Minerais non oxydés. Smaltine, Cobaltine, Glauco-dot. 277

Minerais oxydés. — Asbolane, Erythrine.	278
<i>Minerais de nickel.</i> — Minerais non oxydés. — Millérite, Nickéline, Cloanthite, Disomose ou Gersdorffite.	278
Minerais oxydés. — Annabergite ou Nickelocre, Pimélite, Garniérite, Nouméite.	280
<i>Minerais de zinc.</i> — Minerais non oxydés. — Sulfures. — Blende, Wurtzite, Spiautérite.	280
Minerais oxydés. — Oxydes et Carbonates. — Zincite, Franklinite, Smithsonite, Zinconise.	285
Arséniate. — Adamine.	285
Silicates. — Willémité, Troostite, Calamine.	284
<i>Minerais d'étain.</i> — Cas-itérite.	285
<i>Minerais de plomb.</i> — Minerais non oxydés. — Sulfure. — Galène. Antimoniosulfure. — Bournonite.	288
Minerais oxydés. — Oxydes. — Massicot, Minium.	288
Carbonate, Sulfate. — Cérusite, Anglésite.	289
Phosphates, Arséniates. — Pyromorphite, Plombgomme, Mimétèse, Molybdate, Vanadates, Chromate. — Wulfénite ou Mélinose, Vanadinite, Desclozite, Crocoïse.	292
Minerais haloïdes. — Chlorure, Chlorocarbonate. — Cotunnite, Phosgénite.	295
<i>Minerais de bismuth.</i> — Bismuth natif.	294
Minerais non oxydés. — Bismuthine, Patrinite.	294
Minerais oxydés. — Bismuthocre, Bismuthite, Eulytine.	295
<i>Minerais de cuivre.</i> — Cuivre natif.	295
Minerais non oxydés. — Sulfures. — Chalcosine, Covelline, Chalcopyrite, Erubescite.	295
Arséniures, Arséniosulfures, Antimoniosulfures, Cuivres gris. — Enargite, Famatinite, Chalcostibite, Panabasc, Tenlante.	297
Minerais oxydés. — Oxydes. — Cuprite.	500
Carbonates. — Malachite, Azurite.	501
Sulfates. — Cyanose, Brochantite.	501
Phosphates, Arséniates. — Libéthénite, Lunnite, Olivénite.	502
Silicates. — Dioptase, Chrysocolle.	502
Minerais haloïdes. — Atacamite.	505
<i>Minerais de mercure.</i> — Mercure natif.	505
Sulfure. — Cinabre.	505
Chlorure. — Calomel.	504
<i>Minerais d'argent.</i> — Argent natif.	504
Minerais non oxydés. — Amalgame.	504
Sulfures. — Argyrose ou Argentite, Acanthite, Argentopyrite.	505
Antimoniure, Antimoniosulfures, Arséniosulfures. — Dyscrase, Polybasite, Stéphanite ou Pathurose, Pyrargyrite ou Argyry-	

t rose, Proustite, Miargyrite.	505
Minerais haloïdes. — Cérargyrite, Bromargyre, Iodargyre.	507
<i>Minerais d'or.</i> — Or natif.	507
Amalgame, Tellurures. — Auramalgame, Sylvanite, Nagyagite ou Elasmose.	508
<i>Minerais divers.</i> — Platine.	508

CINQUIÈME SECTION

DESCRIPTION DES MINÉRAUX DU QUATRIÈME GROUPE
OU COMBUSTIBLES MINÉRAUX

Série du Carbone. — Diamant, Graphite.	510
Charbons fossiles. — Anthracite, Houille, Lignite, Tourbe.	512
Gires, Bitumes, Résines. — Ozocérite, Bitumes, Naphte, Élatérite, Asphalte, Ambre ou Succin.	514
Sels organiques. — Melite.	514

APPENDICE

Recueil d'indications pratiques pour la détermination des cristaux et des espèces caractéristiques.	515
---	-----

LEXIQUE

Des noms d'espèces et de variétés.	542
--	-----

ERRATUM

Par suite d'un accident survenu pendant le tirage, la figure 298, Page 285, a été renversée dans un certain nombre d'exemplaires.

PRÉCIS

DE

MINÉRALOGIE

INTRODUCTION

La MINÉRALOGIE a pour objet la connaissance des *espèces* entre lesquelles peuvent se répartir les corps *inorganiques* ou *minéraux*.

Tandis que, chez les êtres *organisés*, chaque individu est formé de parties distinctes, qui diffèrent entre elles par leur *nature* et par leur *structure*, toutes les portions d'un minéral homogène sont identiques et construites de la même façon. De plus, alors qu'un organisme est le siège de transformations incessantes, dont la série ordonnée constitue ce qu'on appelle la *vie*, l'état d'un minéral est destiné à demeurer absolument invariable, aussi longtemps que le milieu ambiant ne subit pas de modifications.

Si l'on brise un minéral homogène, chacun des fragments obtenus est un *individu*, au même titre que le corps dont il pro-

vient. Il y a cependant une limite à ce fractionnement. Tout corps est formé par la réunion d'un certain nombre d'*atomes*, c'est-à-dire de particules qui, par leur petitesse, échappent à nos sens, mais dont chacune n'en est pas moins caractérisée par l'invariabilité de sa masse, comme par la constance de ses propriétés. En vertu de leurs attractions et de leurs affinités réciproques, les atomes se groupent, sans se toucher, de manière à former par leur association de petits assemblages, appelés *molécules*. Si, par la pensée, on réduit les atomes à des points, l'ensemble de ces points, distribués d'une manière déterminée autour du centre de gravité de chaque molécule, fait naître une figure géométrique. C'est un *polyèdre* infiniment petit, dont chaque sommet correspond à un atome et qui peut être considéré comme le véritable *individu minéral*. Or il est clair que si l'on détruit cet assemblage, on pourra bien encore avoir de la *matière*, mais on aura fait disparaître l'*individualité* du corps considéré¹.

Tout corps minéral est donc caractérisé *spécifiquement* par son *polyèdre moléculaire*, c'est-à-dire par la *nature*, le *nombre* et l'*arrangement mutuel* des atomes dont la molécule physique se compose. Si ces atomes sont de même nature, le minéral est dit *simple*; s'ils sont de nature différente, le minéral est *composé*. Deux minéraux sont de même espèce lorsqu'il y a identité dans leurs polyèdres moléculaires.

C'est à la *chimie minérale* que revient le soin de déterminer la nature et le nombre des atomes propres à chaque molécule. Mais

1. On pourrait, à la rigueur, concevoir théoriquement des corps *simples*, dont la molécule se réduirait à un seul atome. Mais bien des raisons, dont les plus fortes sont tirées de la cristallographie, autorisent à penser que tous les corps simples cristallisables sont *polyatomiques*, c'est-à-dire que leurs derniers éléments sont des molécules, formées par la réunion de plusieurs atomes identiques

l'arrangement de ces atomes, c'est-à-dire l'*architecture de la molécule*, est du ressort de la Minéralogie. C'est aussi à cette science qu'il appartient de définir les diverses propriétés physiques des espèces, au moins de celles qui se présentent toutes faites dans la nature et qui, affectant d'une manière habituelle l'état solide, entrent à ce titre dans la composition de l'écorce terrestre.

Pour une *espèce* donnée, c'est-à-dire pour une forme et une nature déterminées du polyèdre moléculaire, il pourrait exister de très nombreuses *variétés*, en ce qui concerne l'arrangement réciproque des molécules. Mais il n'y a guère, en réalité, que deux manières d'être distinctes pour les minéraux : l'état *amorphe*, caractérisé par l'absence de tout arrangement intérieur, ce qui fait que le minéral, en devenant solide, s'adapte exactement aux formes du milieu qui le contient ; l'état *cristallin*, où les molécules se disposent régulièrement, de telle sorte que le minéral solide se termine par des surfaces planes, encadrant un polyèdre susceptible d'une définition géométrique. Le premier état prend naissance quand un corps passe brusquement de la condition de liquide à celle de solide. On peut se le représenter en imaginant que les molécules aient été jetées pêle-mêle, les unes à côté des autres. Le second état se manifeste quand la solidification du corps a été assez lente et assez exempte de troubles extérieurs pour que les molécules aient été libres de n'obéir qu'à leurs actions réciproques.

D'après cela, on peut dire que la cristallisation représente l'état de perfection de la matière minérale, et on comprend que la définition chimique des espèces doive toujours se faire de préférence à l'aide des variétés cristallisées. Cette manière d'être est même tellement conforme à l'ordre de la nature qu'il n'existe

presque pas de minéraux absolument amorphes. Souvent ceux qu'on regarde comme tels sont des assemblages de parties cristallisées très petites et confusément enchevêtrées. Pour ce motif, la *cristallographie*, c'est-à-dire la science qui traite de la matière cristalline, est la partie fondamentale de la Minéralogie. Son importance est d'autant plus grande, qu'ayant affaire aux corps dans leur plus grand état de simplicité et de stabilité, elle permet, mieux que toute autre branche de nos connaissances, de pénétrer dans les secrets les plus intimes de la matière.

e Mexico Julio de 1899.

LIVRE PREMIER

CRISTALLOGRAPHIE

PREMIÈRE SECTION

CRISTALLOGRAPHIE GÉOMÉTRIQUE

CHAPITRE PREMIER

NOTIONS GÉNÉRALES SUR LA SYMÉTRIE CRISTALLINE

§ 1

DISPOSITION DE LA MATIÈRE DANS LES CORPS CRISTALLISÉS

Définition de l'état cristallin. — On se représente communément un *cristal* comme un assemblage nécessaire de faces planes et d'arêtes rectilignes, limitant un solide d'apparence géométrique. Mais si cette figure extérieure est la manifestation habituelle de l'état cristallin, elle n'en est pas une condition indispensable, et un corps peut être parfaitement cristallisé sans qu'on y observe de faces ni d'arêtes. L'essence de la cristallisation réside tout entière dans la *régularité de l'arrangement des particules*, et cette régularité se traduit par le mode de distribution des propriétés physiques. Expliquons-nous sur ce point. Pour cela, choisissons une propriété particulière, par exemple le