

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES
MINÉRAUX DU SOL BELGE

LE QUARTZ

PAR

A. LEDOUX

PLANCHES II ET III

Le quartz appartient au groupe hémédrique holoaxe du système rhomboédrique.

Je pars des données de Des Cloizeaux (1) :

Rhomboèdre primitif de $94^{\circ}15'$.

D'où

$$a : c = 1 : 1,09997$$

$$\log c = 0.04138085$$

J'ai examiné un grand nombre de cristaux de quartz provenant des divers gisements du sol belge (2) : j'y ai rencontré 64 formes simples différentes. D'autres observateurs ont signalé 17 formes que je n'ai pas rencontrées sur mes cristaux, ce qui porte à 81 le nombre total des

(1) DES CLOIZEAUX, *Manuel de minéralogie*, t. I, p. 7.

(2) Les cristaux que j'ai étudiés proviennent principalement des collections de l'Université libre de Bruxelles et de celles du Musée royal d'Histoire naturelle de Bruxelles. Je dois à MM. Gilson et Rutot, directeur et conservateur du Musée, l'autorisation d'étudier les matériaux de cet établissement; je leur en exprime ici toute ma reconnaissance.

formes simples rencontrées dans les échantillons belges. Elles se répartissent entre :

- 20 rhomboèdres directs
- 20 rhomboèdres inverses
- 1 prisme hexagonal régulier
- 4 prismes hexagonaux symétriques
- 2 ditrièdres
- 34 trapézoèdres trigonaux

Dans le tableau suivant, j'indique pour chaque forme la notation de Lévy, celle de Miller (h, k, l) (axes coordonnés : l'axe ternaire et deux axes binaires) et le module

$$M = \sqrt{h^2 + k^2 - hk + sl^2},$$

formule dans laquelle

$$s = \frac{3}{4} \frac{a^2}{c^2} = 0.6198686$$

$$\log = \bar{1}.7922996.$$

Le tableau renseigne aussi la valeur de $\log M$.

NOTATION DE LÉVY	NOTATION DE MILLER	MODULE M	LOG M
------------------	--------------------------	----------	-------

Rhomboèdres directs (zone $h = k$)

a^3 (*)	2. 2. 5	3.09497	0.4906565
a^4 (*)	1. 1. 2	1.79993	0.2552557
p	1. 1. 1	1.27270	0.1047260
e^{11} (**)	4. 4. 3	4.64530	0.6670438
e^8	3. 3. 2	3.38813	0.5299600
$e^{\frac{13}{2}}$	5. 5. 3	5.52982	0.7427110
$e^{\frac{17}{4}}$	7. 7. 3	7.38775	0.8685122

NOTATION DE LÉVY	NOTATION DE MILLER	MODULE M	Log M
$e^{\frac{7}{2}}$	3. 3. 1	3.10160	0.4915858
$e^{\frac{31}{10}}$	41.41.11	41.90470	1.6222627
e^3	4. 4. 1	4.07675	0.6103144
$e^{\frac{29}{10}}$	13.13. 3	13.21283	1.1209686
$e^{\frac{31}{11}}$	14.14. 3	14.19785	1.1512225
$e^{\frac{11}{4}}$	5. 5. 1	5.06167	0.7042938
$e^{\frac{8}{3}}$	11.11. 2	11.11213	1.0457973
$e^{\frac{13}{5}}$	6. 6. 1	6.05143	0.7818581
$e^{\frac{5}{2}}$	7. 7. 1	7.04413	0.8478274
$e^{\frac{17}{7}}$	8. 8. 1	8.03865	0.9051831
$e^{\frac{7}{3}}$	10.10. 1	10.0309	1.0013399
$e^{\frac{9}{4}}$	13.13. 1	13.0238	1.1147377
$e^{\frac{31}{15}}$	46.46. 1	46.0067	1.6628210
e^2	1. 1. 0	1	0

Rhomboédres inverses (zone $k = 0$)

$a^{\frac{1}{4}} (*)$	1. 0. 3	2.56492	0.4090738
$e^{\frac{1}{2}}$	1. 0. 1	1.27270	0.1047260
$e^{\frac{2}{3}} (*)$	5. 0. 4	5.90914	0.7715243
$e^{\frac{5}{7}} (*)$	4. 0. 3	4.64530	0.6670138
$e^{\frac{7}{8}}$	5. 0. 3	5.52982	0.7427110
$e^{\frac{20}{19}}$	13. 0. 6	13.83167	1.1408746
$e^{\frac{11}{10}}$	7. 0. 3	7.38775	0.8685122
$e^{\frac{5}{4}}$	3. 0. 1	3.10160	0.4915858
$e^{\frac{4}{3}}$	7. 0. 2	7.17492	0.8558171

NOTATION DE LÉVY	NOTATION DE MILLER	MODULE M	LOG M
$e^{\frac{7}{5}}$	4. 0. 1	4.07675	0.6103141
$e^{\frac{23}{16}}$	13. 0. 3	13.21283	1.1209686
$e^{\frac{25}{17}}$	14. 0. 3	14.19785	1.1512225
$e^{\frac{3}{2}}$	5. 0. 1	5.06167	0.7042938
$e^{\frac{11}{7}}$	6. 0. 1	6.05143	0.7818581
$e^{\frac{13}{8}}$	7. 0. 1	7.04413	0.8478274
$e^{\frac{5}{3}}$	8. 0. 1	8.03865	0.9051831
$e^{\frac{19}{11}}$	10. 0. 1	10.03094	1.0013399
$e^{\frac{7}{4}}$	11. 0. 1	11.02818	1.0425035
$e^{\frac{11}{6}}$	17. 0. 1	17.01822	1.2309141
$e^{\frac{27}{14}}$	41. 0. 1	41.00756	1.6128639
e^2	1. 0. 0	1	0

Prismes (zone $l = 0$)

e^2	1. 1. 0	1	0
$k = (b^{\frac{1}{11}} d^{\frac{1}{4}} d^{\frac{1}{7}})$	6. 1. 0	5.56776	0.7456805
$k_1 = (b^{\frac{1}{3}} d^1 d^{\frac{1}{2}})$	5. 1. 0	4.58257	0.6611092
$k_2 = (b^{\frac{1}{7}} d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{5}})$	4. 1. 0	3.60555	0.5569721
$k_4 = (b^{\frac{1}{5}} d^1 d^{\frac{1}{4}})$	3. 1. 0	2.64575	0.4225488

Trapézoèdres trigonaux et ditrièdres

Zone $e^{\frac{1}{2}} s e^2 (h = k + l)$

$\tau_2 = (a^{\frac{1}{4}} d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{2}})^{(*)}$	6. 1. 5	6.81885	0.8337111
$L = (d^{\frac{1}{2}} d^1 b^1)$	3. 1. 2	3.07887	0.4883815
$\sigma_3 = (d^{\frac{1}{8}} d^{\frac{1}{5}} b^{\frac{1}{4}})$	12. 5. 7	11.80560	1.0720881

NOTATION DE LÉVY	NOTATION DE MILLER	MODULE M	LOG M
$\sigma_2 = (d^{\frac{1}{6}} b^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{3}})$	9. 4. 5	8.74050	0.9415363
$s = (d^1 d^{\frac{1}{4}} b^{\frac{1}{2}})$	2. 1. 1	1.90259	0.2793452
$\sigma = (b^{\frac{1}{4}} d^1 d^{\frac{1}{3}})$	12. 7. 5	11.15780	1.0475786
$u_1 = (b^{\frac{3}{8}} d^1 d^{\frac{1}{16}})$	8. 5. 3	7.31975	0.8644933
$u = (b^{\frac{3}{8}} d^1 d^{\frac{1}{4}})$	4. 3. 1	3.69051	0.5670864
$y = (b^{\frac{1}{10}} d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{5}})$	5. 4. 1	4.64971	0.6674258
$x = (b^{\frac{1}{4}} d^1 d^{\frac{1}{2}})$	6. 5. 1	5.62315	0.7499797
$v_1 = (b^{\frac{1}{26}} d^{\frac{1}{10}} d^{\frac{1}{13}})$	13.12. 1	12.55467	1.0988053
$v_2 = (b^{\frac{1}{12}} d^{\frac{1}{5}} d^{\frac{1}{6}})$	18.17. 1	17.48198	1.2425906

Zone pse^2 ($k = l$)

$t_6 = (d^1 d^{\frac{1}{52}} b^{\frac{1}{2}})^{(*)}$	18.17.17	21.76567	1.3377720
$t_2 = (d^1 d^{\frac{1}{7}} b^{\frac{1}{2}})^{(*)}$	3. 2. 2	3.07887	0.4883815
$\varsigma = (d^1 d^{\frac{1}{6}} b^{\frac{1}{2}})^{(*)}$	8. 5. 5	8.03098	0.9047685
$t = (d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{11}} b^{\frac{1}{4}})^{(*)}$	5. 3. 3	4.94761	0.6943955
$s = (d^1 d^{\frac{1}{4}} b^{\frac{1}{2}})$	2. 1. 1	1.90259	0.2793452
$T = (d^1 d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{2}})^{(*)}$	5. 2. 2	4.63459	0.6660118
$N = (d^{\frac{1}{4}} d^{\frac{1}{15}} b^{\frac{1}{3}})$	23.11.11	21.74561	1.3373714
$N_0 = (d^{\frac{1}{5}} d^{\frac{1}{17}} b^{\frac{1}{10}})^{(***)}$	9. 4. 4	8.42146	0.9253873
$N_1 = (d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{10}} b^{\frac{1}{6}})$	16. 7. 7	14.87481	1.1745250
$\theta = (d^{\frac{1}{7}} d^{\frac{1}{22}} b^{\frac{1}{14}})$	12. 5. 5	11.15784	1.0475786
$\pi = (d^{\frac{1}{5}} d^{\frac{1}{14}} b^{\frac{1}{10}})$	8. 3. 3	7.31972	0.8644933
$\varepsilon = (d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{5}} b^{\frac{1}{4}})$	3. 1. 1	2.76041	0.4409736
$w = (d^{\frac{1}{7}} d^{\frac{1}{16}} b^{\frac{1}{14}})$	10. 3. 3	9.19666	0.9636301
$q_1 = (d^{\frac{1}{17}} d^{\frac{1}{35}} b^{\frac{1}{34}})$	23. 6. 6	21.19706	1.3262756

NOTATION DE LÉVY	NOTATION DE MILLER	MODULE M	LOG M
$\mu = (d^1 d^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{2}}) (*)$	4. 1. 1	3.69051	0.5670864
$\rho = (d^{\frac{1}{5}} d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{10}})$	6. 1. 1	5.62315	0.7499797
$\lambda = (d^{\frac{1}{11}} d^{\frac{1}{16}} b^{\frac{1}{22}})$	38. 5. 5	35.97911	1.5560509
$n_5 = (d^{\frac{1}{8}} d^{\frac{1}{11}} b^{\frac{1}{16}}) (*)$	9. 1. 1	8.58020	0.9334975
$n_4 = (d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{4}} b^{\frac{1}{6}}) (*)$	10. 1. 1	9.57183	0.9809948
$n = (d^{\frac{1}{4}} d^{\frac{1}{5}} b^{\frac{1}{3}})$	13. 1. 1	12.55467	1.0988053

Zone $pe^{\frac{1}{2}} (h = l)$

$\xi = (d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{5}} b^1)$	2. 1. 2	2.34083	3.693699
$\beta = (d^{\frac{1}{20}} d^{\frac{1}{14}} b^{\frac{1}{7}})$	9. 2. 9	11.0832	1.0446651

Zone $pp (2h = k + l)$

$b^{\frac{3}{2}} (*)$	2. 1. 5	4.74317	0.6760687
-----------------------	---------	---------	-----------

Zone $p (1.1.1) \sigma_2 (9.4.5) e^{\frac{3}{2}} (5.0.1) (5l = h + 4k)$

$\varepsilon_1 = (b^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{4}}) (***)$	7. 2. 3	6.67674	0.8245645
---	---------	---------	-----------

(*) Formes déterminées par M. D. VANHOVE, *Description cristallographique du quartz de Nil-Saint-Vincent*. (BULL. DE LA SOC. BELGE DE GÉOL., t. XIII, 1899, Mém.) — *Description cristallographique du quartz de Quenast*. (MÉM. COUR. ET MÉM. DES SAV. ÉTRANG. DE L'ACAD. ROYALE DE BELG., t. LVIII, 1900.)

(**) Forme déterminée par M. CESÀRO, *Quartz bipyramidé dans le calcaire hydraulique de Rhisnes*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XIII, pp. LI-LIII.)

(***) Formes déterminées par M. H. BUTTGENBACH, *Sur un trapézoèdre trigonal du quartz de Nil-Saint-Vincent*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXIV, p. 11, 1897.) — *Description d'un cristal de quartz d'Opprebaix*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXV, 1898, p. 111.)

On remarquera que pour les trapézoèdres, je n'ai indiqué les notations que pour des cristaux droits et pour les zones situées à droite du plan de symétrie déficient antérieur. On passera aisément à la notation du trapézoèdre conjugué gauche en remarquant que les indices de Miller (h, k, l) , (h_1, k_1, l_1) de deux trapézoèdres conjugués sont reliés par les relations

$$h = k_1$$

$$k = h_1$$

$$l = l_1.$$

La formule qui donne le module étant symétrique par rapport à h et k , le module sera le même pour deux faces conjuguées.

D'autre part, les faces symétriques d'une face (h, k, l) par rapport à l'axe ternaire ont pour notation de Miller

$$k - h, \bar{h}, l$$

et

$$\bar{k}, h - k, l.$$

Il est facile de voir qu'elles ont le même module.

Dans ces conditions, le tableau précédent permet de connaître très rapidement pour une face quelconque sa notation de Miller et son module. On pourra, dès lors, calculer aisément l'angle de deux faces quelconques, de notations (h, k, l) , (h', k', l') et de modules M et M' , en appliquant la formule connue :

$$\cos \delta = \frac{hh' + kk' - \frac{1}{2}(hk' - kh') + sl'l'}{M \cdot M'}.$$

Ainsi, si l'on veut connaître l'angle de s (2.1.1) avec v_1 (13.12.1), on aura immédiatement :

$$\cos \delta = \frac{26 + 12 - \frac{1}{2}(13 + 24) + 0.6198686}{1.90259 \times 12.55467},$$

d'où l'on tire

$$\delta = 32^{\circ}36'52''.6.$$

J'ai reproduit les pôles de toutes les faces sur une épure en projection stéréographique (pl. II), ce qui permet de se rendre aisément compte de leurs relations réciproques.

Afin d'éviter les répétitions, j'ai condensé dans le tableau suivant les mesures d'angles qui m'ont permis d'identifier les différentes faces ; on pourra voir par l'examen des angles calculés correspondants que ces mesures sont en général très concordantes : j'ajoute que lorsque les cristaux étaient trop grands et nécessitaient l'emploi du goniomètre d'application, les mesures furent beaucoup moins précises.

MESURES D'ANGLES			MESURES D'ANGLES		
	MESURÉ	CALCULÉ		MESURÉ	CALCULÉ
Rhomboèdres directs.					
pa^5	155° 48'	155 9'	$pe^{\frac{31}{15}}$	142° 48'	142° 46'
pa^4	160 45	160 38	pe^2	141 48	141 47
pa^{11}	172 26	172 21	Rhomboèdres inverses.		
pe^8	169 35	169 29	$e^{\frac{1}{2}} a^{\frac{1}{4}}$	150° 58'	151° 10'
$pe^{\frac{13}{2}}$	167 14	167 4	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{2}{3}}$	173 53	173 59
$pe^{\frac{17}{4}}$	160 28	160 26	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{5}{7}}$	172 33	172 21
$pe^{\frac{7}{2}}$	156 25	156 29	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{7}{8}}$	166 55	167 4
$pe^{\frac{31}{10}}$	153 50	153 43	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{20}{19}}$	161 37	161 45
pe^3	152 50	152 55	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{11}{10}}$	160 28	160 26
$pe^{\frac{29}{10}}$	152	152 5	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{5}{4}}$	156 41	156 29
$pe^{\frac{31}{11}}$	151 30	151 23	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{4}{3}}$	154 30	154 28
$pe^{\frac{11}{4}}$	150 40	150 44	$e^{\frac{1}{2}} e$	152 50	152 55
$pe^{\frac{8}{8}}$	150	149 56	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{23}{16}}$	152	152 5
$pe^{\frac{13}{5}}$	149	149 16	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{25}{17}}$	151 25	151 23
$pe^{\frac{5}{2}}$	148	148 12	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{3}{2}}$	150 42	150 44
$pe^{\frac{17}{7}}$	147 20	147 24	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{11}{7}}$	149 18	149 16
$pe^{\frac{7}{3}}$	146 10	146 17	$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{13}{8}}$	148 25	148 12
$pe^{\frac{9}{4}}$	145 10	145 15			

MESURES D'ANGLES	MESURÉ	CALCULÉ	MESURES D'ANGLES	MESURÉ	CALCULÉ
$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{5}{3}}$	147° 20'	147° 24'	pt_6	177° 50'	177° 37'
$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{19}{11}}$	146 15	146 17	pt_2	162 25	162 37
$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{7}{4}}$	145 50	145 53	ps	159 41	159 55
$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{11}{6}}$	144 20	144 26	pt	158 18	158 13
$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{27}{14}}$	142 46	142 53	ps	151 9	151 6
$e^{\frac{1}{2}} e^2$	141 47	141 47	pT	143 29	143 29
Prismes.			pN	149 21	149 28
$e^2 e^2$	120° 1'	120° 00'	pNo	147 29	146 54
$e^2 k$	171	171 3	pN_1	146 11	146 22
$e_2 k_1$	169 6	169 6	$p\theta$	144 39	144 46
$e^2 k_2$	166	166 6	$p\pi$	141 38	141 31
$e^2 k_4$	160 54	161 5	$p\varepsilon$	138 24	138 13
Trapézoédres.			$p\omega$	135 47	135 35
$e^{\frac{1}{2}} \tau_2$	171° 52'	172° 15'	pq_1	132 30	132 29
$e^{\frac{1}{2}} L$	162 40	162 37	$p\mu$	131 12	131 37
$e^{\frac{1}{2}} \sigma_3$	157 8	157 5	$p\rho$	125 8	125 9
$e^{\frac{1}{2}} \sigma_2$	155 9	155 8	$p\lambda$	122 45	122 30
$e^{\frac{1}{2}} \sigma_1$	154 10	154 24	pn_5	120 56	120 58
$e^{\frac{1}{2}} s$	151 7	151 6	pn_4	120 10	120 9
$e^{\frac{1}{2}} \sigma$	144 41	144 46	pn	118 27	118 29
$e^{\frac{1}{2}} u_1$	141 38	141 31	$p\xi$	157 7	156 52
$e^{\frac{1}{2}} u$	131 49	131 37	$p\beta$	144 1	143 31
$e^{\frac{1}{2}} y$	127 31	127 43	$pb^{\frac{3}{2}}$	147	147 39
$e^{\frac{1}{2}} x$	125 13	125 9	$p\varepsilon_1$	138 7	138 28
$e^{\frac{1}{2}} v_1$	118 45	118 29			
$e^{\frac{1}{2}} v_2$	116 38	116 57			

Forme des cristaux. — La forme la plus commune du quartz est le prisme bipyramidé p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 . La plupart des cristaux de nos gisements s'étant formés dans des fentes et cavités, sont implantés par une extrémité sur la paroi et ne sont terminés qu'à l'autre extrémité.

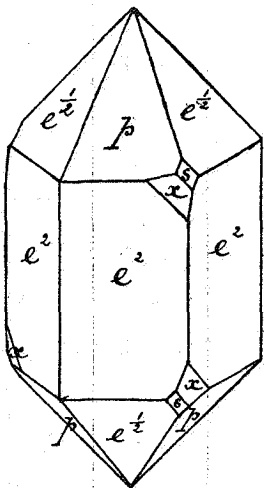


FIG. 1.

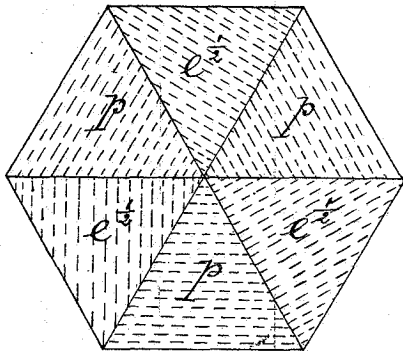


FIG. 2.

Le ditrièdre s est très fréquent ; il est parfois strié parallèlement à l'arête ps^2 (fig. 3), ce qui permet d'orienter le cristal. Les faces plagiédres ne se rencontrent que dans quelques gisements, mais elles y sont parfois très nombreuses : une des plus fréquentes est la face x qui combinée avec s donne la direction de zone $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 (fig. 1). Pour être certain de l'orientation, il faut recourir aux figures de corrosion par l'acide fluorhydrique, qui sont disposées différemment sur les faces p et les faces $e^{\frac{1}{2}}$. La figure 2 reproduit une projection sur un plan perpendiculaire à l'axe ternaire d'un cristal droit corrodé par HF1. On voit que sur les faces p , les lignes de figures de corrosion sont disposées horizontalement, parallèles à l'arête p , e^2 , tandis que sur les faces $e^{\frac{1}{2}}$, elles s'inclinent de droite à gauche pour un cristal droit, de gauche à droite pour un cristal gauche.

A part e^2 , les prismes verticaux que j'ai reconnus ne donnent pas des images bien nettes, par suite de la courbure de leurs faces : il faut remarquer qu'on peut les produire artificiellement par l'attaque à l'acide fluorhydrique. Il en est de même des trapézoèdres appartenant à la zone p , $e^{\frac{1}{2}}$. Ce fait semble indiquer que leur présence sur certains cristaux serait due à des phénomènes de corrosion naturelle.

Dans beaucoup de cas, le prisme e^2 est remplacé par des rhomboédres aigus, directs et inverses, et souvent plusieurs de ces rhomboédres coexistent dans le même cristal (fig. 4). Ces rhomboédres, de même que le prisme e^2 , portent assez souvent des stries horizontales dues à la répétition de petites facettes p ou $e^{\frac{1}{2}}$: elles se produisent de préférence sur les rhomboédres inverses.

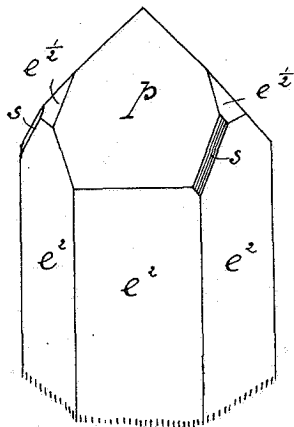


FIG. 3.

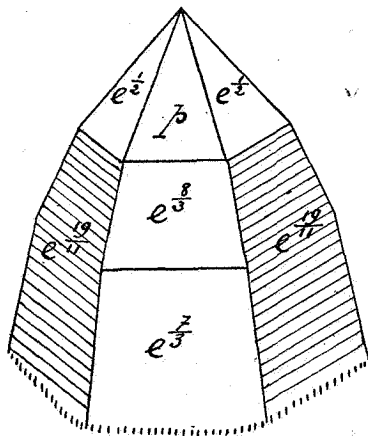


FIG. 4.

Les cristaux présentent souvent un développement irrégulier : en général, les faces p et $e^{\frac{1}{2}}$ ont sensiblement la même importance, mais il arrive souvent que les faces $e^{\frac{1}{2}}$ soient moins largement représentées que les faces p . Les cristaux sont, en général, allongés suivant l'axe ternaire; cependant, dans certains gisements, le prisme e^2 est très réduit. Enfin, l'on constate des cristaux aplatis suivant une des faces e^2 .

Groupements. — Les cristaux de quartz sont très souvent maclés : l'étude des figures de corrosion montre que les individus simples sont relativement rares; en l'absence de faces plagiédres, cette complexité n'est pas apparente géométriquement.

I. GROUPEMENTS A AXES TERNAIRES PARALLÈLES. — a) Groupements symétriques par rapport à une face e^2 (fig. 5 et 6).

Les faces e^2 des deux cristaux coïncident, mais un des deux individus a tourné de 60° autour de l'axe ternaire, de manière que ses faces p coïncident avec les faces $e^{\frac{1}{2}}$ de l'autre. Ce groupement est représenté par la figure 5, où il est constitué par deux cristaux droits. Il en

résulte que des faces plagiédres se disposent aux extrémités de toutes les arêtes du prisme vertical. L'attaque par l'acide fluorhydrique partage une face quelconque de la pyramide en plages à figures horizontales (p) et en plages à figures inclinées ($e^{\frac{x}{2}}$), mais l'inclinaison se fera toujours dans le même sens sur toutes les faces (fig. 6).

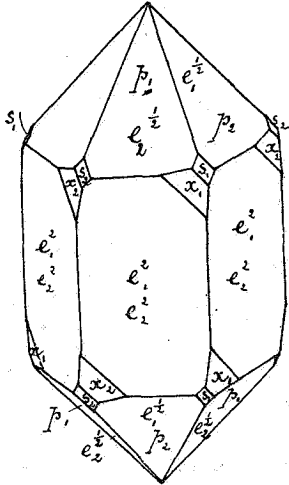


FIG. 5.

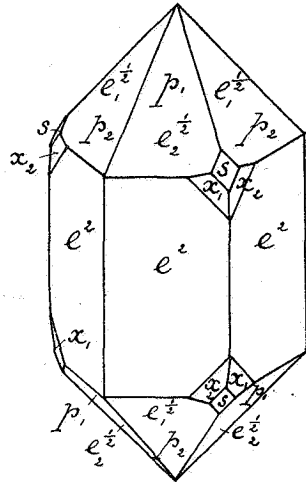


FIG. 7.

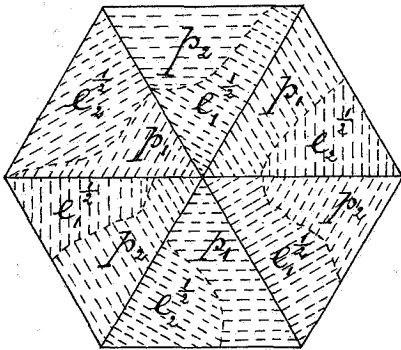


FIG. 6.

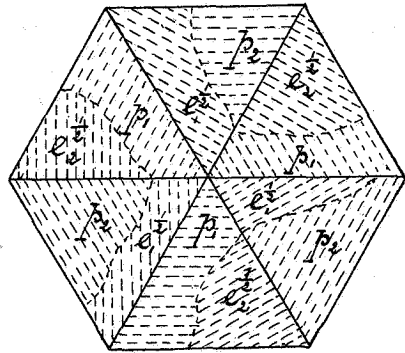


FIG. 8.

Il y a aussi des groupements du même ordre dans lesquels les deux individus constitutants sont de rotations contraires. Les facettes plagiédres conjuguées se disposent aux extrémités d'une même arête verticale du prisme (fig. 7) et les faces des rhomboèdres donnent des lignes de corrosion horizontales, puis d'autres inclinées, mais tour à tour de droite à gauche et de gauche à droite (fig. 8).

b) Groupement symétrique par rapport à une face d^1 (fig. 9 et 10). (Macle du Brésil.)

Les faces p d'un des individus coïncident avec les faces p de l'autre. Lorsque les individus constitutants sont de même rotation, les figures de corrosion sont les mêmes que dans un cristal simple. Ce sont ces groupements qui donnent la structure zonaire à certains cristaux de quartz et qui se marquent assez souvent par la formation de stries et la répétition des faces p ou $e^{\frac{1}{2}}$ sur les faces e^2 .

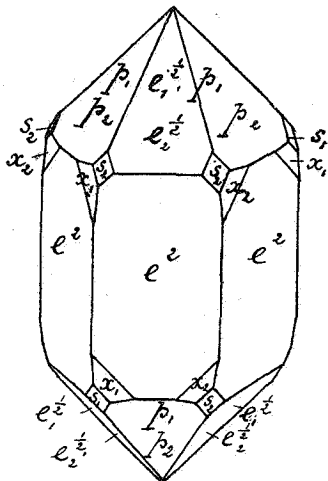


FIG. 9.

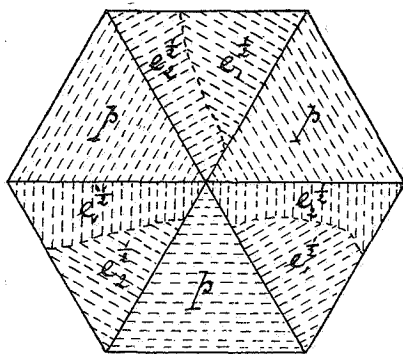


FIG. 10.

Lorsque les individus constitutants sont de rotations inverses, on obtient le groupement de la figure 9. Ici, il y aura encore des faces plagiédres à l'extrémité de chaque arête du prisme e^2 , mais les faces situées sur deux arêtes voisines appartiennent à des formes hémédriques conjuguées. La symétrie d'un tel groupement reproduit la symétrie du groupe holoédrique du système rhomboédrique, tandis que le groupement représenté par la figure 5 offre la symétrie du système hexagonal, groupe holoaxe. L'attaque par l'acide fluorhydrique donne sur les faces p et $e^{\frac{1}{2}}$ les alignements de figures de corrosion indiqués sur la figure 10.

II. GROUPEMENTS A AXES INCLINÉS. — J'ai rencontré dans des cristaux du sol belge la macle de la Gardette, qui a d'ailleurs été signalée

précédemment par M. Van Hove (*). Le groupement peut se faire par interpénétration de deux cristaux; le plan de macle est une face du ditrièdre $\xi (a^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{5}} b^1)$. Il en résulte que les deux individus groupés ont une arête $p e^{\frac{1}{2}}$ et une face e^2 communes : les deux axes ternaires font entre eux un angle de $84^{\circ}35'$.

En dehors de ces groupements réguliers, on constate parfois des groupements accidentels ayant toutes les apparences d'une macle, mais les mesures montrent qu'il n'y a point de relation simple entre les positions des individus constituants.

Cassure et clivages. — La cassure du quartz est conchoïdale; cependant, dans certains individus groupés, il y a un pseudoclivage parallèlement à p et $e^{\frac{1}{2}}$. On s'en assure aisément en examinant une section de quelques millimètres d'épaisseur, dans laquelle, on voit alors des plans orientés suivant p et $e^{\frac{1}{2}}$ traverser toute l'épaisseur de la préparation. Ce n'est point là à proprement parler un clivage, une diminution régulière de la cohésion du minéral suivant une direction, mais un résultat de la structure particulière, de la présence d'inclusions ou d'un arrêt dans la cristallisation. On peut, dans ce cas, produire la séparation suivant ces surfaces planes en chauffant le quartz et en le refroidissant brusquement.

Pseudomorphoses. — Dans certains gisements, le quartz s'est substitué à d'autres minéraux dont il a conservé la forme : on le rencontre comme tel dans certains de nos filons métallifères où il a pseudomorphosé des cristaux de calcite, de fluorine, de barytine ou de mispickel.

Inclusions. — Le quartz contient assez fréquemment des inclusions d'autres minéraux : on rencontre comme tels en Belgique de l'asbeste, de la chlorite, de l'épidote, de l'apatite, de l'antracite, des substances ferrugineuses, argileuses ou organiques.

Des inclusions liquides microscopiques, avec libelle, se rencontrent dans le quartz des roches éruptives. MM. Renard et de la Vallée Poussin (**) y ont observé des cristaux de sel gemme.

Coloration. — Les cristaux de quartz sont le plus ordinairement incolores et transparents : des lignes de fractures internes diminuent souvent cette limpidité. Comme quartz colorés, le sol de la Belgique

(*) *Op. cit.*

(**) RENARD ET DE LA VALLÉE POUSSIN, *Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française.* (MÉM. COUR. ET MÉM. DES SAVANTS ÉTRANGERS DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 1876.)

a donné du quartz laiteux, vert (chlorité), rubigineux et hématoïde, violet, enfumé de diverses teintes.

Je ne fais point mention des propriétés optiques, suffisamment connues.

GISEMENTS.

Ces gisements sont très nombreux et il ne saurait être question de les signaler tous. Je ne m'occuperai donc que de ceux qui ont fourni des cristaux intéressants. Dans cette étude, je groupe les gisements d'après leur signification géologique, suivant l'ordre adopté par M. A. Lacroix (*) dans sa *Minéralogie de la France*.

J'examinerai donc successivement le quartz :

- 1° Des roches éruptives ;
- 2° Des filons métallifères ;
- 3° Des filons quartzeux ;
- 4° Des roches sédimentaires.

I. — Le quartz des roches éruptives.

Le quartz existe dans la plupart des roches réputées plutoniennes de la Belgique, tantôt simultanément comme élément primaire et comme élément secondaire (Quenast, Lessines, Lembecq, etc.), tantôt exclusivement secondaire (Horion-Hozémont, Challes, etc.).

Comme il a cristallisé en dernier lieu, il est naturel qu'il contienne des inclusions des autres minéraux de la roche : pour ne citer qu'un exemple, le quartz de Quenast contient de nombreuses inclusions d'épidote, de chlorite, de pyrite, d'apatite, etc. Il contient aussi parfois des inclusions de la pâte (fig. 1, pl. III), ce qui indique qu'il s'est formé après la consolidation de celle-ci.

Les inclusions liquides sont très nombreuses dans le quartz des roches éruptives, notamment dans celui de Quenast. Avec les forts grossissements, on s'assure que le minéral en est littéralement criblé. Leur contour est souligné par une ligne d'ombres due à la différence de l'indice de réfraction dans les deux milieux. Les dimensions sont

(*) A. LACROIX, *Minéralogie de la France*, t. III, pp. 47 et suiv.

variables : elles ne dépassent guère $0^{\text{mm}}04$ et la plupart n'atteignent pas $0^{\text{mm}}005$. La forme en est irrégulière. Certaines d'entre elles paraissent complètement remplies, mais la plupart possèdent une libelle gazeuse de forme circulaire et qui se marque très bien dans le liquide, à cause de la différence de réfringence. Enfin, il en est qui montrent à côté de la libelle un cristal ; dans la plupart des cas, sa forme est indéterminable : parfois, il semble qu'on puisse le rapporter au cube. On sait que Renard et de la Vallée Poussin l'ont considéré comme étant du sel gemme. Ce n'est là qu'une probabilité. Il n'est, en effet, guère possible de corroborer cette hypothèse par une détermination chimique précise, à cause de l'extrême petitesse de ces cristaux. D'autre part, ces savants ont mesuré les dimensions de l'inclusion, de sa libelle et du cristal de sel gemme y renfermé, et ont cherché à en déduire par le calcul les conditions de pression et de température dans lesquelles le quartz se serait formé. Je crois que de tels calculs ne peuvent donner une indication dans ce sens, parce que les mesures de volumes qui devraient leur servir de base sont impossibles. J'ai déjà fait observer que la libelle avait une forme très variable dont le volume n'est pas exprimable par une relation analytique. Ensuite, s'il est possible de mesurer la forme du contour dans un plan parallèle à la platine du microscope, on ne saurait estimer les dimensions dans une direction perpendiculaire. Il est d'ailleurs facile de constater que les dimensions relatives de l'inclusion de la libelle et du cristal varient d'une inclusion à une voisine qui s'en trouve distante de quelques centièmes de millimètre, ce qui conduit à des résultats totalement différents.

S'étant formé en dernier lieu, le quartz a rempli les places non occupées par les autres minéraux et ne présente point de formes propres. Pour trouver des cristaux individualisés, il faut chercher dans les fentes des roches où les eaux de circulation chargées de silice ont déterminé leur formation.

Lembecq :

On trouve dans la diorite (1) de cette localité des cristaux de quartz bipyramidés atteignant 2 centimètres de long, associés avec de l'épidote et de la chlorite.

(*) Cette roche est considérée comme diorite par Renard et de la Vallée Poussin.

J'y ai rencontré aussi des groupements accidentels donnant l'impression d'une macle à axes inclinés (fig. 11).

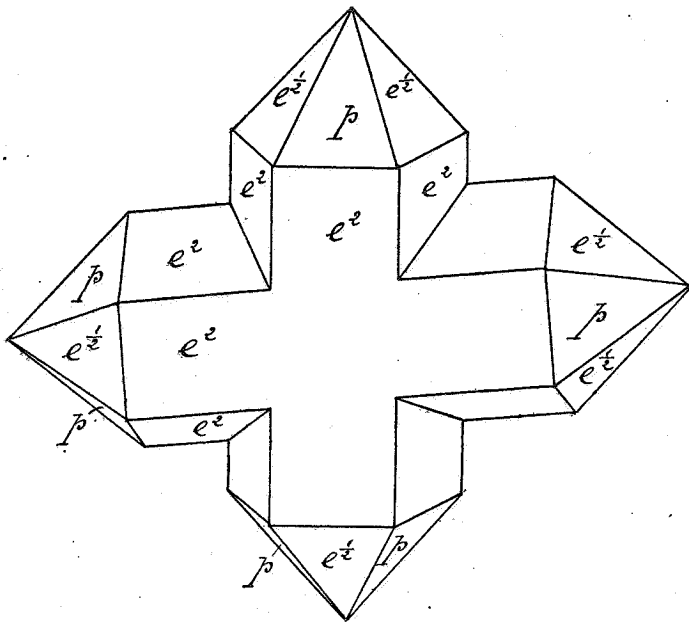


FIG. 11.

Lessines :

1° Cristal gauche p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 , s , x . Les faces étaient nettes et ont donné de bonnes incidences; la face rhombe et la face plagièdre étaient peu développées.

2° Cristal gauche p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 , s , u , y , x (fig. 12).

Ce cristal de 1 centimètre de long suivant l'axe ternaire présente ses faces p plus largement développées que les faces $e^{\frac{1}{2}}$. Dans la zone gauche $e^{\frac{1}{2}}$ e^2 , il y avait une série de petites faces plagièdres ayant donné de très bonnes mesures.

On observe également à Lessines du quartz haché. Ce sont des lamelles hexagonales obliques à l'axe optique, comme le montre l'examen en lumière convergente. Elles sont empilées les unes sur les autres et semblent résulter de déformations mécaniques agissant sur un cristal prismatique de quartz.

Il y a aussi du quartz feuilleté dont les feuillets sont formés par la juxtaposition d'un grand nombre de petits cristaux dont l'axe ternaire est perpendiculaire au plan des feuillets.

Quenast (*) :

1° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^2, e^{\frac{7}{2}}, e^{\frac{7}{5}}, s, x, q_1$ (fig. 13).

Petit cristal prismatique de 3 millimètres de long. Les faces p et $e^{\frac{1}{2}}$ ont un développement sensiblement égal. Le rhomboèdre aigu inverse $e^{\frac{7}{5}}$ porte de fines stries horizontales; l'image sur cette face était

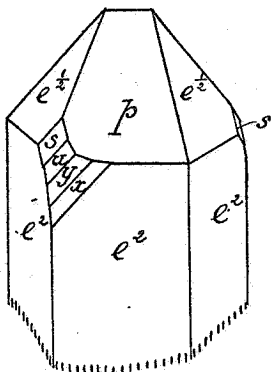


FIG. 12.

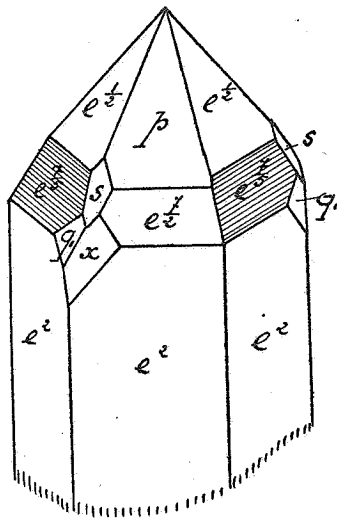


FIG. 13.

multiple. En plus des faces s et x , ce cristal portait une face q_1 appartenant à la zone pse^2 telle que $pq_1 = 132^\circ 30'$. Cet angle ne correspond à aucune face connue. En partant de cette incidence, nous avons trouvé pour la notation de Miller :

$$\frac{k}{h} = \frac{k}{l} = 3.829488,$$

et en développant en fraction continue, il vient :

$$\frac{k}{h} = 3, 4, \frac{19}{5}, \frac{23}{6}, \frac{157}{41};$$

en nous arrêtant à

$$\frac{k}{h} = \frac{k}{l} = \frac{23}{6},$$

(*) Voir également VAN HOVE, *Op. cit.*

il vient :

$$h. k. l = 6. 23. 6,$$

soit

$$b^{\frac{1}{34}} d^{\frac{1}{35}} d^{\frac{1}{17}}.$$

Le calcul a donné pour l'angle de p (4.1.1) avec q_1 (6.25.6) : $152^{\circ}28'52''4$.

2° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^2, e^8, e^{\frac{11}{7}}, s, \pi$ (fig. 14).

Cristal de 10 millimètres enfumé, avec épidote et feldspath. Il a pu être orienté grâce aux stries portées par la face rhombe. On voit d'après la figure que la face $e^{\frac{1}{2}}$ est plus développée que les faces p , ce qui est l'exception. Ce cristal est intéressant parce qu'il présente un rhomboèdre e^8 assez voisin de p et que l'on rencontre rarement.

3° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^2, \sigma_2, s, x$ (fig. 15) (coll. Crocq 6583).

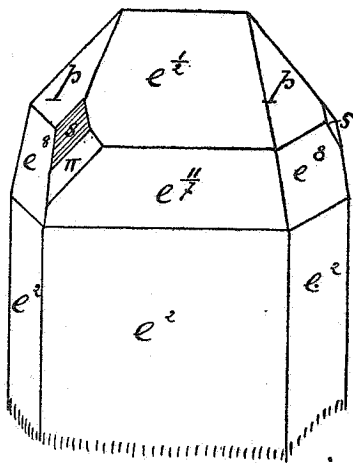


FIG. 14.

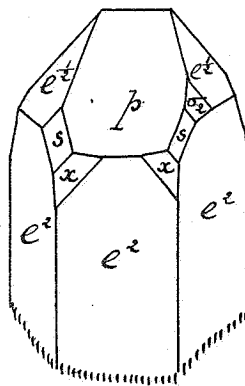


FIG. 15.

Ce cristal bien transparent atteignait 15 millimètres de long et présente un aplatissement marqué suivant une des faces e^2 , ayant pour conséquence un développement assez grand d'une face p . La répétition de la face rhombe s aux extrémités de deux arêtes voisines du prisme vertical indique qu'il s'agit d'un groupement. Je l'ai interprété comme une association de deux cristaux, l'un droit, l'autre gauche, parallèlement à l'axe ternaire et symétriquement disposés par rapport à d_1 (fig. 9 et 10). On voit d'après la figure qu'une des zones transver-

sales $e^{\frac{1}{2}} e^2$ contient en plus de s et de x une facette plagiédre σ_2 située entre s et $e^{\frac{1}{2}}$; ces facettes sont assez rares.

L'incidence a été très bonne :

	Mesuré.	Calculé.
$e^{\frac{1}{2}} \sigma_2$	15502'	15508'

4° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^2, s, \sigma_3, N, \rho$ (fig. 16).

Ce cristal droit de 10 millimètres de long présente en plus de la face rhombe s des plagiédres appartenant à la zone pse^2 et d'autres de la zone $e^{\frac{1}{2}}, se^2$. L'orientation indiquée sur la figure ne peut être consi-

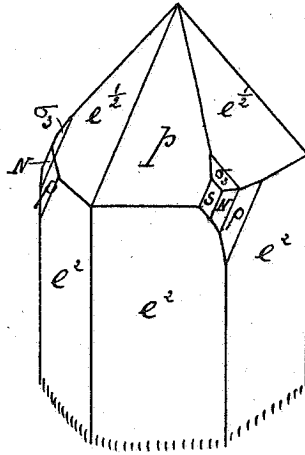


FIG. 16.

dérée que comme une hypothèse. Le cristal ne m'appartenant pas, je n'ai pu l'attaquer à l'acide fluorhydrique : il se pourrait donc qu'au lieu d'être droit il fût gauche, et dans ce cas les notations devraient être interverties. Voici les notations correspondantes dans les deux hypothèses :

Cristal droit.	Cristal gauche.
p	$e^{\frac{1}{2}}$
$e^{\frac{1}{2}}$	p
e^2	e^2
s	s
σ_3	$d^{\frac{1}{5}} d^{\frac{1}{26}} b^{\frac{1}{10}}$
N	$d^{\frac{1}{10}} d^{\frac{1}{46}} b^{\frac{1}{23}}$
ρ	x

J'ai adopté la première des deux orientations parce que les faces correspondant à σ_3 et à N dans la seconde orientation n'ont pas encore été signalées et, d'autre part, parce que les faces σ_3 et N se rencontrent sur d'autres cristaux de Quenast.

Il est à noter que des fibres d'épidote sont disposées sur la face p parallèlement à l'arête pe^2 du cristal de quartz.

5° Combinaison de p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 , e^3 , $e^{\frac{13}{2}}$, $e^{\frac{31}{15}}$, σ_3 , σ_2 , s , y , π , ε , N, ρ , n (fig. 17).

Ce cristal est très complexe : il porte des facettes aux extrémités de deux arêtes consécutives du prisme e^2 ; des stries sur les faces rhombes s ont permis d'orienter la direction des zones $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 et pe^2 . C'est un groupement de deux cristaux à axes ternaires parallèles symétriquement disposés par rapport à e^2 .

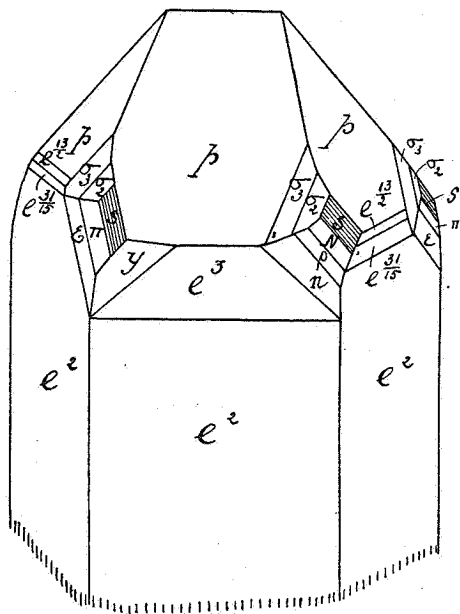


FIG. 17.

La figure montre le développement inégal des diverses faces p . On trouve dans la zone horizontale pe^2 des facettes appartenant à des rhomboédres directs, tantôt e^3 , puis $e^{\frac{13}{2}}$ et $e^{\frac{31}{15}}$. On constate aussi que les diverses extrémités des arêtes du prisme ne portent point les mêmes facettes, et à cet égard, il convient de noter que la figure n'est

qu'une interprétation théorique, les faces plagiédres présentant des développements très inégaux. Les faces σ_3 et σ_2 existent aux extrémités de deux arêtes voisines : elles ont donné des mesures très satisfaisantes.

J'ai déjà signalé la présence de nombreuses inclusions dans le quartz de Quenast cristallisé au sein de la roche. Des inclusions se retrouvent dans les cristaux isolés formés dans les fentes. Ces inclusions modifient souvent la coloration du quartz et les types enfumés sont, en particulier, très fréquents à Quenast. Le Musée royal d'Histoire naturelle possède un grand échantillon ayant 20 centimètres suivant l'axe ternaire, 7 centimètres transversalement, formé par un prisme non terminé. Les faces sont striées horizontalement. On voit dans la masse des fibres très nombreuses, dirigées en tous sens, d'un minéral clair qui est de l'épidote. La cassure ne présente pas une teinte uniforme; certaines parties sont d'un noir terne, d'autres sont brunes, d'autres sont brillantes. Par transparence à la lumière artificielle, on a une couleur brun foncé.

Il y a également des quartz chlorités verdâtres, et dans l'un d'eux, j'ai pu voir des lames de peninne d'assez grandes dimensions.

II. — Le quartz des filons quartzeux.

Les filons quartzeux sont très nombreux en Belgique; ceux qui ont donné de beaux cristaux de quartz sont, par contre, assez rares : ce sont surtout les filons que l'on rencontre dans les quartzites cambriens du Brabant et j'étudierai, à cet égard, les gisements de Dongelberg, de Nil-Saint-Vincent et d'Opprebaix.

Dongelberg :

1° Combinaison de p , $e_{\frac{1}{2}}$, $e_{\frac{13}{2}}$, $e_{\frac{17}{4}}$, e^5 , $e^{\frac{5}{4}}$, $e^{\frac{7}{5}}$, s , σ , u_1 (fig. 48).

Le cristal est droit : il atteint 2 centimètres de plus grande dimension. Il est légèrement coloré en brun par un peu d'hydrate ferrique. La figure n'est qu'une représentation schématique. Il y a, en réalité, interpénétration de deux cristaux identiques et identiquement orientés par rapport à l'axe ternaire, de telle manière qu'à la partie inférieure des rhomboèdres aigus, on constate une reproduction des faces p et $e_{\frac{1}{2}}$, ayant pour conséquence un élargissement du cristal.

La face s porte des stries très fines qui ont permis l'orientation du cristal. La face que j'ai désignée par u_1 est nouvelle : elle est comprise sur la projection stéréographique entre σ et u et représente la forme inverse de la face π de la zone pe^2 . Les mesures qui ont permis de l'identifier ont donné une concordance satisfaisante.

	Mesuré.	Calculé.
$e^{\frac{1}{2}} u_1$	141038'	141031'

Cette face a pour notation dans le système de Miller 8.5.3, ce qui correspond à une notation de Lévy

$$u_1 = b^{\frac{1}{8}} d^1 d^{\frac{1}{10}}.$$

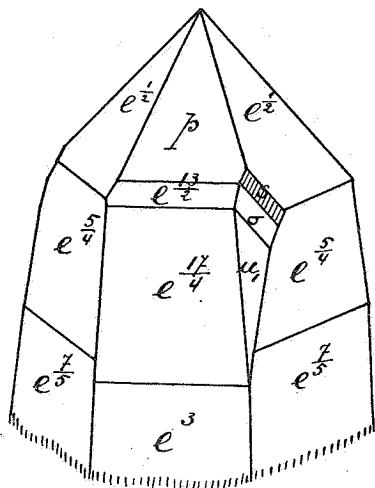


FIG. 18.

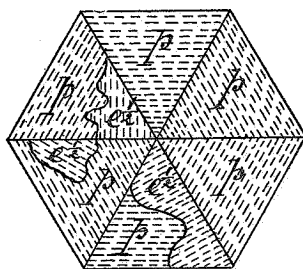


FIG. 19.

D'autre part, dans la zone des rhomboèdres directs, ce cristal présente une face largement développée pour laquelle j'ai trouvé la notation $e^{\frac{17}{4}} = 7.7.3$. Cette face ne se trouve point renseignée dans Des Cloizeaux : elle est la correspondante dans la zone des rhomboèdres directs du rhomboèdre inverse $e^{\frac{11}{10}}$ signalé par cet auteur. On a mesuré

$$pe^{\frac{17}{4}} = 160028'.$$

Le calcul donne 160°26'.

2° Combinaison de p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 , $e^{\frac{11}{10}}$, $e^{\frac{3}{4}}$, $e^{\frac{3}{5}}$, s .

Ce cristal atteint 15 millimètres de longueur suivant l'axe ternaire.

Il a été attaqué par l'acide fluorhydrique et a donné les alignements de figures de corrosion représentés sur la figure 19. Elle montre que le cristal doit être rapporté à un groupement de deux cristaux gauches symétriques par rapport à une face e^2 (fig. 5 et 6).

3° Combinaison de p , $e^{\frac{1}{2}}$, s , x , e^2 , k_1 , k_2 (fig. 20).

Ce cristal atteint 2 centimètres; il est très limpide et montre fort bien sa structure maclée par l'existence de facettes s et x de cristal droit sur trois arêtes verticales consécutives. De plus, des stries parallèles à l'axe de zone pse^2 sont très nettement marquées sur les faces s .

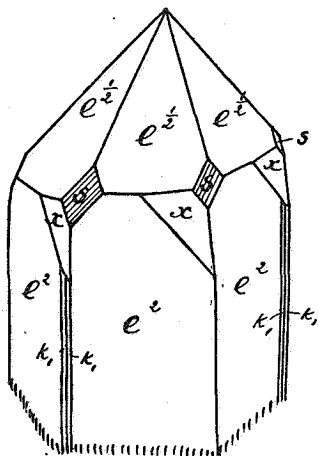


FIG. 20.

Certaines arêtes verticales du prisme e^2 portaient un biseau à faces courbes : les faces en ont donné une image floue continue, faisant avec e^2 des angles compris entre 171° et 165° ; elles comprennent, par conséquent, les faces de notation k , k_1 et k_2 . La présence de ces faces est l'effet d'une corrosion naturelle. Certaines faces e^2 montraient d'ailleurs des figures de corrosion naturelles.

Nil-Saint-Vincent (1) :

Les cristaux de quartz de cette localité sont bien connus des minéralogistes; on en trouve de toutes les dimensions, allant de quelques millimètres jusqu'à 20 et 30 centimètres de longueur suivant l'axe

(1) Voir VAN HOVE, *Op. cit.*

ternaire. Très souvent le prisme e^2 y est remplacé par des rhomboèdres aigus.

1° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^3, e^{\frac{7}{5}}$ (fig. 21).

C'est un type simple composé des deux rhomboèdres p et $e^{\frac{1}{2}}$ associés à un rhomboèdre aigu direct e^3 et un rhomboèdre aigu inverse $e^{\frac{7}{5}}$. Ce cristal a une longueur de 10 centimètres.

2° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{29}{10}}, e^{\frac{23}{16}}$.

Longueur : 10 centimètres.

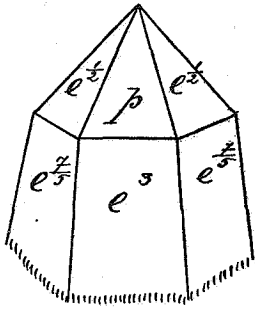


FIG. 21.

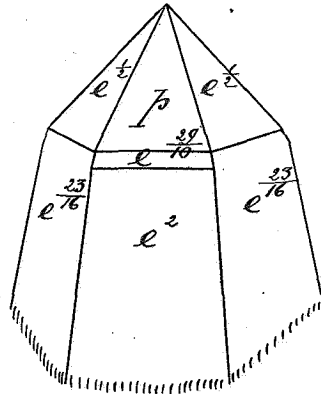


FIG. 22.

3° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{29}{10}}, e^2, e^{\frac{23}{16}}$ (fig. 22).

Ce cristal atteint 20 centimètres de longueur; on y voit apparaître le prisme e^2 largement développé dans la zone des rhomboèdres directs; entre e^2 et p , on trouve une petite face correspondant à $e^{\frac{29}{10}}$.

4° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{11}{4}}, e^{\frac{31}{15}}, e^{\frac{5}{3}}$.

Ce cristal atteignait 8 centimètres de plus grande dimension; on a pris pour faces p celles qui étaient les plus largement développées; les faces appartenant à $e^{\frac{11}{4}}$ et à $e^{\frac{31}{15}}$ ont à peu près le même développement.

5° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{13}{5}}, e^{\frac{17}{7}}, e^{\frac{11}{6}}, s$.

Ce cristal, d'un type analogue aux précédents, a 20 centimètres de longueur. La face $e^{\frac{13}{5}}$ est peu développée, de même que la face du ditrièdre s . Il n'est peut-être pas inutile de signaler que les faces s sont plus rares dans les grands cristaux que dans les petits; les faces des trapézoèdres trigonaux n'y apparaissent presque jamais.

6° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{7}{2}}, e^{\frac{11}{4}}, e^{\frac{7}{5}}, s.$

Ce cristal a 10 centimètres de longueur. Les faces $e^{\frac{7}{2}}$ et $e^{\frac{11}{4}}$ sont également développées; la face s porte des stries qui ont permis d'orienter la position des faces p .

7° Combinaison $p, e^{\frac{8}{3}}, e^{\frac{7}{3}}, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{10}{11}}.$

Les faces $e^{\frac{7}{3}}$ et $e^{\frac{8}{3}}$ sont également développées.

8° Combinaison $p, e^{\frac{5}{2}}, e^2, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{25}{17}}, e^{\frac{13}{8}}, s$ (fig. 23).

Grand cristal dans lequel les faces p sont plus largement développées que les faces $e^{\frac{1}{2}}$. En dehors des faces p et $e^{\frac{1}{2}}$, on trouve deux rhomboèdres directs et deux rhomboèdres inverses à développement égal.

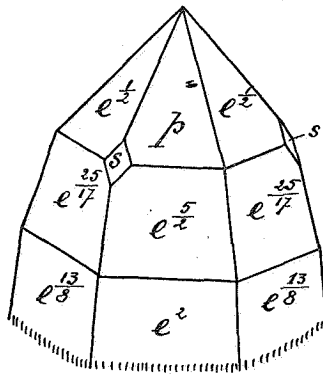


FIG. 23.

9° Combinaison $p, e^{\frac{8}{3}}, e^{\frac{31}{15}}, e^2, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{7}{4}}, s.$

Ce cristal n'a que 3 millimètres de plus grande dimension; ses faces sont très nettes. Les faces p sont très largement développées par rapport aux faces $e^{\frac{1}{2}}$ et les faces du ditrièdre s sont allongées parallèlement à l'arête pe^2 . Le prisme e^2 est également développé suivant ses six faces.

10° Combinaison $p, e^{\frac{31}{15}}, e^2, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{27}{14}}, s.$

Ce cristal a 8 millimètres de longueur; les six faces du prisme e^2 sont présentes, mais il y a aplatissement marqué suivant la direction d'une de ces faces: il en résulte un développement plus considérable des faces $e^{\frac{1}{2}}$ et p correspondantes.

11° Combinaison $p, e^5, e^{\frac{29}{10}}, e^{\frac{5}{2}}, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{7}{5}}, e^{\frac{13}{8}}.$

Ce cristal a 10 centimètres de long; on y voit une série de rhomboèdres de plus en plus aigus, sans toutefois que le prisme e^2 soit présent.

12° Combinaison p , $e^{\frac{20}{10}}$, $e^{\frac{9}{4}}$, $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{4}{3}}$, $e^{\frac{7}{5}}$, $e^{\frac{10}{11}}$.

13° Combinaison p , $e^{\frac{31}{10}}$, e^2 , $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{3}{2}}$, $e^{\frac{11}{6}}$, s , x .

Ce cristal de quartz hématoïde a 7 millimètres de longueur; les faces e^2 sont représentées dans les six zones de rhomboèdres du cristal.

14° Combinaison p , $e^{\frac{31}{11}}$, $e^{\frac{8}{3}}$, e^2 , $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{7}{5}}$, $e^{\frac{25}{17}}$, $e^{\frac{11}{6}}$ (fig. 24).

Les faces e^2 ne se trouvent que dans les zones de rhomboèdres directs.

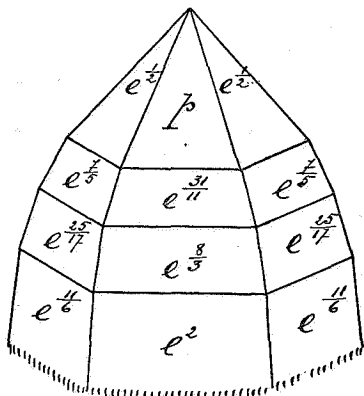


FIG. 24.

15° Combinaison p , e^3 , $e^{\frac{13}{5}}$, $e^{\frac{7}{3}}$, $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{7}{5}}$, $e^{\frac{3}{2}}$, $e^{\frac{11}{7}}$, s .

Les diverses faces de rhomboèdres directs et inverses présentent à peu près le même développement.

16° Combinaison p , e^3 , $e^{\frac{17}{7}}$, e^2 , $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{5}{4}}$, $e^{\frac{7}{5}}$, $e^{\frac{3}{2}}$, s .

Ce cristal a 1 centimètre de long; il a été mesuré au goniomètre à réflexion et a donné de bonnes mesures; les six faces e^2 sont également développées.

17° Combinaison p , e^5 , $e^{\frac{5}{2}}$, $e^{\frac{17}{7}}$, $e^{\frac{3}{2}}$, $e^{\frac{11}{7}}$, $e^{\frac{5}{3}}$.

Cristal de 15 centimètres, à faces p largement développées.

18° Combinaison p , e^5 , $e^{\frac{11}{4}}$, $e^{\frac{13}{5}}$, $e^{\frac{7}{3}}$, $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{3}{2}}$, $e^{\frac{10}{11}}$.

Cristal de 15 centimètres. Faces p plus largement développées que les faces $e^{\frac{1}{2}}$.

19° Combinaison p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 , k_4 .

Ce cristal a 2 centimètres de long; sur une des arêtes du prisme e^2 , il y a un petit biseau correspondant à la notation k_4 .

	Mesuré.	Calculé.
$e^2 k_4$	161°51'	160°41'

20° Combinaison $e^{\frac{1}{2}}$, p , e^2 , $e^{\frac{3}{2}}$, $e^{\frac{5}{3}}$, $e^{\frac{7}{4}}$, s , x (fig. 25).

Ce cristal a 2 centimètres de longueur; la répétition des faces s indique qu'il s'agit d'un groupement de deux cristaux à axes ternaires parallèles, s'interpénétrant mutuellement. Il y a aussi des groupements de ce genre par accollement. M. l'ingénieur Daimerier possède un groupement de cette espèce formé de trois cristaux bipyramidés disposés symétriquement par rapport à une face d' .

21° Combinaison p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 , s , N , N_1 , θ , ε , w (fig. 26).

Ce cristal est intéressant à cause du grand nombre de faces de la zone pse^2 ; j'ai mesuré :

	Mesuré.	Calculé.
ps	151°1'	151°6'
pN	149°21'	149°28'
pN_1	146°	146°22'
$p\theta$	144°33'	144°46'
$p\varepsilon$	138°9'	138°43'
pw	135°47'	135°35'
pe^2	113°6'	113°8'

22° Combinaison p , $e^{\frac{7}{3}}$, $e^{\frac{13}{5}}$, $e^{\frac{31}{11}}$, $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{7}{8}}$, $e^{\frac{20}{19}}$, $e^{\frac{23}{16}}$, $e^{\frac{25}{17}}$, $e^{\frac{27}{14}}$, t_6 , s , L , σ_5 , u , v_1 , v_2 (fig. 27).

Ce cristal est le plus compliqué de ceux que j'ai rencontrés comme provenant de Nil-Saint-Vincent. Il a 2 centimètres de long. La direction de la zone pse^2 était marquée par des stries sur la face s . Voici les mesures effectuées sur ce cristal en ce qui concerne les faces des trapézoèdres :

	Mesuré.	Calculé.
$e^{\frac{1}{2}} L$	162°43'	162°37'
$e^{\frac{1}{2}} \sigma_3$	156°59'	157°5'
$e^{\frac{1}{2}} s$	150°56'	151°6'
$e^{\frac{1}{2}} u$	131°23'	131°37'
$e^{\frac{1}{2}} v_1$	118°59'	119°8'
$e^{\frac{1}{2}} v_2$	116°38'	116°57'
ps	151°9'	151°6'
pt_6	177°50'	177°37'

Il y a lieu de rappeler ici l'existence à Nil-Saint-Vincent de nombreux cristaux de mispickel pseudomorphosés en quartz. La forme caractéristique me^4 (fig. 28) du mispickel est parfaitement conservée,

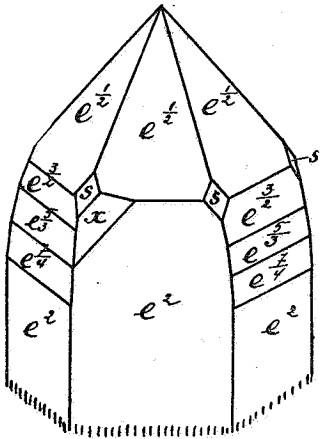


FIG. 25.

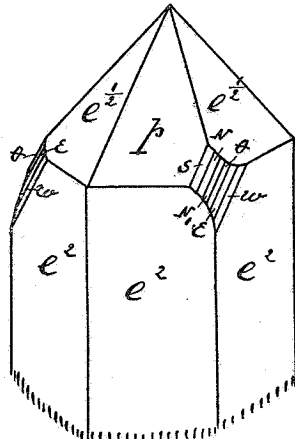


FIG. 26.

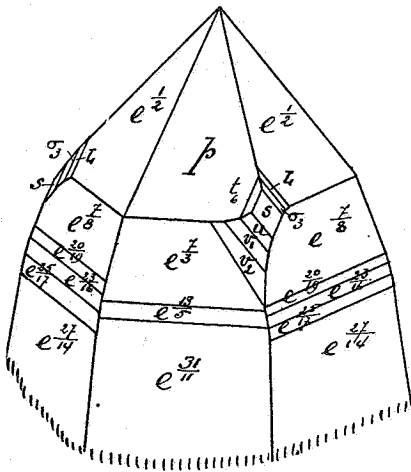


FIG. 27.

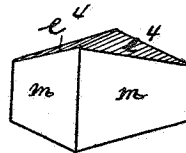


FIG. 28.

de même que les stries sur e^4 parallèlement à l'arête e^4e^4 . Ces cristaux ont des dimensions diverses et atteignent 12 millimètres. Les faces sont très raboteuses et les images mauvaises. J'ai mesuré sur l'un d'entre eux :

$$mm = 64^\circ$$

$$e^4 e^4 = 44^\circ.$$

Opprebais :

1° Combinaison de $p, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{7}{2}}, e^{\bar{5}}, e^{\frac{3\bar{1}}{5}}, e^{\frac{1\bar{1}}{7}}$.

Ce sont de beaux petits cristaux de 0,5 à 1 centimètre de longueur : les faces $e^{\frac{3\bar{1}}{5}}$ et $e^{\frac{1\bar{1}}{7}}$ sont le plus largement développées. Les mesures effectuées ont donné de très bonnes concordances d'angles.

2° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^2, e^{\frac{3}{2}}, s$.

C'est un cristal de quartz ordinaire portant une petite face $e^{\frac{3}{2}}$ dans la zone des rhomboèdres inverses.

3° Combinaison $p, e^2, e^{\frac{1}{2}}, e^{\frac{3}{2}}, e^{\frac{7}{8}}, e^{\frac{1\bar{1}}{10}}, e^{\frac{5}{4}}, s, \theta, \lambda$.

Ce cristal atteint 7 millimètres de longueur. Les rhomboèdres inverses y sont nombreux. Une des arêtes du prisme vertical e^2 porte un complexe de faces parallèles aux stries portées par la face s : elles appartiennent donc à la zone pse^2 ; j'y ai déterminé :

	Mesuré.	Calculé.
ps	151°4'	151°6'
$p\theta$	144°54'	144°46'
$p\lambda$	122°41'	122°30'

L'arête e^2e^2 voisine porte aussi à son extrémité une facette s : on se trouve donc en présence d'un groupement suivant l'axe ternaire.

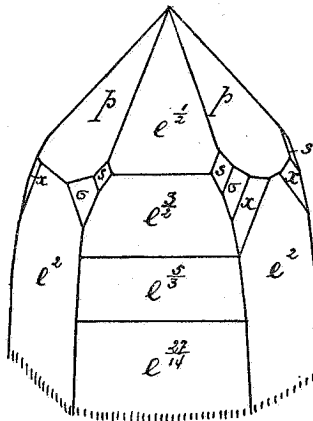


FIG. 29.

4° Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, e^2, s, u, v_1$.

Cristal de 7 millimètres simple, avec face p largement développée ; la position des faces s, u, v , de la zone $e^{\frac{1}{2}}se^2$ à droite de la face p montre que le cristal est droit.

5° Combinaison p , e^2 , $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{3}{2}}$, $e^{\frac{5}{2}}$, $e^{\frac{27}{4}}$, s , σ , x (fig. 29).

Ce cristal hyalin a 1 centimètre de longueur. La figure montre que c'est un groupement d'un cristal droit et d'un cristal gauche parallèlement à l'axe ternaire et symétriquement à une face d' (fig. 9 et 10).

Viel-Salm :

Je cite pour mémoire le quartz de cette localité qui s'y présente à l'état massif en filon s dans les roches cambriennes. Certains de ces filons sont colorés en rose ou en violet. Dans quelques-uns d'entre eux, on trouve à côté du quartz des minéraux intéressants : damourite, chlorite, ardennite, etc.

III. — Le quartz des filons métallifères.

Les filons métallifères ne sont pas très nombreux en Belgique, sauf dans la partie orientale du pays, comprenant les environs de Bleyberg, Montzen, Moresnet, Welkenraedt, etc. Je vais passer en revue les cristaux de ces divers gisements.

Bleyberg :

Le quartz y est accompagné de blende, pyrite, galène ou de marcassite; il se trouve le plus souvent dans des roches quartzeuses. Généralement il présente un aspect laiteux; cependant, il y a des cristaux bien transparents; il y a aussi des cristaux enfumés. Ils sont de dimensions variables, certains atteignant 10 centimètres. En général, ils présentent la forme du prisme bipyramidé p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 , le prisme e^2 étant souvent très réduit; les faces sont bien réfléchissantes, mais elles sont souvent courbes. Les cristaux sont disposés assez fréquemment les uns près des autres, de manière à former par leur ensemble une calotte sphérique ou ellipsoïdale. Quoique j'aie examiné un grand nombre d'échantillons de cette provenance, je n'ai rencontré aucun cristal présentant des faces des zones pse^2 , $e^{\frac{1}{2}}se^2$ comprises entre p et e^2 ou $e^{\frac{1}{2}}$ et e^2 . Pour certains cristaux, ces faces n'ont pu se produire parce qu'ils ont été gênés dans leur cristallisation par les cristaux voisins. Mais pour d'autres, cette raison ne peut être invoquée. Par contre, j'ai rencontré sur quelques cristaux

des facettes en zone entre p et $e^{\frac{1}{2}}$, qui sont assez rares en Belgique sur des échantillons d'autres provenances.

Combinaison $p, e^{\frac{1}{2}}, \xi, e^2$ (fig. 30).

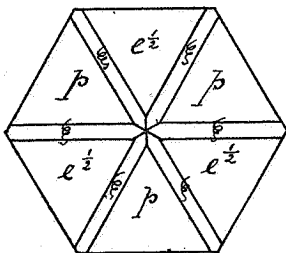


FIG. 30.

La présence de la face ξ sur toutes les arêtes de la pyramide basale indique qu'il y a groupement. Cette structure a d'ailleurs été mise en évidence par l'attaque à l'acide fluorhydrique. On a mesuré :

	Calculé.
$p\xi = 156^{\circ}48'$	$156^{\circ}52'$

De plus, certains de ces cristaux ont montré une face courbe en zone entre ξ et $e^{\frac{1}{2}}$ correspondant vraisemblablement à β . Les mesures ont naturellement manqué de précision :

	Mesuré.	Calculé.
$p\beta$	$144^{\circ}1'$	$143^{\circ}31'$

Si l'on détache un des cristaux faisant partie d'un groupement en gerbe, on constate que la cassure n'est pas conchoïdale, comme

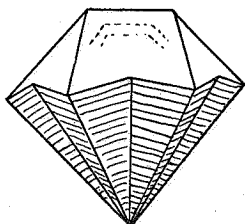


FIG. 31.

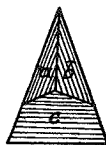


FIG. 32.

d'ordinaire, mais qu'elle présente une allure vaguement géométrique (fig. 31). De chaque face rhomboédrique partent deux faces en gradins, faisant entre elles un angle rentrant. Cette disposition parti-

culière est due à la structure zonaire de ces quartz. Le Musée royal d'Histoire naturelle possède deux échantillons de 7 centimètres de long présentant un très bel exemple de cette structure : ils sont d'un blanc laiteux, translucides ; au travers d'une face p , on voit se profiler les contours géométriques des zones successives du minéral. Cette structure se rencontre très fréquemment dans de plus petits spécimens, et si l'on taille une lame de quelques millimètres dans un tel cristal, on voit très bien les divers plans p et $e^{\frac{1}{2}}$ traverser l'épaisseur de la préparation.

Les faces p et $e^{\frac{1}{2}}$ de ces cristaux sont parfois bien planes ; d'autres fois, elles sont courbes, et leur courbure devient très accentuée dans certains cas. Enfin, ces faces peuvent être remplacées par une pyramide très surbaissée dont les faces sont striées comme l'indique la figure 32. Cette apparence spéciale se traduit au goniomètre par la production d'une série d'images. J'ai mesuré :

$$\widehat{ab} = 177^{\circ}27'$$

$$\widehat{ca} = \widehat{cb} = 185^{\circ}6'$$

La position de la face c n'a pu être repérée d'une manière précise par rapport à la face e^2 qui donnait de très mauvaises images. J'ai essayé de déterminer la notation de a et de b en assimilant la facette c à une face p : on arrive à des notations très compliquées, les indices étant plus élevés que tous ceux qui ont été signalés jusqu'à présent dans le quartz. Ces facettes sont considérées comme des figures d'accroissement.

En ce qui concerne les propriétés optiques d'un tel cristal, on peut se demander si les différentes zones concentriques font toutes tourner le plan de polarisation dans le même sens, autrement dit si elles appartiennent à des cristaux de même rotation ou si des zones droites sont superposées à des zones gauches. H. Scheiderhölz (1) a montré que la question pouvait être résolue par l'examen des figures de corrosion produites par l'acide fluorhydrique dilué sur des faces a' artificielles, bien polies, l'attaque n'étant pas très prolongée (une heure). Dans ces conditions, les parties gauches sont fortement attaquées, mais demeurent brillantes. Par contre, les parties droites sont moins

(1) H. SCHEIDERHÖLZ, *Pseudomorphe Quarzgünze von Usingen und Niederhausen in Taunus*. (NEUES JAHRBUCH FÜR MINERALOGIE, 1912, II, pp. 1-32.)

attaquées et deviennent rugueuses. En attaquant des plaques a^1 , faites dans des cristaux du Bleyberg, pendant une heure à l'acide fluorhydrique, on obtient une série de zones brillantes et rugueuses de forme hexagonale. Cette apparence est indiquée dans la figure 33, où les parties droites sont représentées en noir, les parties gauches en blanc.

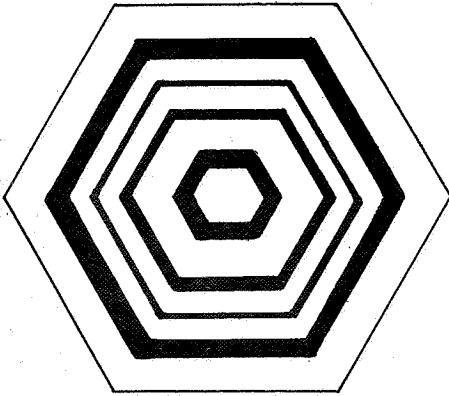


FIG. 33.

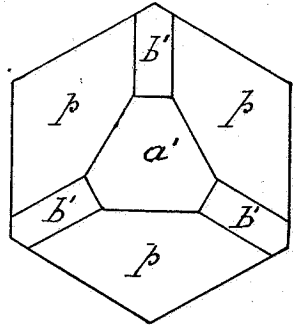


FIG. 34.

La Rochette :

Ce gisement est surtout intéressant par ses pseudomorphoses; on y trouve de nombreux cristaux de fluorine et de calcite transformés en quartz. Dans le premier cas, ils ont la forme de cubes atteignant parfois 5 millimètres de côté. Quand il s'agit de cristaux de calcite pseudomorphosés, la forme de ce minéral est conservée; on observe des rhomboèdres et des scalénoèdres; une série de cristaux oscillant entre 2 millimètres et 2 centimètres présentent la forme p , a^1 , b^1 (fig. 34).

Moresnet :

Les cristaux de quartz de cette localité sont bipyramidés et associés à de la smithsonite et de la calamine. Ils sont incolores, brun violacé ou jaune citrin. On trouve des cristaux identiques à la Vieille-Montagne et à Welkenraedt; quelques-uns sont enfumés.

IV. — Le quartz des roches sédimentaires.

A) ROCHES CALCAREUSES.

On trouve des cristaux de quartz dans nos calcaires devoniens et carbonifères. Ils se forment soit dans des fentes, soit dans la masse même de la roche. Dans ce dernier cas, les eaux qui ont amené la silice se sont chargées d'emporter le calcaire, mais souvent elles ont laissé sur place les impuretés non solubles de celui-ci, notamment les matières organiques. Celles-ci donnent alors des inclusions dans le quartz et elles sont parfois tellement abondantes que le quartz est complètement noir; dans certains cas, elles sont disposées par zones. Cependant on rencontre, dans certains bancs calcaires, des quartz dépourvus d'inclusions, absolument limpides, au point que les ouvriers carriers les appellent des « diamants ». Ces cristaux sont généralement terminés à leurs deux extrémités. Si le calcaire qui les englobe est dissous par les eaux, on retrouve les cristaux de quartz dans les poches de dissolution. S'ils ont subi un transport, les angles et les arêtes sont arrondis et l'on obtient des cailloux roulés de quartz : telle est l'origine des diamants de Fleurus.

Au point de vue cristallographique, tous ces cristaux se ressemblent. On trouve de beaux petits spécimens bien limpides à l'étang de Virelles dans les calcaires frasniens. Certains d'entre eux renferment des inclusions d'antracite. Malgré leur forme bipyramidée simple, l'attaque à l'acide fluorhydrique fait voir que ces cristaux sont le plus souvent des groupements. Il y a lieu de remarquer que dans cette attaque les parties périphériques des faces p et $e^{\frac{1}{2}}$ résistent mieux à l'attaque que la partie centrale; ces parties sont parfois encore brillantes, avec figures de corrosion nettes, alors que sur le restant des faces les figures sont embrouillées. Sur les arêtes, on observe la formation de facettes ξ .

M. Maillieux m'a communiqué une série de beaux cristaux bien transparents, de 1 centimètre de long, bipyramidés, provenant des calcaires à calcéoles des environs de Couvin. A Angleur, Chokier, Theux, Visé, Seilles, Couthuin, on rencontre du quartz enfumé dans le calcaire; les cristaux ont des dimensions très diverses. Les petits

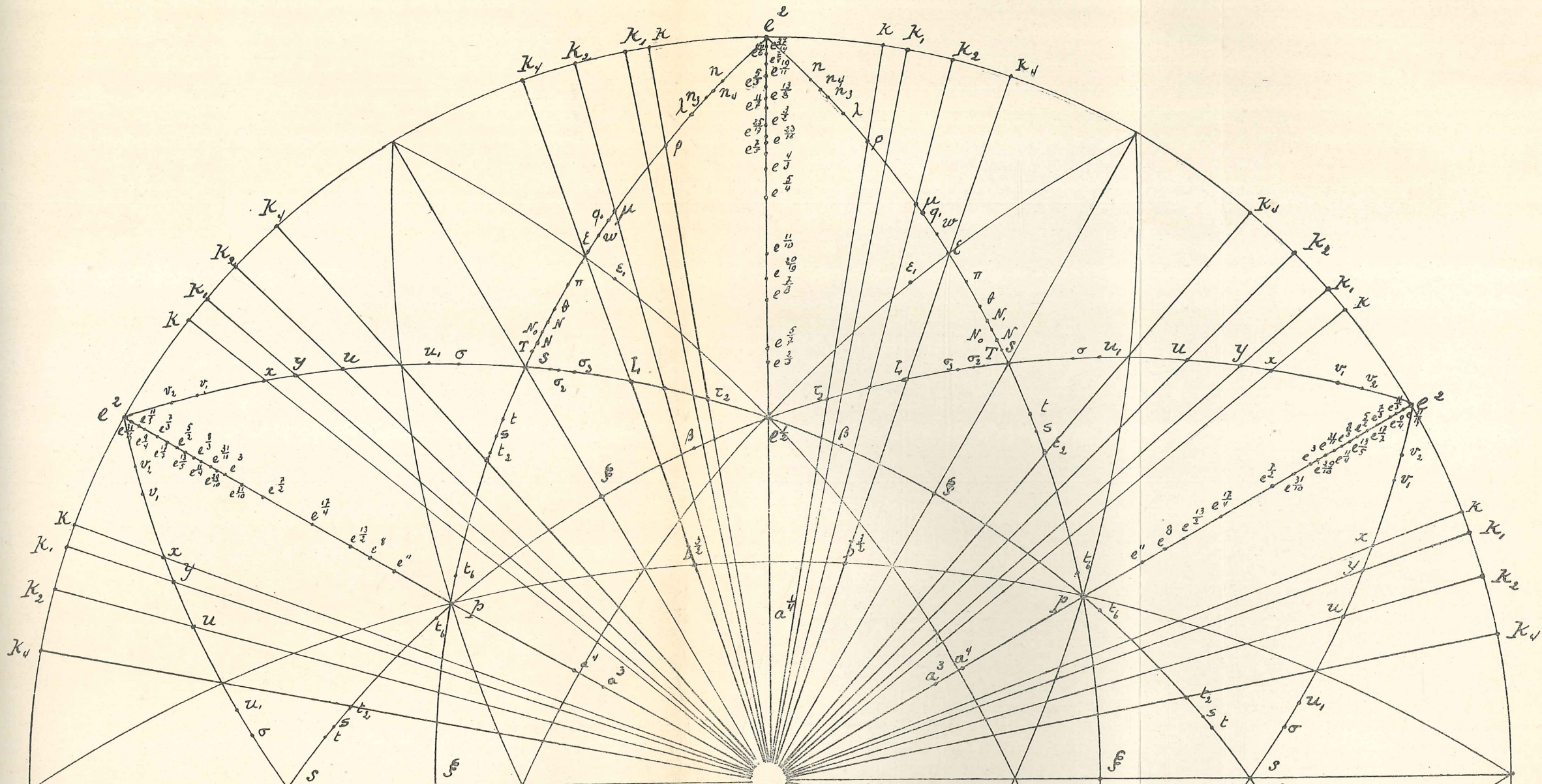
cristaux bien limpides de Maffles se retrouvent dans toutes nos collections. Je citerai enfin les quartz enfumés des calcaires noirs des environs de Dinant, notamment à Maharenne.

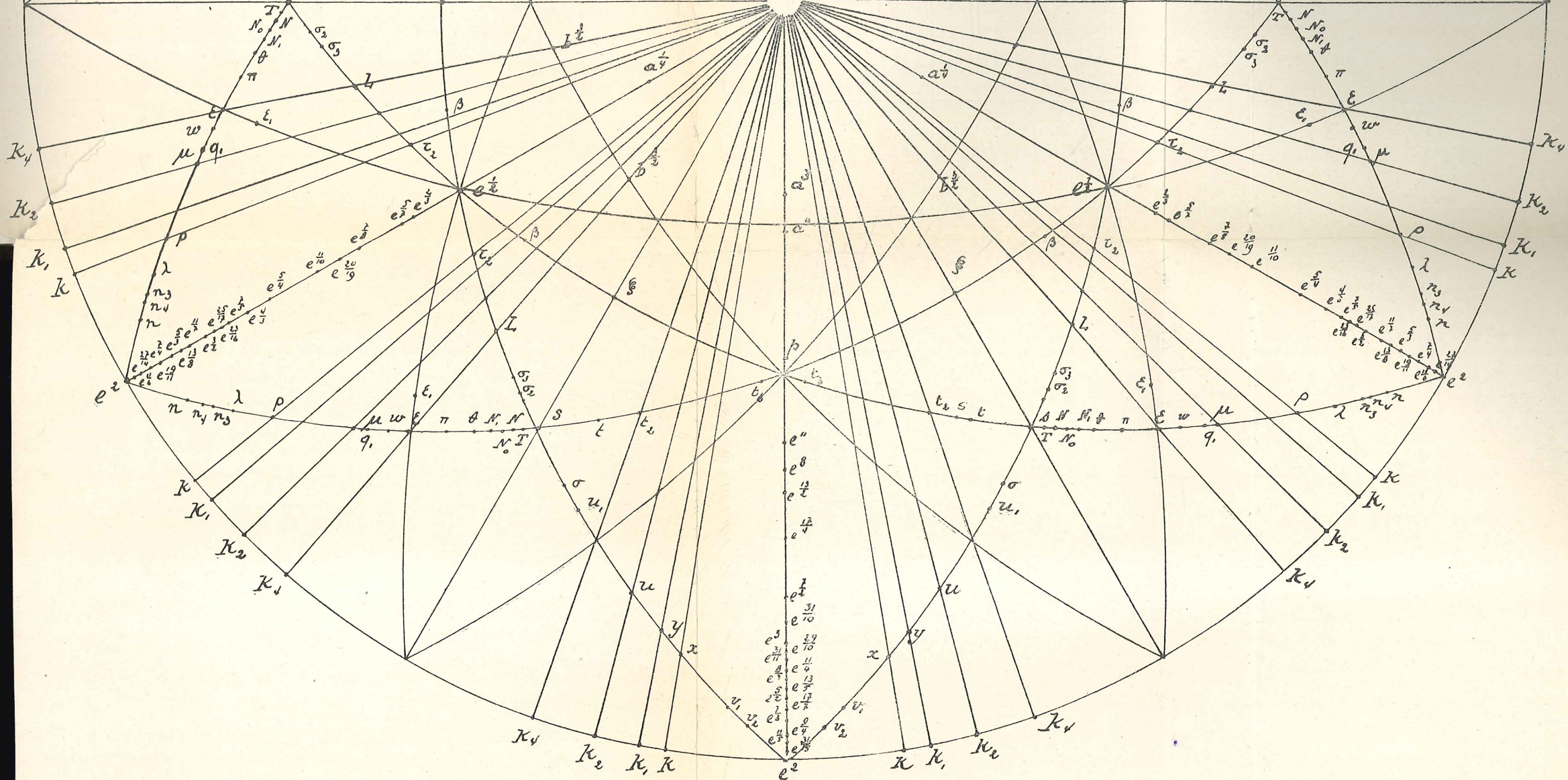
B) ROCHES SILICEUSES.

La circulation des eaux dans ces roches détermine une remise en mouvement de la silice qui va cristalliser à l'état de quartz dans les fentes. La plupart des gisements très nombreux de ce genre qui existent en Belgique présentent des cristaux peu intéressants et simples : on en trouve dans la plupart des roches primaires siliceuses. Ils atteignent parfois 15 et 20 centimètres de longueur, comme à Argenteau, où on les trouve subordonnés à des psammites houillers; parmi les plus petits cristaux de cette localité, j'ai observé en plus de p , $e^{\frac{1}{2}}$, e^2 les faces $e^{\frac{31}{11}}$, $e^{\frac{17}{7}}$, $e^{\frac{31}{15}}$, $e^{\frac{5}{3}}$, $e^{\frac{25}{17}}$, $e^{\frac{27}{14}}$, s .

On trouve aussi des cristaux de quartz bipyramidés associés aux quartzites landeniens et aux bois silicifiés de ce niveau. Dans la masse de ces bois, on rencontre une multitude de petits cristaux de quartz laiteux ou hématoïdes, atteignant parfois 2 centimètres de longueur.







PROJECTION STÉRÉOGRAPHIQUE DES FORMES CRISTALLINES RENCONTRÉES DANS DES CRISTAUX DE QUARTZ DU SOL BELGE



QUARTZ DE LA MICRODIORITE QUARTZIFÈRE DE QUENAST AVEC INCLUSIONS
DE LA PATE. (Nicols croisés $\times 36$.)