

ON THE MINES OF *CHALANCHES D'ALLEMONT*,
IN FRANCE.

The small well-cultivated plain below Bourg d'Oisans in the department of the Isère is traversed from S.E. to N.W. by the Romanche; and from E. to W. by the Olle, one of its tributaries. Immediately N. of their union, the mountains of Chalanches—portions of the Alpine chain—rise some (2,050 *mètres*) 6,720 feet above the table-land, or (2,750 *mètres*) 9,020 feet above the sea.*

The middle and upper parts of the range consist of granitic gneiss, in which felspar and hornblende are always large ingredients; sometimes, however, quartz and calcareous spar abound, epidote occurs at intervals, and talc, chlorite, or mica is not uncommon.† The rock, though now and then fine-grained—is mostly

* De Thury, *Journal des Mines*, xx. p. 42 Gueymard, *Sur la Minéralogie, la Géologie, et la Métallurgie du département de l'Isère* p. 217.

† “La montagne des Chalanches * * * est formée de gneiss et de hornblende. * * * Les bancs de ces rochers sont en général inclinés au couchant sous un angle plus ou moins ouvert, et ils renferment * * * plusieurs couches de pierre à chaux blanche, qui doivent avoir été formées en même temps que le gneiss; car ces deux substances se perdent et se confondent insensiblement l'une dans l'autre.”—SCHREIBER, *Journal de Physique*, xxiv. p. 380.

De Bournon, *Ibid*, pp. 202, 430—5.

“La montagne des Chalanches est primitive et composée de roches, dont les unes sont à base simple, et les autres à base mélangée. Ces dernières sont les plus nombreuses; ce sont elles qui constituent particulièrement la masse de la montagne. La majeure partie des filons connus se trouve dans une roche quartzéuse micacée, dont les couches inclinent généralement au Sud-Ouest, sous un angle qui varie très-fréquemment. La manière d'être des roches, les uns à l'égard des autres, est assez constante. Le granite fait la base de la montagne; il est feuilleté. Souvent il participe de la nature du gneiss, quelquefois de celle des roches amphiboliques, et souvent des unes des autres en même-tems. Les

coarse and of porphyritic structure; but, at short distances from the *lodes*, the small crystalline masses of felspar and hornblende,—imbedded in the other constituents,—are generally of indeterminate outline and often graduate into the surrounding basis; whilst

gneis et les roches micacées sont aussi variées par le grain et la contecture de leur pâte, que par la différence de leurs éléments constituans. Ces roches alternent fréquemment avec les roches amphiboliques; souvent elles sont mélangées ensemble, et plus souvent encore leur association se présente avec tous les caractères d'un granite, dans lequel le mica serait peu abondant. Dans quelques endroits, le gneis contient des pyrites de fer sulfuré, et par fois des parties calcaires, * * *. La couleur du gneis varie extraordinairement: le gris, le jaune, le vert, le blanc, le noir, etc., sont les teintes les plus communes; mais souvent il a une couleur rouge ou rougeâtre, qui a fait donner aux rochers qu'il constitue le nom de *roches brules*. * * * Vers le haut de la montagne, on voit des roches quartzseuses et amphiboliques en couches contournées, et repliées sur elles-mêmes; quelquefois les plis et replis sont très-multipliés dans les mêmes masses. La cime de la montagne est de roche schisteuse amphibolique veinée de quartz."—DE THURY, *Journal des Mines*, xx. pp. 43—5.

"La montagne des Chalanches est formée de gneiss, souvent amphibolique, avec des couches subordonnées de diabase. Les gneiss sont variés à l'infini."

GUEYMARD, *Sur la Minéralogie, la Géologie, et la Métallurgie, du département de l'Isère*, p. 120.

"Le gneiss prend quelquefois une texture granitoïde sans perdre entièrement sa disposition schisteuse."—

DE BRAUMONT, *Annales des Mines*, 3me Série, v. p. 10.

"La diabase des Chalanches est formée, en majeure partie, d'amphibole hornblende, d'un vert très foncé, éclatante, largement lamelleuse. Dans certaines parties de la roche, de grands cristaux d'amphibole sont enchevêtrés avec des cristaux plus petits, de manière à ne laisser au feldspath que très peu d'espace à remplir. Dans d'autres échantillons, au contraire, les cristaux d'amphibole sont nets, presque isolés les uns des autres, et le feldspath en cristaux très petits en remplit les interstices; quelquefois les cristaux d'amphibole les mieux développés sont placés à peu près parallèlement les uns aux autres, et par suite la cassure de la roche présente, comme celle du granite graphique, l'aspect d'une mosaïque assez régulière. * * *

"Le feldspath est toujours en cristaux de petite dimension, d'un blanc de lait, à peine translucide, avec l'éclat nacré un peu gras qui caractérise l'andésite. Il est difficile de le séparer complètement soit de l'amphibole, soit de l'épidote qui lui est toujours associée et intimement mélangée. * * *

"Cette épidote est vitreuse, transparente, d'un jaune verdâtre pâle; elle est en aiguilles déliées, groupées confusément avec les lames du feldspath."

LORY, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e Série, vii. pp. 540—4.

elsewhere they form distinct and perfect crystals.* The beds present considerable undulations; but, on the whole, their direction is about meridional, and they dip towards the west.

Near Allemont, on the east, the gneiss is overlaid by hornblendic slates.†

The discovery of native-silver, by a goatherd whilst searching for a strayed kid, in 1767, ‡ induced opera-

* "Both in granite, and *élan*, a well-defined porphyritic structure is a most unpromising character; whilst a gradual blending of the included crystals with the basis of the rock, is, in both cases, considered an encouraging appearance."

HENWOOD, *Cornwall Geol. Trans.*, v. 225.

† "Au pied de la montagne des Chalanches, près du Village d'Allemont, on trouve aussi des petites côtes de schiste et d'ardoise calcaire."

SCHREIBER, *Journal de Physique*, XXIV. p. 388.

De Bournon, *Ibid.*, pp. 203, 431.

"Au tiers de la hauteur * * * on voit trois couches de calcaire primitif qui alternent avec des roches granitiques, micacées et amphiboliques. Ces couches sont inclinées de 60° à l'Ouest; elles sont dirigées du Nord au Sud. A peu de distance de là, on trouve des roches feld-spathiques blanches, contenant des grenats, au-dessous des roches granitiques avec des tourmalines, et enfin en descendant à Allemont, la juste position du calcaire secondaire sur les roches primitives."—DE THURY, *Journal des Mines*, xx. p. 45.

"La gorge occidentale appelée le *Clos du Chevalier*, présente un sujet d'étude intéressant, l'existence d'une couche de houille sèche, dite anthracite, entre les couches d'argile schisteuse à empreintes végétales, déposée sur une brèche granitoïdes; celle-ci recouvre immédiatement les roches primitives de gneis ou amphibole, qui recèlent les filons d'argent."—*Ibid.*, p. 48.

De Beaumont, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e Série, XII. p. 584.

"Vers le bas de la montagne, près de l'Eau-d'Olle, les roches sont de schistes talqueux et micacés, avec des grenats en très-grande quantité. Ces terrains sont recouverts sur les flancs inférieurs par les calcaires ardoises du lias, et au-dessus des exploitations des Chalanches par un lambeau de grès à anthracite."

GUYMARD, *Sur la Minéralogie, la Géologie, et la Métallurgie de l'Isère*, p. 121.

"Les diorites schistôides paraissent aussi en liaison bien plus intime avec les terrains de cristallisation, et appartenir à la même formation que les gneiss avec lesquels ils alternent."—LORY, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e Série, VII. p. 540.

‡ The discovery is stated

by M. Schreiber, Resident	} (<i>Journal de Physique</i> , XXIV. p. 381), to have been made in 1767;	
Director of the Mines		
" M. Alexandre Brongniart	(<i>Traité de Minéralogie</i> , II. p. 260),	1768;
& " M. Gueymard (<i>La Minéralogie, &c. de l'Isère</i> , p. 122),	" 1768.

tions, which in process of time have extended

from (642 toises * or 1251 mètres) 4107 to (1514 mètres) ^{feet.} 4967 † above the plain,
or (..... 1951 ‡ „) 6401 „ (2214 „) 7264 ‡ „ sea;
and necessitated the erection of dwellings and work-
shops on the mountain-side.

Amongst the principal *lodes* wrought at *Chalanches* §
are—

the <i>Freiddan</i> ,	which bears 25° S. of E.—N. of W., ¶	and dips towards the S.W.;	—
„ <i>Cobalt</i> ,	„ 30° W. of N.—E. of S.,	„	N.E.;—
„ <i>Siméon</i> ,	„ 35° W. of N.—E. of S.,	„	N.W.;—
„ <i>Prince</i> ,	„ { 20° W. of N.—E. of S.,	„	E.;—
	{ 20° N. of E.—S. of W.,	„	N.;—
„ <i>Hercule</i> ,	„ 20° W. of N.—E. of S.,	„	E.;—
„ <i>Piron</i> ,	„ 25° E. of N.—W. of S.,	„	S.E. & N.W.:
			and
the <i>Sts. Hélène</i> ,	„ 20° W. of N.—E. of S.,	„	W.;

beside a much greater number of smaller veins.

In one part of its course, the *Prince lode* assumes—
and thenceforward maintains—a bearing at about a
right-angle to its previous direction (*Table XVI.*) ¶

(1.) Of the eight several directions—all, more or
less, oblique to the Alpine chain—

6 (or 0·750) range from S. of E.—N. of W., whilst

2 („ 0·250) „ N. of E.—S. of W.,

the mean strike being about 33° S. of E.—N. of W.

* Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 381.

† De Thury, *Journal des Mines*, xx. p. 45.

‡ Gueymard, *La Minéralogie, la Géologie, et la Métallurgie de l'Isère*, p. 207.
Ante, p. 517, Note*.

§ “ M. Schreiber a laissé, non-seulement des plans minutieusement exacts de
ses travaux souterrains, mais encore des notes, états et mentions de la nature et
de la qualité des minerais qu'il rencontrait dans ses fouilles.”—LEFRÈVRE, *Notice
sur les minerais et usines des Chalanches d'Allemont* (1853), p. 5.

¶ In 1840 the magnetic declination at Bourg d'Oisans was about 20°.

HANSTEEN, *Phil. Trans.*, cxxxix. (1849) p. 208. SABINE, *Ibid.*, Pl. XIV.

¶ “ Whether this deflection is occasioned by the interference of another vein,
the works in the neighbourhood are insufficient to show.”

CAPTAIN THOMAS BLAMBY, Manager of the Mines, MSS.

(2.) The dip—often less than 50°, but seldom more than 70°—is, on the whole, much lower than that of productive *lodes* in general.

Of the eight series

- 4 (or 0·500) are towards the N. & E. ;—
- 2 („ 0·250) „ N. & W. ;—
- 1 („ 0·125) is towards the S. & W. ; and
- 1 („ 0·125) dips towards opposite points in different parts of its course.

(3.) Although the *lodes* generally measure but a few inches, and average less than a foot, they are, now and then, for short distances, as much as two feet and a half, in width.

(4.) The principal earthy ingredients of the *lodes*, are—as in other districts,—much the same as those of the adjoining rocks ; but they affect different proportions, and are mixed with other substances.* Thus

* “ Les gîtes de minerai de la montagne des Chalanches sont de vrais filons et des couches minérales, mais de peu d'étendue. * * * On n'en connoît que deux ou trois qui aient eu 40 à 50 toises (42·6 to 53·2 fathoms) de longueur sur 30 (about 32 fathoms) de profondeur et de largeur ; et c'est ce qui a fait dire à plusieurs Minéralogistes, que le minerai ne se trouvoit aux Chalanches que par nids et par rognons ; ce qui pouvoit d'autant plus s'accréditer, que l'on trouve assez souvent à la surface de la montagne des petites veines qui n'ont que quelques toises de longueur et de profondeur, qui fournissent la mine la plus riche et de l'argent natif, et qui tarissent avant qu'on soit parvenu à en ramasser quelques quintaux.

“ Vers l'intérieur de la montagne, les filons et couches minérales ont un peu plus de suite, ils n'y sont pas moins riches que vers le jour, mais ils sont moins nombreux. * * *

“ Les filons et couches disparaissent sous différentes circonstances ; ou leur épaisseur diminue jusqu'à ce qu'il n'en reste plus de trace dans le rocher ; * * * ou ils se perdent dans un rocher brisé et fracassé.

“ Les gîtes de minerais d'argent * * * se trouvent tous dans un district qui à environ 300 toises (some 320 fathoms) de longueur et 250 toises (286·2 fathoms) de largeur. Quoique ces gîtes soient assez près les uns des autres, il

felspar, quartz, and calcareous-spar always abound;

n'y en a cependant que peu qui se joignent ou se croisent; ils sont, pour la plupart, séparés les uns des autres, et pour ainsi dire isolés dans le rocher. On n'a point trouvé jusqu'à présent de filons nobles plus avant dans la montagne que 100 toises en ligne horizontale depuis le jour.

" Rien de si bizarre et de si irrégulier que les filons et couches minérales des Chalanches dans leur direction et leur inclinaison. Il est très-rare qu'un filon conserve la même direction et la même inclinaison dans une étendue de 6 à 8 toises (6.5 to 8.5 fathoms); ils se jettent tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Les couches minérales y sont un peu plus constantes que les filons, parce qu'elles suivent les bancs de rocher qui les renferment, au lieu que les filons les coupent. Il y a autant de différences dans la direction des filons des Chalanches, qu'il y a de divisions sur la boussole du mineur, et leur inclinaison varie depuis 5° jusqu'à 70°. Cependant les couches minérales qui se maintiennent le mieux, sont celles qui ont leur direction du sud au nord, et dont l'inclinaison est occidentale; et les filons qui se soutiennent le plus sont ceux qui ont la même direction, mais dont l'inclinaison est orientale.

" L'ochre martiale constitue la majeure partie des filons d'Allemont, qui ont depuis 1 jusqu'à 12 pouces d'épaisseur. * * * Une moindre partie de nos filons est composée de spath calcaire; et * * * dans l'intérieur des Chalanches, et principalement dans le voisinage des filons, le gneiss est entremêlé de parties calcaires; propriété que le gneiss n'a pas à la superficie de la montagne.

" Le schorl vert [? epidote] sert aussi quelquefois de gangue aux filons riches en minéral d'argent; on trouve même de temps à autre ce métal natif dans le schorl.

" Enfin, l'asbeste et l'amiante sont la dernière variété de nos gangues.

" Les filons qui consistent en une terre argileuse grisâtre, sont ceux qui encouragent le moins le mineur.

" Si la direction, l'inclinaison et l'étendue des filons sont bizarres, leurs produits ne le sont pas moins. Il arrive assez souvent, en les poursuivant, qu'on découvre des rognons extrêmement riches, et qu'à 1 pied plus loin il n'y a que de la mine d'une médiocre valeur. Un essai d'un filon nouvellement découvert contenant 60 à 80 marcs d'argent au quintal [0.300 to 0.400 its weight] ne donne pas plus d'espérance que s'il n'en contenoit qu'un seul marc [0.005]; car on sait, par l'expérience journalière, que ces filons ne se maintiennent pas dans l'étendue d'une toise dans le même état. * * * Les productions des filons des Chalanches sont très-variées. J'ai déjà observé que j'ai découvert un indios d'or dans une pyrite cuivreuse. La majeure partie du minéral d'argent consiste en une terre ferrugineuse.

" L'argent se trouve, natif en filets contournés, et en lames, dans différentes gangues. Le spath calcaire en est souvent pénétré, et plus souvent l'argent vierge y est niché dans les cavités avec un *mulm* noir ou mine d'argent noire en poussière. Quelques-uns des échantillons de spath calcaire pénétrés d'argent natif, étoient accompagnés de cinabre. * * * Une seule fois, j'ai découvert dans cette exploitation de la mine d'argent cornée cubique, couleur de foie dans

hornblende is, perhaps, less plentiful; but chlorite,

un mine de cobalt terreuse, où elle étoit accompagnée de parcelles de mines d'argent rouge et entourée d'argent natif.

“ Les mines d'argent vitreuses, rouges et grises n'y abondent pas. * * *

“ La mine d'argent rouge est quelquefois renfermée dans de l'asbeste, et la mine d'argent grise dans du schorl vert. Cette dernière contient depuis 20 jusqu'à 40 marcs d'argent au quintal (0.010 to 0.020). En général les cristallisations de minéral et des métaux sont extrêmement rares aux Chalanches.

“ Il ne s'y trouve que peu d'échantillons de mine de cuivre jaune, et de mine de plomb en galène; la dernière donne un marc et quelques onces d'argent au quintal.

“ La mine d'Allemont jouit d'une grande réputation, à cause de ses beaux morceaux de mine de cobalt terreuse, dont quelques espèces sont connues sous le nom de mine d'argent merde-d'oie. La mine de cobalt ne s'y présente qu'accidentellement et par échantillons: jamais elle ne constitue des filons un peu suivis; elle s'y trouve ordinairement parmi le minéral ferrugineux, quand il est bien riche en argent. * * * La mine de cobalt grise arsenicale est la seule de nos mines qui soit pauvre en argent; mais elle est encore plus rare que les autres espèces. * * * Sur cent quintaux de mine d'argent qu'on y extrait, il y a à peine vingt livres (0.002) de cobalt de l'espèce dont je viens de parler. * * *

“ On a trouvé aux Chalanches presque toutes les espèces de mines de cobalt. La plus remarquable est celle que l'on connoît sous le nom de mine de cobalt noire ou vitreuse; elle est souvent traversée par des lames d'argent, et contient 20 jusqu'à 80 marcs (0.100 to 0.400) de ce métal au quintal.

“ Les autres espèces de mine de cobalt terreuse sont plus ou moins riches, et remplies de filets d'argent capillaires; il y en a même qui donnent à l'essai 72 marcs (0.360) per quintal. J'ai aussi trouvé du cobalt gris noirâtre avec des parcelles de mine d'argent rouge dans une gangue de schorl vert; et dans le Kupfer-Nickel, j'ai trouvé un indios d'or. * * *

SCHREIBER, *Journal de Physique*, xxiv. pp. 381—7.

“ Les minerais des Chalanches sont disposés en filons, en couches et en rognons.

Les filons varient à l'infini; ils n'ont aucune manière d'être uniforme: leur puissance, leur direction et leur inclinaison, éprouvent des variations continuelles, et sont sujettes à un grand nombre d'accidens. Ces filons sont généralement placés les uns au-dessus des autres; ils sont voisins, très-rapprochés; ils se croisent en tous sens; ils ne conservent ni direction, ni inclinaison, ils prennent fréquemment une marche opposée à celle qu'ils tenaient précédemment; enfin, ils se réunissent, ils marchent quelque tems ensemble; ils se séparent pour se réunir de nouveau ou pour disparaître entièrement, et avec des circonstances très-différentes. La richesse des filons ne se maintient pas mieux que leur manière d'être. On voit souvent des filons qui donnent 20 et 25 d'argent pour

talc, mica, epidote, and asbestos occur, here and there, in smaller quantities.

Calcareous-spar, chlorite, asbestos, and epidote have been found more or less *kindly* vein-stones; but earthy

100 de minerai, ne presenter, a quelques décimètres de distance, que des gangues stériles.

“ Les couches de minerai sont plus rares que les filons; elles n’ont que peu de suite; elles éprouvent les mêmes accidens. Leur richesse, leur direction, leur inclinaison, leur puissance, etc., varient continuellement; elles sont sans cesse coupées, rejetées, étranglées et interrompues par les filons; enfin, * * * je suis porté à les regarder plutôt comme des filons horizontaux, que comme des couches véritables.

“ Les rognons sont moins nombreux que les filons, * * *.

“ La gangue est encore plus variée que la manière d’être; le plus communément c’est la chaux carbonatée; elle se trouve pure, mélangée, associée, cristallisée, informe, etc. Quelquefois, c’est la chaux sulfatée; en d’autres endroits, c’est l’asbeste-amianté; souvent, c’est le quartz hyalin, * * * par fois la gangue est argilo-calcaire: ici c’est le talc-chlorite pulvérulent vert ou brun; plus loin le même est en masse, et contient de l’argent natif. Souvent c’est l’épidote en masse ou cristallisé.

“ Parmi les gangues métalliques, nous trouvons l’oxyde de cobalt terreux et vitreux, les cobalts arseniaté, arsenical, gris, et tout plus ou moins argentifères.

“ Les nickels arsenical et carbonaté font fréquemment l’office de gangue. Le premier est même, par fois puissamment riche en argent. L’arsenic se trouve également dans les minerais argentifères.

“ L’antimoine s’est trouvé dans les états natif, sulfuré, oxydé et hydrosulfuré.

“ Le cuivre, qui est très-abondant dans les filons, se trouve en différens états; il est pyriteux, sulfuré, carbonaté vert et bleu. Le cuivre gris se trouve très-fréquemment dans l’asbeste, et toujours il est très-riche en argent.

“ Le fer et le manganèse, l’un et l’autre oxydés, sont généralement répandus dans les filons; le dernier présente même une des plus riches gangues en argent.

“ Le plomb se trouve à l’état sulfuré, et quelquefois à l’état phosphaté.”

HÉRICART DE THURY, *Journal des Mines*, xx. pp. 45—8.

“ Les minerais d’argent de la montagne dont on vient de rappeler la constitution géologique, sont disposés en veines, rognons, amas et filons, toujours irréguliers et de peu d’étendue. Ces gîtes sont très-rapprochés les uns des autres, souvent parallèles, puis se coupant bientôt sous toutes sortes d’angles, changeant à chaque instant de puissance, de direction, d’inclinaison et de richesse. Ainsi on trouve l’argent massif et natif, puis des minerais rendant 50 pour cent de ce métal, et quelques instans après les trésors disparaissent et sont remplacés par des gangues stériles. Les changemens brusques s’opèrent souvent dans moins de trois pieds de longueur de galerie, ce qui a toujours aussi rendu l’exploitation

brown iron-ore—whether in small isolated masses and short, thin, veins, or mixed with other substances—is, by far, the most congenial matrix to ores of greater value.

The produce has consisted principally of native silver,* and of the vitreous,† earthy black,‡ and red § ores of silver; from time to time, however, small quantities of horn-silver || have been obtained. These

irrégulière dans ses produits. On conçoit effectivement que l'atelier peut rester six mois, un an et plus sans donner de l'argent, puis dans vingt-quatre heures on trouve largement de la matière, non-seulement pour payer tous les frais passés, mais encore pour faire face à de semblables chances.

“ Les Chalanches ont produit:—1.° L'argent natif; 2.° l'argent antimonial; 3.° l'argent antimonié sulfuré; 4.° l'argent sulfuré; 5.° l'argent muriaté. * * * Chaux carbonatée, chaux carbonatée ferro-manganésifère, chaux carbonatée manganésifère, chaux sulfatée, baryte sulfatée, quartz, quartz jaspe, grenat, feldspath, tourmaline, axinite, épidote, amphibole, peridot, mica, asbeste, soufre, anthracite, or, mercure, plomb, cuivre, nickel, fer, manganèse, zinc, cobalt, antimoine, arsenic, et titane siliceo calcaire.”

GUYMARD, *Sur la Minéralogie, la Géologie, et la Métallurgie de l'Isère*, pp. 121—2.

* Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 385. De Bournon, *Ibid*, p. 203. Haüy, *Traité de Minéralogie*, III. p. 387. De Thury, *Journal des Mines*, xx. p. 83. Brochant, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 118. Alex. Brongniart, *Ibid*, II. pp. 249, 260. Mohs, *Treatise on Mineralogy*, II. p. 436. Guymard, *La Minéralogie, &c., de l'Isère*, p. 121—2. Lory, *Description d'une collection de Minéraux formés par M. H. Heuland*, II. pp. 324,—5,—6.

† Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 385. De Thury, *Journal des Mines*, xx. p. 84. Mohs, *Treatise on Mineralogy*, III. p. 12. Guymard, *La Minéralogie &c., de l'Isère*, p. 112.

‡ Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 385. Brochant, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 118. Phillips, *Mineralogy* (Third Edit.) p. 289. Mohs, *Treatise on Mineralogy*, II. p. 436. Table XVI.

§ Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 385. De Bournon, *Ibid*, p. 204. De Thury, *Journal des Mines*, xx. p. 85. Brochant, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 146. Mohs, *Treatise on Mineralogy*, III. p. 42. Guymard, *La Minéralogie, &c., de l'Isère*, p. 122.

|| Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 385. De Thury, *Journal des Mines*, xx. p. 84. Alex. Brongniart, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 267. Guymard, *La Minéralogie, &c., de l'Isère*, p. 122.

are—often together, but sometimes separately—imbedded in, or mixed and invested with, earthy cobalt* and cobalt bloom; † and all—with smaller proportions of arsenical cobalt, ‡ arsenical nickel, § and the arseniate of nickel, ||—are enveloped in the ordinary vein-stone. Various ores of antimony, lead, and copper are also thinly scattered through the same matrix, but, hitherto, the deepest have been found the least productive parts of the *lodes*. ¶

(5.) The *Brisée* (*cross-*) *vein*—differing in direction from some of the *lodes* less than they differ from one another—bears 35° N. of E.—S. of W.; its dip towards the south—like the mean of *cross-veins* in

* Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 386. De Bournon, *Ibid*, p. 204. Haüy, *Traité de Minéralogie*, iv. p. 220. De Thury, *Journal des Mines*, xx. p. 83. Alex. Brongniart, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 120. Levy, *Description d'une collection de Minéraux*, III. pp. 247.—9. Table XVI.

† Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 389. De Thury, *Journal des Mines*, xx. pp. 83, 97. Berthier, *Annales des Mines*, iv. p. 472. Levy, *Description d'une collection de Minéraux*, III. p. 262. Table XVI.

‡ Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 386. De Bournon, *Ibid*, p. 212. Haüy, *Traité de Minéralogie*, iv. p. 203. De Thury, *Journal des Mines*, xx. pp. 83, 95. Alex. Brongniart, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 116. Berthier, *Annales des Mines*, iv. p. 472. Levy, *Description d'une collection de Minéraux*, III. pp. 247,—9,—51.

§ Schreiber, *Journal de Physique*, xxiv. p. 387. De Bournon, *Ibid*, p. 212. Haüy, III. p. 515. Brochant, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 410. De Thury, *Journal des Mines*, xx. pp. 83, 90. Alex. Brongniart, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 209. Berthier, *Annales des Mines*, iv. pp. 467,—70,—4. Mohs, *Treatise on Mineralogy*, II. p. 448. Levy, *Description d'une collection de Minéraux*, III. pp. 251,—69. Delessé, *Annales des Mines*, 4me Série, xiv. p. 461.

¶ De Thury, *Journal des Mines*, xx. p. 90. Phillips, *Mineralogy* (3rd Edit.), p. 284. Mohs, *Treatise on Mineralogy*, II. p. 448. Berthier, *Annales des Mines*, iv. p. 472. Levy, *Description d'une collection de Minéraux*, III. p. 270. Table XVI.

¶ " Les filons furent beaucoup plus riches vers la surface que dans la pro-

Cornwall*—is at a much higher angle than the dip of any *lode* in the vicinity; and—like the Cornish *cross-veins* †—it is wider than the widest *lode* in the neighbourhood. It consists wholly of gneiss; ‡ softer, perhaps, than the adjoining (*Country*) rock, but of much the same composition and structure.

The *cross-vein* intersects the *Hercule lode*, and displaces (*heaves*) it about twelve fathoms (*R., G.A.*) towards the right-hand, and to the side of the greater angle; but it is not seen in contact with any other *lode*.

In the hornblendic slates which succeed the gneiss, near Allemont on the south-east, § unsuccessful trial has been made of a *lode*, which—bears 35° N. of E.—S. of W.,—dips towards the north,—measures some eighteen inches in width,—and contains disintegrated slate and quartz, sprinkled with earthy black manganese and specular iron.

fondeur."—ALEX. BRONGNIART, *Traité Élémentaire de Minéralogie*, II. p. 260.

* Thomas, *Survey of the Mining District between Chasewater and Camborne*, p. 21. Fox, *Reports of the Royal Cornwall Polytechnic Society*, IV. p. 84. Henwood, *Cornwall Geol. Trans.*, v. pp. 247,—60,—77,—9, *Tables CI.,—III.,—IV.,—VI.*, *Ante*, p. 410, Note *.

† Henwood *Cornwall Geol. Trans.*, v. *Tables CI.,—IV.*, *Ante*, p. 410, Note *.

‡ "Les filons * * * sont coupés par une espèce de gros filons sauvages, composés de terre argilleuse et de morceaux arrondis de gneiss."

SCRIBER, *Journal de Physique* XXIV. p. 382.

§ In 1858 a resident practitioner with the divining (*dowsing*)-rod (*la baguette*), offered an English party his professional aid, in this part of the district."

Agricola, *De Re Metallica*, pp. 26—8, *Fig. 1.* Borlase, *Natural History*, p. 165. Fryce, *Mineralogia Cornubiensis*, pp. 113—24. De la Chabeaussière, *Journal de Physique*, XXIV. p. 423. Rees, *Cyclopædia*, XXXVII. (*VIRGULA Divina*). Henwood, *Mining Review*, I. p. 403.

The mines were wrought at such an elevation, and at so great a distance from every habitation, that, even in summer, the workmen seldom visited their families except on Sundays; during several of the winter months, however, frozen snow of miles in extent, and, at intervals, of many feet in thickness, often impeded, and sometimes, for several successive weeks entirely prevented all, communication with their nearest neighbours.*

In spring the steep and ill-made roads are always injured, and sometimes they are destroyed, by frequent avalanches and the general thaw.

It therefore was necessary to collect, at the mines, in summer, all materials, tools, fuel, food, and other things requisite during winter. And in order to avoid unnecessary carriage every utensil was shaped on the plain.†

Of course, such difficulties added materially to the ordinary expense of working.

The mines of Chalanches were wrought, and the ores obtained from them were smelted at Allemont, from 1767 to 1776 on account of the Government;—

„ 1776 „ 1792 „ the Compte de Provence (afterwards Louis XVIII.);

„ 1792 „ 1808 „ the Government;

and more recently, at intervals, by various lessees.‡

* “M. Gueymard states that the higher mountains in Dauphiné are rarely accessible for more than the last ten days of July and the first week or two of August.”—FORBES, *Norway and its Glaciers*, p. 267.

† In May, 1853, a path to the mines was opened through frozen snow; which, in many places, exceeded seven feet in depth. Yet on a leafless tree, in this dreary region, a cuckoo perched in full song.

‡ The smiths' fires—like those at *Montevado* and *Catta Preta* in Brazil—were blown by *water-blasts*. *Ants*, pp. 219—20.

‡ Gueymard, *La Minéralogie, &c., de l'Isère*, p. 122—4.

Chalanches d'Allemont, in France. 529

From 1767 to 1803 the quantity of silver extracted amounted to
 (9,453 kilogrammes) 25,326·39 lbs. Troy;
 which—at £3 : 6 : 3·4 per lb.—
 realized (2,098,481 francs) £83,939
 whilst the general expenditure was .. (1,890,896 ,,) 75,636
 In thirty-six years, therefore, the net }
 profit was } (207,585 ,,) £ 8,303 *
 beside the furnaces, machinery and tools,
 which — having been provided from the
 proceeds of the ores—were now valued at (200,000 ,,) £ 8,000 *

Subsequent operations, however, were much less
 successful.*

* Gueymard, *La Minéralogie &c., de l'Isère*, p. 122—4.