

Zeitschrift: Bulletins des séances de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 2 (1846-1849)
Heft: 17

Vereinsnachrichten: Séance particulière du 5 avril 1848

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SEANCE PARTICULIÈRE DU 5 AVRIL 1848.

Présidence de M. Mayor, vice-président.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1° Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome II ; années 1846 et 1847.

2° Additions aux notions élémentaires sur les phénomènes d'induction ; par M. Delezenne. 1 vol., 153 p. ; planches. Lille 1848.

3° Mittheilungen, etc., de la Société des sciences naturelles de Zurich. N^{os} 17, 18, 19 ; 1848.

Extrait de la Table des matières. — N^o 17. — Observations météorologiques faites durant l'éclipse de soleil du 9 Octobre 1847 ; par M^r. A. Mousson. — Sur les libellules fossiles ; par M^r. le prof. Heer. — Sur un point d'arrêt dans les observations météorologiques ; par M^r. Denzler. — N^o 18. — Sur l'enveloppe d'une Phrygane brésilienne ; par M^r. Bremi. — Sur la famille des Gesnerées ; par M^r. Regel. — N^o 19. — Sur les thermes de Pfeffer ; par A. Escher de la Linth.

4° Oefversigt af Kongl. vetenskaps-academiens, etc., c'est-à-dire, Compte-rendu des séances de l'académie royale des sciences de Stockholm. Sept. 1846 à juin 1847 ; avec planches.

Plusieurs travaux sur la physique, la minéralogie et la zoologie.

5° Results of astronomical observations, etc., ou Résultats des observations astronomiques faites au Cap de Bonne-Espérance pendant les années 1834, 35, 36, 37, 38, etc. ; par S. J. F. W. Herschel. 4^o. Londres 1847 ; 452 pages ; planch.

6° Rendiconto delle Adunanze, etc., c'est-à-dire, Compte-rendu des séances et des travaux de l'académie royale des sciences de Naples. N^{os} 31 à 33. Janv. à juin 1847.

Extrait de la Table des matières. — Mémoire sur l'abaissement de température produit à la surface de la terre, durant les nuits calmes et sereines.

nes, et sur les phénomènes qui en résultent dans les basses régions de l'atmosphère.

7° De la part de M. E. Wartmann, prof. à Genève :

a) Sur l'universalité du magnétisme; par M. de Haldat.

b) Sul l'archivio meteorologico centrale italiano.

c) Adress to the british association for the advancement of science. 1846.

d) Raccolta fisico-chimica italiana. fascic. 9.

e) Delle leggi della polarizzazione della luce solare nella atmosfera serena; par F. Zantedeschi.

f) Lettera 1 sul magneto-telluro-elettrico in italia; par F. Zantedeschi.

M. le *secrétaire* place sous les yeux de la Société, de la part de M. C. Lardy, conservateur du musée cantonal, un échantillon de *Pecten giganteum*, Swb. (*Plagiostoma*, Linia) trouvé par lui dans le lias de Bex, pendant l'été 1847. Ce fossile, particulier au calcaire à gryphites, est caractéristique du lias inférieur.

M. Dela Harpe fait lecture du mémoire suivant de M. le prof. Wartmann, sur la non-propagation par rayonnement de l'électricité dynamique*.

« Le rayonnement et la conductibilité sont les deux seuls modes connus par lesquels les fluides impondérables se propagent. Le premier, possédé en commun par le calorique et la lumière, a fourni aux théoriciens plus d'une occasion de discuter la valeur relative des systèmes de l'émission et de l'ondulation. La conductibilité est une seconde

* Ce travail fait suite à ceux qui ont été imprimés dans les *Bulletins*, Tome I, pages 65, 65, 68, 69, 569 et 581; et Tome II, pages 58, 61, 70, 75, 98 et 276.

forme de propagation propre au calorique et que la lumière ne présente pas. Quel est le vrai caractère de transmission de l'électricité? C'est une question importante, et dont la solution exige des expériences directes.

» L'analogie ne fournit aucune donnée propre à inspirer quelque confiance. On est généralement d'accord que les agents impondérables se séparent en deux groupes distincts. La lumière et le calorique rayonnant sont régis par des lois tellement semblables, que M. Melloni* et d'autres physiiciens admettent l'identité de leur nature. Il en est de même, depuis Ampère, pour l'électricité et le magnétisme, dont les propriétés analogues se résument en des phénomènes d'attraction, de répulsion et d'induction. Les seules manifestations communes aux quatre fluides sont leur impondérabilité, leur faculté de s'engendrer mutuellement dans la matière, et de réagir dans divers cas les uns sur les autres, leur incapacité de franchir librement certains corps (opaques, athermanes, isolants), enfin leur extrême vitesse de propagation. Mais ces ressemblances ne permettent pas de décider si l'électricité se transmet par *rayonnement*, comme la rapidité de son mouvement, supérieure à celui de la lumière, pourrait le faire croire, ou par *conductibilité*, à la manière du calorique, ainsi qu'on l'a supposé par une sorte de convention universelle, dont le langage scientifique fait foi. Les expressions de corps *conducteurs* et corps *isolants* n'ont acquis une importance théorique que depuis les travaux remarquables d'Ampère sur la propagation de l'élec-

* Sur l'identité des diverses radiations lumineuses, calorifiques et chimiques, vibrées par le soleil et les sources terrestres. Bibl. Univ., tome XXXIX, page 468.

tricité^{*}, et de M. Faraday sur l'induction des particules contiguës^{**}.

» Dans ses *Recherches sur quelques points de l'électricité voltaïque*, M. Vorsselman de Heer a émis l'opinion que la vitesse du courant ne dépend que de la *matière* du conducteur, de même que la rapidité du son n'est modifiée que par la *nature* du milieu dans lequel il se transmet^{***}. S'il en était ainsi, les hypothèses proposées sur le mode de propagation et sur la nature du fluide électrique seraient bien simplifiées. Mais le phénomène est probablement plus compliqué, et M. de Poggendorff vient de montrer que la rapidité de translation du courant de la pile paraît être proportionnelle au produit de la conductibilité du milieu par sa section^{****}.

» Le but de ce *Mémoire* est d'établir expérimentalement que la propagation rectiligne, condition fondamentale de tout rayonnement, ne se vérifie pas pour l'électricité dynamique, qui ne possède conséquemment point la faculté de se réfléchir, de se réfracter et de se polariser. Les expériences que je vais décrire ont été faites sur l'invitation et avec le concours de mon ami, M. Ch. Cellérier, licencié-es-sciences mathématiques ; elles acquièrent un certain à

* Sur le mode de transmission des courants électriques et sur la théorie électro-chimique. Ce mémoire, qui était resté inédit, a été publié dans la Revue scientifique de Quesneville. Tome XXXI, p. 171. Novembre 1847.

** *Experimental Researches in Electricity*, §§ 48 et 49, Phil. Trans. 1838.

*** Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande (1839). Tome I, page 319.

**** *Annalen der Physik und Chemie* (1848, N° 5). Tome LXXIII, p. 335.

propos par la récente publication de M. le professeur Maas*.

» L'appareil dont on a fait usage est représenté en plan dans la fig. 1 et en coupe dans la figure 2. AB est un tube de verre long d'un mètre, percé d'un petit canal intérieur et disposé horizontalement. Il se termine, d'une part, au fond d'un entonnoir vertical C, de même substance; et de l'autre, au centre d'un vase cylindrique de terre DD', dans lequel il pénètre à l'aide d'une ouverture qui se ferme par un bouchon *a*. Le vase est partagé en deux chambres égales et isolées par la lame de verre *bb'*, mastiquée dans une position perpendiculaire à l'axe du tube. Toutes les parois de ces deux capacités sont recouvertes de plusieurs couches de vernis à la gomme laque. Sur le milieu de la lame on a fixé une pièce représentée en détail dans la fig. 3. Elle se compose d'un gros cylindre de cuivre *dd* dont le pied a été fendu en *e*. L'excentricité de cette rainure permet de faire coïncider exactement l'axe vertical auquel elle est parallèle avec l'embouchure *v* du tube AB. Plus haut se voit un trou diamétral *f*, dans lequel on fixe, par la vis de pression *g*, l'extrémité du fil *αα*. Enfin, la partie supérieure du cylindre *dd* est percée suivant l'axe et sur une longueur de 0^m,035, d'une ouverture légèrement conique, dans laquelle tourne à frottement doux la pièce *h*, pourvue d'une embase qui règle son enfoncement. A son extrémité, cette pièce présente un trou carré qui reçoit la tige *i* serrée par la vis *k*. La branche *i* est elle-même percée de manière à recevoir le fil de cuivre *l*, dont on modère la longueur utile au moyen

* Considérations sur le mouvement de la dynamique électrique; Bulletins de l'Acad. royale de Bruxelles, séance du 10 juillet 1847. — L'institut, du 5 janvier 1848.

de la vis n , et dont la partie inférieure, isolée dans un tube de verre m , n'est à nu qu'à la base de celui-ci.

» L'expérience se fait avec un élément voltaïque P , dont la nature varie suivant la sensibilité du rheomètre G . Les premiers essais ont eu lieu à l'aide d'un couple formé de deux lames carrées, cuivre et zinc, de $0^m,035$ de côté; les autres en se servant d'un fil de cuivre et d'un fil de fer plongés dans de l'eau pure. Les extrémités polaires arrivent dans le mercure des verres p et q .

» Ceux-ci communiquent avec deux autres godets semblables E , F , au moyen des branches métalliques r et s , détaillées dans la fig. 4. La première, r , est un gros fil de cuivre recourbé deux fois, et dont la partie horizontale est enveloppée dans un tube de verre. L'autre, s , est un fil de même diamètre à trois courbures, dont la partie moyenne est isolée dans de la cire. Ces deux pièces ont leurs extrémités amalgamées; elles constituent un rhéotrope très-simple, qui m'a été utile dans un grand nombre de recherches*.

» On remplit de mercure purifié le réservoir C , le tube AB et les deux compartiments DD' jusqu'au niveau général $0\ 0'0''0'''$. Puis on réunit C avec le godet E , par le fil métallique δ . Le courant suit alors le mercure du canal AB . Pour le ramener de D en F , on lui offre deux voies dont les résistances soient égales ou à peu près. L'une est le fil α , qui vient aboutir à l'ouverture f de la pièce représentée dans les fig. 2 et 3; un excellent rheomètre-multiplicateur de Gourjon, dont les aiguilles ne font qu'une oscillation simple en vingt-six secondes, a été interposé dans son développement. L'autre voie consiste dans le fil β de dimensions convena-

* Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, Tome IX, page 119. — Archives de l'Electricité. Tome I, page 74.

bles et qui plonge en z dans le mercure de la chambre D ; il ne communique avec ce liquide que par sa pointe inférieure, et demeure isolé sur une longueur suffisante au moyen d'une garniture de verre dont il est recouvert. Cette disposition est analogue aux arrangements que j'ai décrits en employant la méthode des dérivations*.

» Le principe sur lequel se fonde notre mode d'expérimentation est facile à comprendre. Supposons que les fils α et β aient une égale résistance, et que le second se terminant en z , à une distance Bz de l'extrémité du canal AB, un allongement convenable de la tige i fasse aboutir le premier en z' , la longueur Az' étant égale et symétrique à Az . Alors chacun d'eux livrera passage à un courant de même intensité, et cette intensité sera la moitié de celle du flux qui s'est écoulé par le canal AB. Or le couple P étant de petites dimensions et faiblement excité, tandis que les fils α et β sont épais et de bons conduits, un quelconque de ceux-ci, pris isolément, aurait suffi à la décharge. Si l'électricité se propage par rayonnement, les portions du courant total, transmises par chacun des circuits, varieront avec les positions respectives des points de contact des fils avec le mercure. L'extrémité de β plongeant toujours en z , on amènera en z'' celle de α . Ainsi placé dans le prolongement de l'axe du tube et sur la route des rayons électriques qui en sortent en un *faisceau parallèle*, ce fil α sera parcouru par un courant plus fort, et la déviation rhéométrique augmentera. La quantité du fluide qui s'écoule dans le fil β sera diminuée proportionnellement.

» Cette inégalité dans la répartition des parties du courant total entre les deux circuits pourra être accrue en rac-

* Bulletins. Tome I, page 581.

courcissant le bras $\kappa\pi$, et en rapprochant ainsi le point z'' de l'embouchure v . Nous avons été jusqu'à enfoncer le bout du fil α de $0^m,025$ dans le canal AB, dont le diamètre est plus considérable, ensorte qu'il restait encore un mince anneau de mercure autour du fil.

» On peut changer à volonté la position de l'extrémité du fil β , et faire décrire à la surface terminale du fil α tous les arcs possibles autour du point v , en donnant une valeur quelconque au rayon de rotation $\kappa\pi$; la déviation du rhéomètre demeure absolument *constante*. Il n'en est ainsi qu'à cause de la grande faculté conductrice du mercure; car si on lui substitue du sulfate de cuivre en solution saturée, on trouve des différences dans la position de l'index. Mais ces différences sont produites par les variations de résistance des filets de liquide interposés entre l'embouchure du tube AB et les extrémités des circuits.

» La même invariabilité dans l'indication rhéométrique persiste lorsqu'on modifie d'une manière successive ou simultanée les profondeurs d'immersion des fils α et β .

» On ne peut attribuer à un phénomène de réflexions intérieures le résultat de ces expériences. En admettant une cylindricité parfaite du vase DD', tous les rayons électriques auraient été ramenés, par des réflexions latérales, vers l'embouchure v du tube AB, qui en occupe le centre. Quoique notre vase ne présentât point rigoureusement cette forme géométrique, il en différerait assez peu pour qu'on pût admettre qu'un très-petit nombre de rayons réfléchis arrivait au fil β plongeant en z à $0^m,13$ de l'embouchure.

» Pour démontrer aussi que la distribution relative d'électricité entre les deux fils α et β n'est pas due à une réflexion totale du fluide à la surface du mercure, j'ai fait

construire la pièce représentée dans la fig. 5. Un gros fil de cuivre ttt est recourbé de telle sorte que ses extrémités deviennent parallèles et peu distantes ; elles sont , du reste, enchassées dans des tubes de verre uu , qui ne laissent à nu que les surfaces terminales du fil. Celui-ci est fixé entre deux pièces de bois H , dont l'une est serrée contre l'autre à l'aide d'une vis de pression x . Une découpeure y permet d'établir ce système à califourchon sur la lame de verre bb' , et de le promener sur toute sa longueur à droite et à gauche du cylindre d . On immerge alors dans le compartiment D' l'extrémité du fil β . L'expérience prouve que la déviation du rhéomètre n'est nullement affectée par les diversités de position et d'enfoncement des fils β et t , qu'elles soient ou qu'elles ne soient pas accompagnées de changements analogues dans le lieu et la profondeur d'immersion de l'autre fil l , extrémité de α .

» Le tube AB a été disposé au centre d'un autre sur lequel on a enroulé quatre mètres d'un fil de cuivre recouvert de soie. On a excité dans ce fil le courant de dix forts éléments de Grove, rendu intermittent au moyen d'un commutateur convenable. Le rhéomètre a été placé à l'abri de l'influence électro-magnétique de cette longue bobine. L'induction produite dans le mercure contenu en AB n'a rien changé à la constance d'indication de l'instrument.

» Le même résultat a été obtenu en faisant passer dans le cylindre inducteur la portion du fil α qui joint le rhéomètre avec le godet F .

» On a eu soin d'alterner le sens du courant de la pile P dans chacun des essais qui précèdent, en plaçant les pièces r et s tantôt parallèlement, tantôt en croix, c'est-à-dire en mettant le godet p en communication avec E , puis avec F ,

Fig. 4

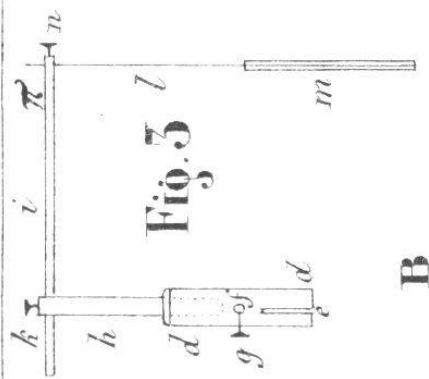
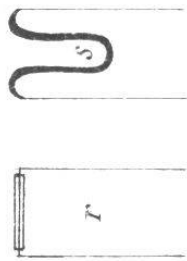


Fig. 3

Fig. 5

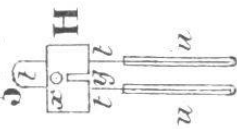


Fig. 2

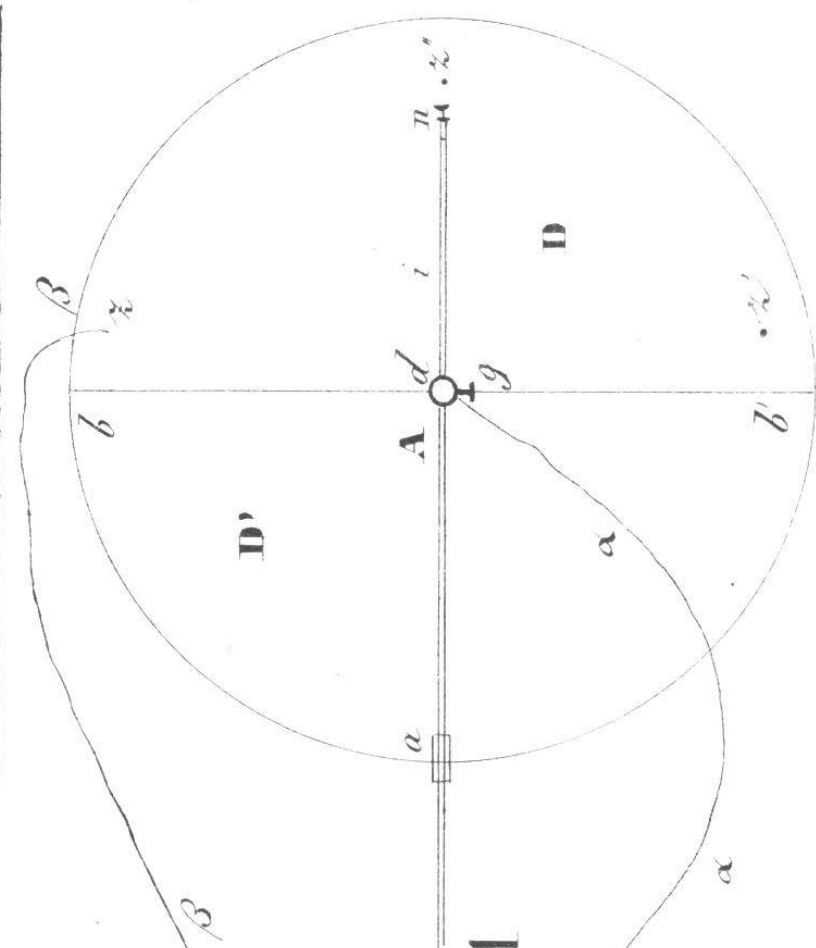
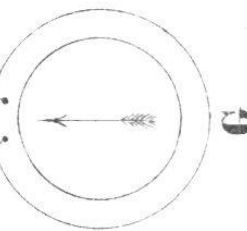
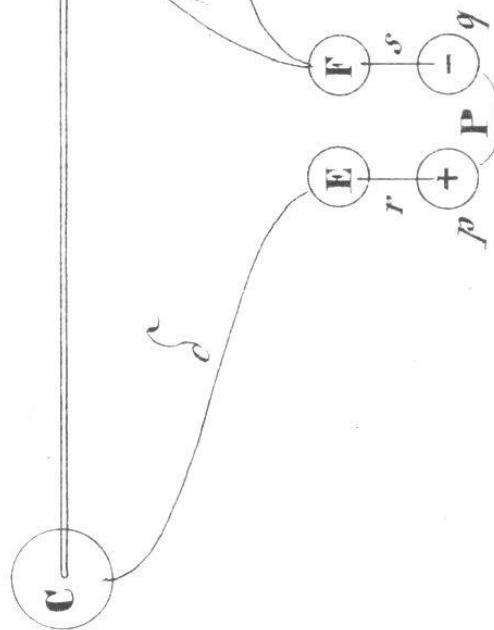


Fig. 1



et en joignant le godet q avec F, puis avec E. Ces renversements dans la direction du courant en ont occasionné de correspondants dans le sens de la déviation de l'aiguille du rhéomètre, mais n'ont pas altéré l'amplitude de cette déviation.

» Ainsi se trouve établi ce fait fondamental que l'électricité, sous forme de courant, ne se transmet pas par rayonnement rectiligne. Sa propagation résulte-t-elle d'actions de tranche à tranche dans les corps nommés conducteurs, comme on l'admet pour le calorique de contact? C'est ce qui paraît chaque jour plus probable, malgré l'extrême vitesse avec laquelle elle s'effectue. Je me propose d'examiner très-prochainement, au même point de vue, l'électricité de tension.

» Je ferai remarquer que les conclusions du présent travail confirment celles de mon deuxième Mémoire. On a pu objecter que si l'électricité se propage par ondulations comparables, par leur extrême petitesse, à celles qui constituent la lumière, aucune des trois méthodes que j'ai employées n'est assez précise pour témoigner pour ou contre l'interférence. Je ne veux pas m'appuyer de la probabilité que celle-ci se serait montrée, au moins une fois, dans les centaines de répétitions qui ont été faites de chaque expérience. Il me suffit de rappeler que la propagation rectiligne n'existant pas, *l'interférence est impossible.* »

Analyse de quelques minerais de fer employés aux usines d'Ardon (Valais); par M. H. Bischoff, pharmacien à Lausanne. (Lu à la séance du 19 avril 1848.)

« Parmi les minerais de fer du Bas-Valais, quelques-uns seulement ont pu servir à des travaux suivis. Les usines d'Ardon en exploitent encore trois. M. Kohler fils a eu la

complaisance de me remettre des échantillons de chacun d'eux. Je me bornerai aujourd'hui à donner leur composition d'après mes analyses, espérant pouvoir compléter cette notice par des essais sur les fers qui en proviennent.

» *Mine de Chamoson*, située dans le dixain de Monthey et l'une des plus anciennement connues. Ce minerai a déjà été étudié par MM. Gueymard et Berthier. (Annales des mines. Ser. 1. V. 393. — Journal des mines. XXXV. 19.) Il paraît que depuis cette époque (1820) les exploitations ont atteint des couches d'une composition très-différenté. — Les caractères extérieurs indiqués par M. Berthier sont à peu de chose près les mêmes que ceux que j'ai notés. Ce chimiste avait observé une action très-marquée sur le barreau aimanté. La pesanteur spécifique était de 3,0 à 3,4, et l'analyse lui avait donné :

Protoxide de fer	0. 505.
Silice	0. 120.
Alumine	0. 066.
Eau et bitume	0. 147.
Carbonate de chaux	0. 144.
» de magnésie	0. 012.
	<hr/> 0. 994.

» M. Berthier conclut de cette composition que ce minerai peut être envisagé comme une combinaison de sous-silicate de fer, de sous-silicate d'alumine et d'eau. La nouveauté de cette combinaison l'engagea à en faire une espèce minérale sous le nom de *Chamoisite*. Ces données ne sont parvenues à ma connaissance qu'après avoir terminé mes analyses.

» Les échantillons que je possède offrent une masse noirâtre, amorphe, compacte, pas très-dure, non attirable à l'aimant, qui renferme une quantité notable de pyrites de fer en nids et en cristaux disséminés; on y voit aussi quelques fossiles imprégnés de carbonate de chaux et de houille. Il pèse 2,82.

» La masse chauffée donne de l'eau empyreumatique et des gaz ayant l'odeur des gaz de la houille; elle se dissout assez facilement par l'acide hydrochlorique, à l'aide de la chaleur, en dégageant de l'acide carbonique: le résidu est

un mélange de silice non gélatineuse, presque pure et de charbon. Plusieurs analyses m'ont fourni :

Silice	33. 331.
Alumine	13. 030.
Oxide ferrique	5. 127.
» ferreux	23. 218.
Carbonate de chaux	11. 055.
» de magnésie	4. 154.
Charbon	2. 133.
Eau	7. 249.
Gaz et perte	0. 703.

100.

» Le minerai actuel a donc une composition très-différente de celle indiquée par M. Berthier. Je ne pense pas qu'on puisse le considérer comme un silicate de fer ; car la silice ne s'en sépare pas à l'état gélatineux : du reste, elle n'était pas entièrement pure. Un essai m'a donné 96,4 p. % de silice pure, le reste était du fer, de l'alumine et de la chaux. Le minerai n'a peut-être pas partout cette composition. Les diverses substances reconnues existent probablement à l'état de mélange sans proportions déterminées. Les échantillons de chamoisite pris actuellement sur les lieux, n'en seraient certainement plus. Ce minerai ne présente d'ailleurs plus les avantages qu'il pouvait offrir autrefois à l'exploitation ; car il ne contient plus que 21,5 p. % de fer métallique, tandis qu'il en renfermait 40 p. % autrefois. Les pyrites qui l'accompagnent sont loin de lui donner de la valeur.

» *Mine de Chemin*, dixain de Martigny. Minerai gris foncé, à grain fin, offrant une masse compacte, dure, résistante, pesant 4,10 ; assez fortement magnétique ; chauffé il change légèrement de couleur en fournissant un peu d'eau : il se dissout, mais fort lentement, dans l'acide hydrochlorique, avec une très-légère effervescence, et en laissant un résidu de nature siliceuse contenant 87 p. % de silice, de l'alumine, du fer, de la chaux et de la magnésie. — Voici sa composition d'après mes analyses :

Silice	17. 167.
Alumine	1. 392.
Oxyde ferrique	59. 096.
» ferreux	16. 840.
Carbonate de chaux	3. 573.
» de magnésie	1. 071.
Eau et perte	0. 861.
	<hr/> 100.

» C'est donc une mine de fer magnétique. La silice et les carbonates y existent en mélange. Le rapport entre l'oxygène de l'oxide et celui de l'oxidule se rapproche de 5:1, ou, ôtant l'alumine, de 9:2. Le second rapport donnerait la formule $3\text{Fe}^2\text{O}^3 + 2\text{FeO}$, qui est plus rationnelle. — Ce minerai est donc riche et contient 53,6 p. % de fer métallique de bonne qualité.

» *Mine de Vence*, dixain de Martigny, récemment découverte. Masse gris-olivâtre, à grain moins fin que la précédente. On y voit, à la loupe, des parties siliceuses disséminées; elle est compacte et dure, fortement magnétique, pèse 4,5,, et se dissout, avec effervescence, dans l'acide hydrochlorique, en laissant un résidu de silice pure. Elle est composée de :

Silice	9. 057.
Carbonate de chaux	1. 544.
» de magnésie	0. 569.
Alumine	0. 744.
Oxide ferrique	58. 181.
» ferreux	28. 390.
Eau et perte	1. 515.
	<hr/> 100.

» C'est donc encore une mine de fer magnétique; la silice et les carbonates y sont à l'état de mélange. Le rapport entre l'oxygène des deux oxides est :: 1 : 2,8; assez près de 1:3, ce qui donnerait la formule $\text{Fe}^2\text{O}^3 + \text{FeO}$. La mine s'accompagne de deux veines minces de carbonate de chaux, dans lesquelles se trouve disséminé un peu de carbonate de cuivre; le minerai lui-même n'en contient pas de trace. La qualité est ici supérieure, puisque le minerai renferme 63 p. % de fer métallique; il est exploité pour être exporté en France. »