

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 12 (1879-1882)

Teilband

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: 05.04.2026

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

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES
DE NEUCHÂTEL



Séance du 3 novembre 1881.

Présidence de M. L. COULON.

MM. *Louis Coulon* et *Ed. Desor* sont élus par acclamation, le premier comme président, le second comme vice-président honoraire de la Société.

M. *Louis Favre* est nommé vice-président.

MM. *de Tribolet* et *Billeter* sont appelés aux fonctions de secrétaires.

MM. *Coulon* et *Billeter* présentent comme candidat M. *Béraneck*, professeur.

M. *Coulon* adresse à M. *Hipp* les félicitations de la Société pour les succès qu'il vient de remporter à l'exposition d'électricité, à Paris, où il a obtenu une médaille d'or.

M. *Cornaz* rend compte d'un ouvrage de M. *Cazzuola*, sur les plantes utiles et les plantes nuisibles à l'homme et aux animaux, qui croissent spontanément ou sont cultivées en Italie (Turin 1881). Il fait ressortir les précieuses données contenues dans cette publication.

M. *Coulon* annonce que l'aménagement de la salle du Musée, consacrée à la faune neuchâteloise, est actuellement terminé.

M. *Billeter* a appris à la Brévine que plusieurs personnes de cette localité ont l'intention de rétablir la station météorologique qui y existait autrefois. Comme ce village est situé dans la partie la plus froide du pays, il y aurait avantage à ce que des observations météorologiques s'y fissent régulièrement. M. *Billeter* demande à la Société si elle serait disposée à subventionner cette entreprise.

M. *Coulon* répond que cette affaire ressortit à la Société météorologique suisse et que M. *Hirsch* peut fournir à ce sujet tous les renseignements désirables.

M. *Weber* présente un certain nombre de cartes météorologiques de l'établissement central de Zurich, dirigé par M. *Billewiller*, et qui sont sensées indiquer jour par jour le temps probable du lendemain.

M. *Russ* dit que les établissements météorologiques du genre de celui qui existe à Zurich sont assez répandus en France et qu'ils sont établis de façon à rendre les prévisions du temps plus certaines.

Séance du 17 novembre 1881.

Présidence de M. L. COULON.

M. *Béraneck* est élu membre de la Société.

M. *Favre* remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la vice-présidence.

Le même lit une communication de M. *Desor* sur les silex préhistoriques des bords du Nil.

NOTICE SUR LES SILEX PRÉHISTORIQUES

DES BORDS DU NIL

par ED. DESOR, professeur

La notice ci-jointe a pour but d'appeler l'attention sur une série de silex taillés que M. C.-E. DuBois a rapportés de son récent voyage en Egypte. Ce n'est pas la première fois que l'on signale des débris de l'âge de la pierre sur les bords du Nil. Plusieurs auteurs en ont indiqué dans le limon du fleuve et y ont rattaché des considérations diverses sur la haute antiquité de la race humaine dans ces régions. Le moment, cependant, ne paraît pas encore venu d'essayer une chronologie préhistorique basée sur le gisement de ces débris. Nous nous bornons donc à signaler, d'après M. DuBois, les conditions dans lesquelles ces silex ont été recueillis par lui.

Les silex figurés sur la planche qui accompagne ces lignes, et que nous devons à l'habile crayon du voyageur, représentent des échantillons de deux localités; les uns, comprenant les figures 1, 2, 3, 4, 5 et 6, proviennent de la rive droite ou arabique du fleuve, un peu au nord du Gebel Sheyk Embarak, obliquement en face de Magaga.

Le n° 7 provient d'une station bien plus méridionale, de la Montagne des Rois près de Thèbes et immédiatement au-dessus de Dahr-el-Bahari.

Les silex de la première catégorie sont en général de simples éclats, ensorte que l'on pourrait avoir des doutes sur leur origine artificielle, s'il ne se trouvait dans le nombre quelques échantillons montrant des traces distinctes de retouche, comme c'est particulièrement le cas de la fig. 1, qui est distinctement retouchée des deux côtés. L'échantillon fig. 3 l'est également, quoique d'une manière moins distincte. Tous les échantillons sont, du reste, d'une pâte identique, très fine, homogène, de beaux silex blonds.

Quant aux gisements, voici ce que M. DuBois rapporte :

« En nous promenant par une belle soirée du commencement de février 1881, sur la rive droite du Nil, au pied des collines nommées, je crois, Gibel-el-Ter, nous trouvâmes une de ces petites éminences formées de décombres, qui indiquent toujours l'emplacement d'un ancien village ruiné. En parcourant ce mamelon, nous trouvâmes peu de poteries, mais presque uniquement des éclats de silex, et cela à fleur de terre. Nous avions de la peine à croire que c'étaient des objets taillés de main d'homme à cause de leur grand nombre. Le lendemain matin nous y retournâmes : nous étions au bord du désert sans aucune végétation. Le mamelon avait environ cent mètres de long, quarante de large et, à sa plus grande hauteur, trois mètres au-dessus du niveau général. Le sol était jonché de silex, et en fouillant à 0^m,50 de profondeur, on trouvait des couches alternatives de décombres et de silex, la plupart sans forme particulière. Nous trouvâmes un second mamelon moins important plus près de la colline et, sur la pente même, encore beaucoup de silex et de nummulites, le tout sur un espace d'environ un kilomètre. »

Au premier abord, la présence de silex mêlés à des nummulites semble de nature à soulever une difficulté réelle, attendu qu'il s'agit d'une espèce de grande taille bien conservée. C'est la *Nummulites Puschii* bien connue, de l'éocène du Nil. Cependant la difficulté n'est pas insurmontable, si l'on considère qu'il s'agit d'un sol aride, dépourvu d'humus et dont les couches sont en voie de se décomposer depuis un temps immémorial, en sorte que les fossiles que les agents atmosphériques ont désagrégés peuvent fort bien, à la longue, s'être mêlés aux débris des plus anciennes civilisations.

L'échantillon de la Montagne des Rois (fig. 7) est d'apparence un peu différente, en ce qu'il est noir au lieu d'être blond. Mais ce n'en est pas moins un vrai silex, avec sa cassure conchoïdale caractéristique. On y remarque aussi plusieurs retouches manifestes qui démontrent qu'il a été, sinon aussi complètement façonné, du moins ébauché par la main de l'homme.

M. DuBois fait remarquer qu'il y avait également en cet endroit un nombre assez considérable de silex, mais la plupart sans retouches.

S'il s'agissait maintenant de fixer l'ancienneté de ces débris, en les attribuant à l'un ou l'autre des âges de la pierre, nous serions tenté de les rapporter à l'âge néolithique ou de la pierre polie, de préférence à l'âge paléolithique ou de la pierre taillée, par la raison que M. DuBois mentionne la présence de quelques débris de poterie au milieu des silex qui couvraient les mamelons au pied du Gebel-el-Ter. Pour peu que cette poterie soit ancienne, il y a lieu de la rapporter à l'âge de la pierre polie, tandis qu'il est douteux que les peuplades troglodytiques ou de la pierre taillée aient fabriqué de la poterie.

Explication de la planche.

Fig. 1. Silex retouché: *a*, vu de face; *b*, de profil.

Fig. 2. Eclat habilement détaché: *a*, vu de la partie convexe; *b*, de profil.

Fig. 3. Silex grossièrement retouché.

Fig. 4. Simple éclat très acéré.

Fig. 5. Silex aplati: *a*, vu par le côté convexe; *b*, de profil.

Fig. 6. Grattoir en silex très mince: *a*, vu de face; *b*, de profil.

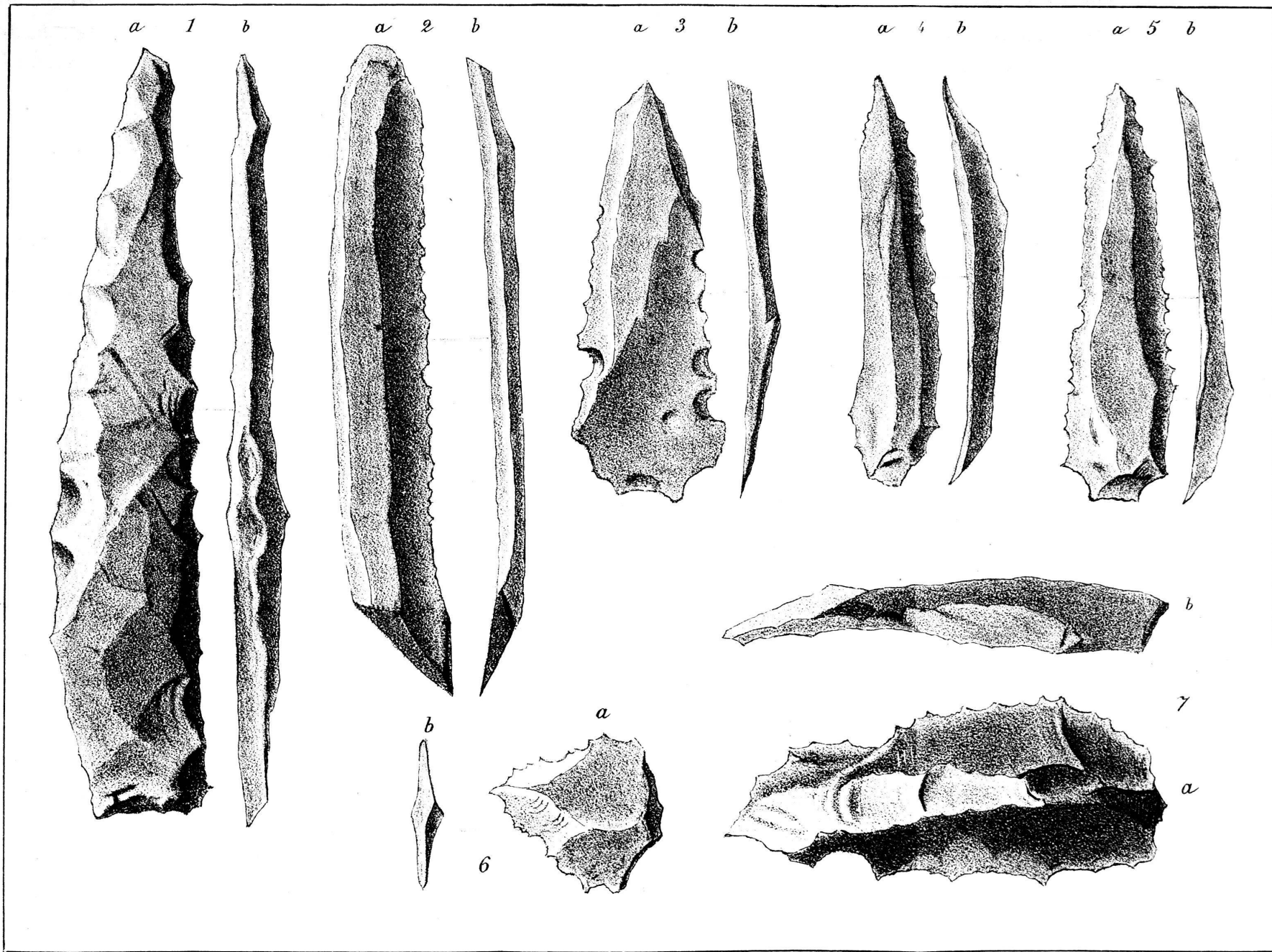
Fig. 7. Silex noir de la Montagne des Rois, partiellement retouché: *a*, vu par la partie convexe; *b*, de profil.

M. *Weber* entretient la Société des inventions récentes qu'il a eues sous les yeux à l'exposition d'électricité de Paris; il fournit de nombreuses explications sur le télégraphe automatique et les lampes d'Edison, et ajoute quelques mots sur les principes des chemins de fer électriques.

M. *Hipp* parle des lampes électriques à arc voltaïque et à incandescence. A pouvoirs éclairants égaux, la lumière à arc voltaïque est six fois moins chère que la lumière à incandescence; mais elle présente l'inconvénient de ne pouvoir être divisée, tandis que la lumière à incandescence peut être distribuée de la même manière que le gaz. L'éclairage des places publiques et des vastes locaux continuera à se faire par la lumière à arc voltaïque; mais pour l'éclairage des petites pièces on utilisera de préférence la lumière à incandescence, surtout si l'on a à sa disposition une force motrice gratuite ou à bon marché.

L'exposition d'électricité a présenté en général peu de découvertes importantes, mais elle a surtout montré de nombreuses applications reposant sur des principes déjà connus.

M. *de Tribolet* fait la communication suivante sur l'éboulement d'Elm.



C.E. DuBois, del.

Lith. Sonrel.

L. Favre, lith.

Silex taillés, d'Égypte.
grandeur naturelle.

L'ÉBOULEMENT D'ELM ⁽¹⁾

par MAURICE DE TRIBOLET

Les trois grandes catastrophes naturelles qu'ait à enregistrer dans ses annales le monde des Alpes sont les éboulements de montagnes de Plurs, dans le val Bregaglia (4 septembre 1618), de Goldau (2 septembre 1806), et d'Yvorne-Corbeyrier (1^{er} mars 1584). Quant à l'étendue de la destruction accomplie, Elm (11 septembre 1881) vient en quatrième lieu. Si nous possédions des renseignements plus exacts et plus détaillés sur Slavini di San Marco, dans la vallée de l'Adige, près de Roveredo (883), Millemorti et Zarera, dans le val de Poschiavo (13 juin 1486), peut-être verrions-nous que l'un ou l'autre de ces lieux d'infortune a subi un désastre encore plus terrible qu'Elm.

Le théâtre de l'éboulement d'Elm est situé en plein dans les roches éocènes. Le versant rapide du Tschingelwald, situé au sud du village et dans lequel eut lieu la rupture des masses de rochers qui provoquèrent la catastrophe, est composé de bas en haut presque exclusivement de schistes; quelques bancs de grès seulement y sont intercalés. Ce n'est qu'à la

(1) Ces lignes sont extraites de la publication intitulée : *Der Bergsturz von Elm, den 11. September 1881, Denkschrift* von E. Buss, Pfarrer in Glarus, und Albert Heim, Professor, in Zurich, avec trois cartes, une vue d'ensemble, un profil géologique et quatre photographures. Voyez aussi un extrait dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles*, Genève, 15 janvier 1882.

partie supérieure du Tschingelwald, au-dessus de la limite de rupture, que se montre le calcaire nummulitique. Les couches possèdent à la partie supérieure une inclinaison de 30 à 60 degrés du côté de l'intérieur de la montagne, tandis qu'au pied du versant, par exemple à la sortie du ravin du Tschingel, elles sont beaucoup moins inclinées.

Les différents faits qui se sont passés avant l'éboulement, dans le Tschingelwald, et principalement dans les carrières d'ardoise, présentent un intérêt tout particulier, car ils composent l'évolution totale du triste phénomène. Celui-ci ne s'est, en effet, pas produit subitement; un long travail, au contraire, l'a précédé, travail accompli malheureusement en entier par la main de l'homme. Poursuivons ces faits par ordre chronologique.

Dans la seconde moitié du siècle passé, probablement en 1760, eut lieu au-dessus du Tschingelboden, un petit éboulement de rochers dont les débris s'arrêtèrent immédiatement au pied du versant. Dans la suite, le lit de cet éboulement se forma peu à peu en un petit ravin, le Mooseroos, qui subsiste encore; il est situé dans la direction de l'église d'Elm et s'étend jusqu'à la Sernf. Depuis lors, ce ravin ne donna jamais lieu à de nouveaux éboulements. En 1856, il se produisit à l'angle est du Tschingelwald, c'est-à-dire à l'Achsel, quelques crevasses et affaissements de terrain qui ne changèrent pas d'aspect pendant toute une série d'années, jusqu'à ce que, durant l'été de 1881, une petite tête de rocher détachée par ce mouvement de terrain s'éboula et resta arrêtée dans la forêt. Ces crevasses n'éprouvèrent aucun changement lors de la catastrophe du 11 septembre. Elles

ne pénétraient évidemment pas profondément dans le sous-sol et n'avaient été occasionnées que par un mouvement superficiel. Ce fait est la seule indication d'un mouvement de terrain avant l'ouverture des carrières d'ardoise du Plattenberg, dont l'exploitation régulière date de 1868.

Durant les dix années de la concession, de 1868 à 1878, le Plattenberg avait atteint successivement une longueur de 150 mètres. Vers le milieu de cette dimension se trouvait une légère dépression où ruisselait un peu d'eau. C'est par là qu'en 1871 ou 1872 se précipita une avalanche qui ensevelit quatre ouvriers. En 1879, l'exploitation fut poursuivie sur une longueur de 30 mètres plus à l'est, de telle sorte que sa longueur totale était en définitive de 180 mètres.

Depuis quelques années, on observait déjà que les couches supérieures d'ardoise, qui recouvraient l'exploitation — les carrières sont à ciel ouvert — possédaient un mouvement en avant. Les masses surplombantes, auxquelles un travail continu ne cessait d'enlever les derniers appuis, s'éboulaient souvent d'elles-mêmes, ou bien on les faisait dérocher artificiellement. Dans les parties les plus profondes des carrières, plusieurs ouvriers avaient aussi observé que la masse était en mouvement et que la montagne glissait lentement. Les ouvriers s'amusaient à lancer des pierres dans les crevasses fraîchement ouvertes et souvent produites pendant la nuit. Ces crevasses ne subissaient quelquefois aucun changement pendant plusieurs jours, puis elles s'élargissaient rapidement, de telle façon qu'on pouvait y faire pénétrer des pierres beaucoup plus grosses. Les effondrements des roches surplombantes augmentaient chaque année; on enlevait les

matériaux accumulés et on continuait l'exploitation sans s'occuper des dangers qui ne cessaient ainsi de menacer le village. En 1876, il se produisit, un peu au-dessus des carrières, une crevasse de 1 1/2 mètre de largeur, qui resta béante pendant longtemps. Ce n'est qu'en 1880 que le rocher céda jusqu'à elle. Depuis plusieurs années déjà, les faucheurs et les pâtres disaient ressentir près du Stäfeli, c'est-à-dire à la partie supérieure du Tschingelwald, un tremblement particulier du sol toutes les fois que l'on faisait partir des mines dans les carrières. Ce tremblement était devenu particulièrement fort l'année dernière.

L'affirmation que toute la masse d'ardoise qui composait la montagne ne formait pas une masse compacte, mais était traversée par de nombreuses crevasses et fissures, est en contradiction avec tous les faits observés dans les carrières. Les crevasses ont été successivement provoquées par le changement d'équilibre survenu petit à petit dans la masse des rochers, ensuite de la mauvaise exploitation des carrières sur ce versant rapide. Sur les bord du ravin du Tschingel, c'est-à-dire en dehors des carrières, on observe absolument les mêmes roches qui présentent une constitution beaucoup plus solide. M. Heim dit qu'il ne connaît aucune roche qui, eu gard à la forte inclinaison de la montagne, aurait pu résister à un pareil traitement. Lorsqu'on eut reconnu la fragilité de la roche, il aurait fallu abandonner immédiatement les carrières ou passer à une méthode d'exploitation plus rationnelle.

Pendant l'été de 1879, on remarqua sur le Tschingelalp que les anciennes crevasses qui existaient depuis quelques années à la partie supérieure du Tschin-

gelwald, commençaient lentement, mais d'une manière suivie, à s'allonger et à s'élargir. Au printemps de 1881, la fente principale avait déjà atteint le ruisseau du Plattenberg. Celui-ci conduisait toujours moins d'eau par-dessus les parois de rochers aux carrières et préparait à l'époque de la fonte des neiges toutes sortes de difficultés et de dangers à l'exploitation. Vers le mois de mai, cette eau commença à se déverser dans la fente principale et coula à travers l'intérieur de la montagne jusqu'à 40 mètres environ au-dessous du Plattenberg, où elle arrivait au jour sous la forme d'une source nouvelle. Plusieurs ouvriers des carrières exprimaient déjà alors leur pressentiment à ce sujet. Il était hors de doute que cette eau allait complètement ramollir la masse d'ardoise qui était déjà entièrement fissurée. A la fin d'août, les faucheurs de l'alpe Tschingel annoncèrent que la fente principale, au-dessus de la forêt, s'était étendue depuis le Gelber Kopf, derrière et à travers le Plattenbergkopf jusqu'au-delà du Risikopf, qu'elle avait déjà à plusieurs endroits 2 ou 3 mètres de large, et que le sol situé au-dessous avait subi une dépression de 4 à 5 mètres. De cette façon, le théâtre de l'éboulement était à sa partie supérieure parfaitement circonscrit et séparé du reste de la montagne. Tout le monde était persuadé que cette dernière s'écroulerait, mais on ne pouvait en préciser le moment. Personne n'avait une juste idée de la manière dont avaient pu se produire les faits observés.

Le moment auquel un éboulement de montagne a lieu, est celui où se rompt la dernière fibre qui tenait encore attachée à la montagne la masse lentement

séparée et depuis longtemps préparée à l'éboulement. Ici, comme à Goldau et comme à Plurs, les hommes ont vu venir la catastrophe, et pourtant ils n'ont pas cru aux indices précurseurs ; ils n'ont pensé que trop tard à la fuite. L'homme ne se sépare de sa demeure que quand un besoin impérieux l'y force. Cela nous paraît presque incompréhensible, mais celui qui voit arriver le danger tout lentement, d'année en année, s'y accoutume tellement, qu'il n'y a plus que de grands changements subits qui peuvent l'effrayer.

Les pluies extraordinairement abondantes des derniers jours d'août et du commencement de septembre rendirent la situation encore plus à craindre. Il tomba à Elm, du 25 août au 10 septembre inclusivement, 296^{mm},2 de pluie, soit une moyenne de 18^{mm},5 par jour. Le sol de la forêt, entre le Plattenberg et le Stäfel, se boursoufflait par places ; de nouvelles grosses crevasses se formaient sur le versant, et le mouvement du terrain s'accroissait toujours davantage. Le 7 septembre, de grosses masses de pierres se précipitaient souvent depuis le Gelber Kopf du côté de l'Achsel, c'est-à-dire dans la partie est de la limite supérieure de rupture de la montagne. Le jeudi 8, le terrain se mouvait particulièrement dans les carrières et en même temps de grosses pierres roulaient à différentes reprises le long du versant du Tschingelwald. Le soir, à 5 heures, eut lieu avec un bruit violent un fort éboulement de rochers dans un angle du Plattenberg, éboulement que les ouvriers purent à peine éviter. En même temps, on entendit dans l'intérieur de la montagne des craquements sinistres. Les travaux des carrières furent abandonnés et depuis lors les ouvriers n'y remirent plus les pieds. Le sa-

medi 10 et le dimanche matin, de grosses pierres étaient précipitées de quart d'heure en quart d'heure ou de demi-heure en demi-heure, depuis la limite de rupture de la montagne, en soulevant des nuages de poussière. Ce phénomène s'accroissait de plus en plus. Le dimanche 11 septembre, entre 9 et 11 heures du matin et l'après-midi vers 1 heure, eurent lieu de plus grands éboulements dont on percevait même le bruit jusque dans l'église d'Elm. L'après-midi on entendait souvent un frémissement dans la montagne, sans que des pierres s'en détachassent. Ce même phénomène fut observé, non-seulement des heures, mais des jours avant l'éboulement de Plurs. Enfin, vers 5 heures, les derniers fils qui retenaient la masse se brisèrent et à trois reprises différentes, les roches du Plattenberg, chancelant sur leur piédestal rongé, s'abattirent dans la vallée.

En effet, l'éboulement d'Elm ne s'est pas effectué tout d'un coup. Trois chutes successives de rochers l'ont formé, chacune plus violente et plus terrible que la précédente. La première eut lieu exactement à 5 h. 15. Elle provenait de l'extrémité est de la Tschingelwand, le Gelber Kopf, ou plutôt de la région située entre ce dernier endroit et le Plattenbergkopf. Les masses de rochers se précipitèrent dans la vallée avec la rapidité de l'éclair. Elles recouvrirent les carrières et les entrepôts, la propriété de l'Allmeindli avec l'auberge du Martinsloch. Les ravins du Tschingel et du Ramin furent aussi remplis par leurs débris. La seconde chute, plus considérable que la première, eut lieu 17 minutes plus tard (5 h. 32), et provenait de l'extrémité ouest de la Tschingelwand, le Risikopf, ou plutôt de la région sise entre celui-ci et le Platten-

bergkopf. Les matériaux qui la formaient glissèrent avec une rapidité effrayante sur la masse accumulée par l'éboulement précédent et ensevelirent à leur tour la majeure partie des maisons d'Unterthal. Encore quatre minutes et la troisième chute, la principale, eut lieu. Ce sont les parties non encore détachées, situées entre celles des deux éboulements précédents, qui s'écroulent. Le sol tremble, les maisons craquent. En deux ou trois minutes au plus, la masse éboulée a atteint la limite extrême de son extension, et recouvre une surface sept fois plus grande que celles des deux précédents réunis. Les maisons restantes d'Unterthal, Müsli et Eschen en entier ont disparu. Un affreux nuage de poussière de couleur gris-ardoise plane sur ce malheureux coin de pays. La masse sombre était tombée, la dévastation était accomplie.

Il existe plusieurs types d'éboulements de montagnes. On les distingue non-seulement suivant les causes qui les ont provoqués ou les circonstances qui les ont précédés, mais aussi d'après les matériaux qui sont mis en mouvement et suivant la nature de ce mouvement. Lorsque le terrain se meut sur une base solide formée de rocher, ce phénomène porte le nom de *glissement*. Des exemples de glissement existent à Fetan, dans la Basse-Engadine, à Sax (Grisons) 1874, à Herdern (Thurgovie), et à Böttstein (Argovie). Si des matériaux accumulés depuis longtemps se précipitent le long d'un versant ou d'un talus rapide, nous avons un *éboulement d'éboulis* : ce cas s'est produit en avril 1868 à Bilten (Glaris), et en 1874 au Sonnenberg, près d'Arth. Lorsqu'une assise de rocher en place se met en mouvement, en glissant le long d'une couche in-

clinée (Goldau, 1806, Rorschach, 1857), on appelle cela un *glissement de montagne* ou *de rochers*. Enfin, quand des masses de rochers se rompent suivant une direction perpendiculaire à leur schistosité et arrivent dans la plaine ou dans la vallée avec un mouvement irrégulier, roulant ou volant, comme ce fut le cas à Plurs, au Felsberg, au Vorder-Glärnisch (XVI^e siècle), à Vitznau (1879), et en nombre d'autres endroits, nous avons un *éboulement de rochers*. En dehors de ces types principaux, il existe encore maintes formes intermédiaires d'éboulements, ainsi que des combinaisons de différents éboulements entre eux.

Les Alpes sont témoins chaque année d'une quantité de petits et de grands glissements et éboulements de rochers. Les premiers restent souvent pendant des années en mouvement, tandis que les autres sont plutôt des phénomènes qui se produisent brusquement.

Chaque éboulement présente une surface de formation, un chemin et une surface de dépôt. Lorsqu'une quantité de petits matériaux et l'eau y prennent part, il se forme alors un courant boueux qui descend plus bas que les blocs de rochers. La surface de dépôt se divise ainsi en une surface de blocs et en un courant de boue, comme par exemple en 1868 à Bilten, où le courant boueux atteignit le village, et en 1879 à Vitznau.

L'éboulement d'Elm appartient aux vrais éboulements de rochers. Des crevasses parallèles à la pente du versant, mais perpendiculaires à la schistosité et au clivage des couches, ont séparé des masses de rochers du reste de la montagne. La portion détachée n'a pas glissé couche sur couche, mais elle s'est pré-

cipitée avec un mouvement irrégulier, comme une terrible avalanche de matériaux, le long de la montagne, perpendiculairement à la direction des couches. Le versant sud de la vallée d'Elm, eu égard à la disposition des strates, n'aurait pas permis de glissement de rochers, mais bien le versant nord. De vrais éboulis n'ont pas participé à l'éboulement d'Elm dans une proportion correspondant à la masse de rochers détachée de la montagne. On n'y trouvait presque pas de matériaux ténus ni d'eau, malgré les pluies persistantes des jours précédents. Le formidable nuage de poussière, provoqué par les gros débris de rochers se poussant et s'entrechoquant, appartient bien à l'éboulement de rochers proprement dit. Il obscurcit immédiatement tout, donna une teinte grise au paysage environnant et s'étendit même jusqu'au-delà du village de Matt.

La masse de rochers précipitée aurait dû, comme on pouvait le croire, s'arrêter sur le sol horizontal de la vallée. Mais tel ne fut pas le cas, et c'est ici précisément que nous rencontrons le phénomène le plus frappant de l'éboulement d'Elm. Cette masse se précipita tout d'abord contre le Düniberg ; puis, détournée par ce versant d'un angle de 25 degrés de sa direction primitive nord-sud contre le nord-nord-ouest, elle s'élança avec la vitesse d'un trait à une distance de 1500 mètres plus loin dans la vallée, roulant sur un thalweg presque horizontal. Personne ne pouvait présumer que cet éboulement s'étendrait à une distance aussi considérable. M. Heim lui-même déclare qu'il ne connaît aucun autre exemple de ce genre. Plusieurs des personnes ensevelies sous ses décombres furent ainsi atteintes subitement par la masse en mouvement,

tandis que, debout devant leurs habitations et loin de pressentir pour eux un danger, elles voulaient observer à distance les phénomènes de l'éboulement.

Le mouvement de ces énormes masses de rochers sur un sol aussi plat et sur une distance horizontale aussi considérable, paraît presque incroyable. Il n'a été possible que par le fait que le sol de toute la partie de la vallée située entre Unterthal, Müsli et Eschen, qui avait été entièrement amolli par les pluies, a agi en quelque sorte comme une surface polie et graissée, en permettant à ces masses de glisser plus aisément et plus rapidement sur elle. Si l'on considère que celles-ci ont plutôt glissé que roulé sur un sol pareil, on comprendra que le courant d'éboulement soit exactement délimité comme il l'est en réalité. Cette délimitation parfaite rappelle maintes grosses avalanches, un glacier, ou mieux encore un courant de lave. Ici, par exemple, nous constatons le bord d'un amas d'éboulis, haut de 5 à 10 mètres, et immédiatement à côté, nous ne rencontrons plus qu'une fine poussière. On n'observe nulle part de grosses pierres ou des blocs de rocher isolés, ce qui aurait pu être le cas en admettant un mouvement roulant. Au Düniberg même, sur lequel les débris de l'éboulement se sont élevés jusqu'à 100 mètres de haut, depuis Unterthal, le bord de cette puissante mer de débris est très distinctement délimité. On comprend dès lors pourquoi l'éboulement d'Elm n'a pas fait de blessés. Il a recouvert entièrement le sol, en écrasant tout ce qui se trouvait sur son passage; mais tout ce qui est resté hors de son atteinte directe a été complètement épargné.

Les blocs de rocher qui se trouvent à l'extrémité inférieure de la surface d'éboulement ont parcouru, comme on l'a constaté, depuis la limite de la rupture supérieure de la montagne, une distance de 2300 à 2400 mètres en 2 minutes, ce qui suppose une vitesse moyenne de 20 mètres par seconde (un train express fait 12 m. par seconde, un pigeon-voyageur 20 m.) Au moment de l'angoisse extrême et de l'excitation, les secondes apparaissent à l'esprit humain presque comme des minutes, quelques minutes comme une heure. On peut donc admettre que ces blocs ont fait le trajet indiqué plus haut en moins de deux minutes. M. Heim admet environ 160 mètres par seconde (80 à 240 m.)

La surface de formation de l'éboulement a 450 à 500 mètres de large; sa longueur est d'au moins 250 mètres et l'épaisseur de la masse détachée mesure 100 mètres, ce qui donne environ 8,000,000 de mètres cubes de matériaux, auxquels il faut ajouter les éboulements moins considérables qui ont eu lieu dans la partie ouest du Risikopf. On peut évaluer à 15 ou 20 mètres l'épaisseur du dépôt d'éboulement; dans la partie supérieure elle est beaucoup plus considérable, tandis qu'à la partie inférieure elle est moins grande. Dans de telles conditions, son volume peut s'élever à 8,700,000 ou à 11,600,000 mètres cubes. En chiffres ronds, on peut parler de 10,000,000 mètres cubes de matériaux ⁽¹⁾. Il est difficile de se rendre compte d'un chiffre aussi énorme. M. Heim dit qu'avec une pareille masse, on pourrait construire

(1) L'éboulement du Rossberg cubait 40,000,000 de mètres cubes. Il avait 4000 mètres de long sur 320 de largeur moyenne et 32 d'épaisseur.

plus de deux cents villes comme Zurich. Nous avons de la peine à nous représenter une si prodigieuse quantité de matériaux, mais la géologie, qui calcule par centaines et par milliers d'années, nous apprend qu'une masse pareille peut être charriée et transportée au loin sous forme ténue, par des rivières telles que la Reuss et la Linth, dans un espace de temps variant de 50 à 100 ans.

Dix millions de mètres cubes de rochers précipités depuis une hauteur de 450 mètres le long d'un versant d'environ 70 % de pente, puis remontant le long du versant opposé jusqu'à une hauteur de 100 mètres et enfin détournés de 25 degrés de leur direction primitive, pour faire ensuite un trajet de 1500 mètres sur une surface presque horizontale, tout cela accompli en moins de deux minutes, tel a été le mouvement de l'éboulement d'Elm.

La surface dévastée (la surface de formation de l'éboulement, le chemin parcouru et l'étendue de son dépôt y compris) occupe, mesurée horizontalement, 895000 mètres carrés, soit 89 1/2 hectares.

Malgré ce terrible éboulement, le danger n'est pas complètement écarté pour Elm: il existe encore au Risikopf une masse de rochers toute fissurée et prête à s'ébouler; elle peut s'écrouler tout d'un coup ou s'émietter bloc par bloc. Elle peut tomber dans la déchirure de la montagne et aller s'ajouter aux premiers éboulements, ou bien elle peut descendre par le ravin du Mooseroos et arriver directement sur la partie restée debout du village d'Elm. Il paraîtrait jusqu'ici qu'elle s'éboule bloc par bloc dans la grande brisure.

Un mot final sur les causes du cataclysme. Toutes

les pentes de montagne ont une inclinaison qu'elles ne peuvent dépasser, dite inclinaison maximale. Cette inclinaison atteinte, la cohésion n'est plus capable de retenir les molécules les unes aux autres, la pesanteur l'emporte, la roche se brise et il y a éboulement. Bien qu'à Elm la pente maximale fût près d'être atteinte, le mal n'aurait pas été bien grand, sans l'imprudente exploitation des carrières du Plattenberg par le procédé du minage des roches sus-jacentes. D'autres pentes, composées des mêmes roches et tout aussi inclinées supportent encore les effets des temps; aussi ne peut-il être question d'une action quelconque des agents atmosphériques sur le Plattenberg. Les pauvres habitants d'Elm ont travaillé eux-mêmes à leur malheur, sans qu'ils en sussent un mot, puisqu'ils ne pouvaient prévoir la catastrophe qui les a atteints. C'était une expérience à faire. Dorénavant, nous saurons les dangers qu'il y a à miner dans un terrain qui est près d'atteindre sa pente maximale.

Séance du 1^{er} décembre 1881.

Présidence de M. L. COULON.

MM. Coulon et de Tribolet présentent comme candidat, M. *Henri de Coulon*, fils, à Cortaillod.

M. le *Président* lit une lettre qui lui a été adressée par M. le secrétaire de la Société d'Emulation du Doubs, invitant notre Société à se faire représenter à sa séance annuelle, qui aura lieu le 13 décembre prochain à Besançon.

M. *Cornaz* présente un échantillon d'aragonite compacte, imitant l'agate, qui compose les dépôts formés par les sources minérales alcalines de Carlsbad, ainsi qu'un échantillon de marbre rouge antique de la villa Adriana à Tivoli.

M. *le Président* a été chargé par M. Desor de demander à la Société qu'elle fasse les démarches nécessaires pour obtenir l'abrogation de la défense apportée par le Conseil d'Etat à la recherche des objets lacustres. Il n'y a maintenant que les personnes munies d'une autorisation qui fassent bénéficier les Musées du résultat de leurs recherches, tandis qu'un nombre bien plus considérable de celles qui ne possèdent pas d'autorisation se débarrassent de ces objets à l'étranger, de crainte d'être dénoncées. M. Desor attache une grande importance à ce que sa demande soit transmise au Conseil d'Etat au nom de la Société.

M. *Wavre* appuie la demande de M. Desor, qui est adoptée.

M. *Weber*, sur le désir manifesté par quelques membres, démontre une seconde fois le principe des chemins de fer électriques à l'aide d'un modèle intéressant.

M. *LeGrand-Roy* a observé depuis quelques jours, au moment du coucher du soleil, une coloration très intense des nuages à l'est de la ville, tandis qu'à l'ouest il n'y en avait presque pas. Comme il ne se rend pas bien compte de ce phénomène, il en demande à la Société une explication.

M. *Cornaz* parle de la question des empoisonnements par l'acide phénique. Depuis Lister, les opérations chirurgicales ont subi des modifications considérables, qui exigent surtout une extrême propreté. Le procédé de ce savant emploie l'acide phénique en grand, en diffusion de vapeurs, pendant les opérations. Lorsque ces dernières se prolongent, il arrive facilement des intoxications que l'on reconnaît ordinai-

rement à la couleur olive de l'urine. M. Cornaz fait ressortir l'importance qu'il y aurait à trouver un réactif pour la recherche des acides phénique ou sulfophénique dans les urines, afin qu'on pût distinguer plus aisément et plus sûrement les cas d'intoxication.

M. *Weber* demande l'insertion dans le Bulletin de deux communications relatives au coup de foudre observé sur la place d'armes de Planeyse (Colombier), le 25 juin 1881 ; la première, d'une personne présente pendant l'accident, et la seconde, du médecin de l'école militaire.

Après une courte discussion, le secrétaire est chargé de donner suite à cette proposition.

Séance du 15 décembre 1881.

Présidence de M. L. FAVRE, vice-président.

M. *H. de Coulon*, fils, est reçu membre de la Société.

M. *F. Tripet* demande si la Société est favorable à la proposition qui a été faite dans une séance précédente, par M. Billeter, de rétablir la station météorologique qui existait autrefois à la Brévine.

M. *Favre* répond qu'il a été décidé de renvoyer cette question à M. Hirsch, membre de la Commission météorologique suisse.

M. *Weber* rend compte d'une expérience nouvelle de physique sur la production du son par des rayons lumineux. Il démontre cette expérience à l'aide d'une sirène et d'une feuille d'or recouverte de noir de fumée. Le mouvement régulier nécessaire à la marche de la sirène était entretenu par une petite

machine à vapeur, à chaudière verticale, appartenant à M. le D^r Nicolas.

M. de *Tribolet* lit la note suivante sur un accident causé par la foudre sur la place d'armes de Planeyse (Colombier), le 25 juin 1881, dont l'impression dans le Bulletin a été décidée dans la séance précédente.

UN COUP DE FOUDRE

SUR LA PLACE D'ARMES DE PLANEYSE (COLOMBIER)

PAR MAURICE DE TRIBOLET

C'était dans l'après-midi du 25 juin 1881. Le temps avait été extrêmement chaud pendant la journée, lorsqu'un orage surprit la troupe de recrues manœuvrant à Planeyse. Trois compagnies trouvèrent un abri dans la cantine, tandis qu'une quatrième, occupée en ce moment à un exercice de tir, ne put échapper à l'orage.

Soudain, la foudre tombe au milieu des hommes qui la composaient et en étend vingt-cinq à trente par terre. La plupart reviennent bientôt de leur frayeur et se remettent sur pied; huit, en revanche, ne peuvent plus se relever. L'un d'entre eux est étendu sans connaissance sur le sol.

Un témoin oculaire, dont nous devons le récit à l'obligeance de M. V. Attinger, décrit l'accident comme suit :

« Nous étions seuls sur la place, rangés en ligne
» de tir. L'orage avait commencé un instant aupara-
» vant. Nous étions, comme d'habitude, disposés en
» plusieurs lignes parallèles de tireurs, distantes de
» quelques mètres, en tout une quarantaine d'hommes.
» Nous tirions à genoux; j'étais au premier rang et
» venais de faire feu, lorsque je me sentis poussé en
» avant. J'entendis en même temps derrière moi une
» détonation épouvantable. Je ne tombai pas, car
» j'étais appuyé à la fois sur un genou et sur mon
» arme; mais, tournant la tête précipitamment, je vis
» tout le monde par terre, officiers et soldats, excepté
» le secrétaire du tir, qui avait été soutenu par le
» chevalet sur lequel il écrivait et contre lequel il
» avait été projeté.

» A quelques pas derrière moi, je vis d'abord mon
» camarade J. étendu sur le dos et essayant de se
» soulever à l'aide de ses bras, puis retombant les
» bras étendus et restant immobile. Autour de lui,
» vingt-cinq à trente hommes se roulaient d'un côté
» et de l'autre avec des gémissements sourds et ten-
» taient vainement de se relever; plus loin, j'en vis
» un décrire une roue fantastique en tournant plusieurs
» fois sur lui-même. Puis j'aperçus le major, debout,
» immobile et tout pâle, cherchant autour de lui d'un
» air hébété. Je vis tout cela en un clin-d'œil et avant
» que je pusse assez revenir de ma stupéfaction pour
» courir au secours des blessés, plusieurs hommes
» s'étaient relevés; mais ils étaient encore tout étour-
» dis, ne sachant trop ce qu'ils faisaient; aussi fallut-il
» aller chercher du secours à la cantine. On com-
» prendra plus facilement la stupéfaction de la plupart
» des soldats, si je dis que seuls les hommes placés

» aux extrémités de la ligne des tireurs ont entendu
» le coup de tonnerre. Les autres se sont trouvés
» projetés violemment à terre, sans savoir pourquoi,
» ni comment et sans entendre absolument rien. Les
» officiers, qui se trouvaient dans ce cas, se sont tous
» figurés que leurs conscrits leur envoyaient des balles
» dans le dos, et le major entre autres fut tout surpris
» de pouvoir se relever seul.

» Quant à la manière dont la foudre est tombée,
» personne n'a pu observer quoi que ce soit; cepen-
» dant on pense que l'étincelle s'est divisée en trois
» ou quatre branches. J. a été atteint directement sur
» la tête; on peut dire qu'il est mort sur le coup,
» malgré les mouvements convulsifs qu'il a faits étant
» à terre. Une autre étincelle a frappé un homme au
» bras droit; sa blessure présentait parfaitement l'as-
» pect d'une large brûlure. Elle descendit de là le
» long de la jambe, en passant dans la botte, pour
» s'enfoncer dans le sol. Cet homme dut être porté
» à l'infirmerie; il ne pouvait se tenir sur ses jambes
» et avait l'air d'avoir complètement perdu l'usage de
» ses facultés. Trois jours après il retournait à l'exer-
» cice parfaitement remis, mais le poids du fusil fit
» enfler son bras; le même jour il rentrait à l'infir-
» merie et quelques jours après on le transportait à
» l'hôpital de Neuchâtel où il passa trois semaines
» environ. Plusieurs autres hommes avaient été frap-
» pés par la foudre aux flancs ou aux jambes, et por-
» taient des marques rouges, mais un seul d'entre
» eux dut passer quelques jours à l'infirmerie; les
» autres reprirent leur service dès le lendemain.

» La foudre a brisé quatre crosses de fusils, les unes
» en plusieurs morceaux, les autres en leur enlevant

» un éclat ; celui de J. avait le bois fendu sur une
» grande longueur, avec quelques éclats arrachés. Les
» canons des fusils n'avaient subi aucune déviation,
» mais sur deux d'entre eux on voyait des gouttelettes
» d'acier près du guidon ; celui de J. en avait encore
» une près de la feuille de mire ; chose extraordinaire,
» les munitions contenues dans le magasin ou dans
» la chambre à cartouches n'ont pas fait explosion. »

Tel est l'historique de l'accident de Colombier, dont tous les journaux ont parlé et que nous avons décrit ici avec plus de détails.

Quant à la partie scientifique, je veux dire à celle qui se rapporte aux effets produits par la foudre sur les hommes qu'elle a atteints, M. le Dr Ganguillet, alors médecin de l'école, a publié dans le *Correspondenz-Blatt für Schweizer-Aerzte*, Jahrgang XI, 1881, sous le titre de : *L'accident de Colombier, contribution à la connaissance des effets de la foudre*, un article intéressant et détaillé dont nous reproduisons dans les lignes suivantes les principaux traits.

Des huit hommes touchés directement par le feu du ciel, sept n'ont été que légèrement blessés, tandis que le dernier fut, en revanche, fortement atteint. Celui-ci présentait extérieurement les signes suivants : « Pâleur prononcée du visage ; les cheveux de la moitié droite de la tête brûlés en grande partie et répandant une forte odeur de soufre. Sur la tempe droite, ainsi qu'au-dessus de la partie droite du front et sur la joue droite, se trouvent de nombreuses taches brunes de la peau, disposées par groupes et ayant la grosseur d'une tête d'épingle ou d'un pois ; tout autour, la peau est plus ou moins rougie. » Le malheureux est couché sans vie avec les membres pendants.

« La respiration, dit M. le D^r Ganguillet, était complètement arrêtée à partir du moment où je l'ai vu; en revanche, le cœur battait encore, il est vrai, mais lentement. Je tentai immédiatement d'établir une respiration artificielle et essayai des médicaments excitants, mais tous mes efforts furent vains. La respiration ne revenait pas et les battements du cœur étaient toujours plus espacés. Environ vingt minutes après l'accident, il cessa entièrement de fonctionner. »

Quatorze heures après la mort, l'autopsie du foudroyé fut faite par M. Ganguillet, en présence des docteurs Zürcher, Morin et Roulet. Je transcris ici le procès-verbal de cette opération :

« Rigidité cadavérique très prononcée. De nombreuses taches cadavériques et une coloration bleue de la peau du cou et du dos, surtout du côté droit, particulièrement autour de l'oreille et de la tempe. Entre ces parties de la peau se trouvent les taches brunes des brûlures mentionnées plus haut. Outre les places indiquées, des taches pareilles se trouvent également sur la face antérieure du cou, sur l'hypocondre droit (correspondant à la place où le mort portait sa montre), au coude gauche et sur le côté intérieur de l'avant-bras droit.

» Une écume rougeâtre sort en abondance de l'orifice nasal gauche. Cuir chevelu très fortement injecté de nombreuses ecchymoses et extravasations du sang; diploé aussi fortement injectée. Sinus de la dure-mère abondamment rempli d'un sang de couleur noir-foncé complètement liquide; nulle part trace de coagulation. Vaisseaux de la pie-mère, à la convexité du cerveau, plus fortement injectés qu'à l'état normal. Liqueur cérébrospinale ayant augmenté en quan-

tité. Circonvolutions du cerveau peu proéminentes. Ventricules du cerveau élargis et renfermant beaucoup de liqueur cérébrospinale. Plexus et *tela choroidea* pâles. La substance même du cerveau, particulièrement la substance moëlleuse, blanche, œdémateuse et anémique et cela d'autant plus qu'on s'éloigne de la convexité du cerveau. Cervelet également œdémateux et anémique, de même que la moëlle allongée. Sur le plancher du quatrième ventricule, quelques petites extravasations superficielles et punctiformes. Substance de la moëlle allongée passablement anémique et un peu ramollie. Le canal de la moëlle épinière laisse écouler une quantité notable de liqueur cérébrospinale.

» Dans l'excavation de l'abdomen, passablement de sérum clair et jaune. Diaphragme situé assez profondément. Sur le cœur, de nombreuses ecchymoses subpéricardiales disséminées. Ventricule gauche fermement contracté, ne renfermant presque pas de sang; ventricule droit et oreillette en contenant un peu plus. Le sang est entièrement liquide, sans trace de coagulation.

» Dans les plèvres, pas de sérum; les deux poumons tout à fait libres, à peine contractés et contenant partout une quantité d'air normale. Dans les parties postérieures, principalement dans les lobes inférieurs, de nombreuses ecchymoses subpleurales disséminées. Surface de section des deux poumons hyperémiee à un haut degré, principalement dans la partie inférieure, mais renfermant partout de l'air. Nulle part on ne rencontre une extravasation ou une infiltration. Par la pression, il se dégage beaucoup d'écume rouge. Muqueuse des bronches injectée et toute remplie de

cette écume, pareille à celle que l'on fait sortir par la pression des alvéoles des poumons.

» Dans le larynx, quelques rares ecchymoses de la muqueuse. Dans la trachée et les grandes bronches, principalement sur leur paroi droite, forte injection de la muqueuse et de nombreuses ecchymoses punctiformes. Ces dernières deviennent d'autant plus nombreuses que l'on se trouve plus près des poumons. Larynx et trachée remplis de la même écume rouge que les bronches. Vaisseaux du cou fortement remplis. Glande thyroïde grossie. Une coupe à travers les taches brunes de brûlure de la peau du cou ne montre pas de changement dans les couches correspondantes de la peau plus profondes.

» Les organes des cavités de l'abdomen et du bassin ne présentent rien de particulier. »

Quant aux vêtements et aux objets d'équipement de la victime de l'accident, ils présentaient les particularités suivantes : le fond du képi était enlevé comme s'il l'avait été à l'aide d'un couteau ; sur son côté droit on remarquait une déchirure verticale dans le feutre. La foudre avait probablement pénétré dans le képi par les canaux à air, dont les bordures en métal avaient complètement disparu. La montre avait la cuvette percée d'un trou rond d'environ trois millimètres de diamètre et à bords arrondis par la fusion du métal ; la clef était solidement soudée à la montre. Le fusil était gravement endommagé ; les habits présentaient de nombreux trous et quelques places brûlées.

Passons maintenant aux symptômes que présentaient les hommes blessés, au nombre de sept. L'un d'eux fut simplement jeté par terre où il resta couché

pendant un certain temps; mais il revint bientôt à lui sans avoir éprouvé ni douleur, ni paralysie. Un autre, E. Saunier, avait une tache brune de brûlure sur la région du foie, correspondant à la place où il portait sa montre. Les trois autres présentaient des symptômes de paralysie déjà plus accentués. L'un d'eux, Armand Vuilleumier, fut atteint au pied droit (il avait probablement alors son fusil au pied); tout à coup, la douleur qu'il avait ressentie à la pointe du pied disparut et celle-ci devint comme paralysée. Cet état dura pendant une demi-heure à peu près. Le second, Emile Vuille, ressentit subitement une contraction douloureuse et intense dans la jambe gauche, principalement dans les gastrocnémiens; cependant cette douleur cessa complètement après une heure environ. Le troisième enfin, Louis Giaucque, était assis sur son fusil lorsque la foudre tomba. Au même instant, ses extrémités inférieures furent paralysées et il ne put ni se relever, ni marcher. Cependant cet état disparut aussi après vingt minutes environ.

Les recrues susmentionnées ne ressentirent pas des effets durables de ce coup de foudre, car au bout de vingt-quatre heures, ils purent sortir de l'infirmerie. Quant aux deux derniers, leur état offrait des symptômes plus dangereux.

Joseph Python, de constitution assez faible, qui avait eu déjà plusieurs maladies, fut jeté sur le sol sans connaissance; il se roulait continuellement d'un côté ou de l'autre et vomissait souvent. Ce n'est qu'au bout d'une heure qu'il reprit connaissance. Il est vrai que son état s'améliora rapidement; mais pendant quelques jours il était encore dans un état de faiblesse

général. Il n'est pas probable cependant que cet état doive être porté exclusivement au compte de l'accident.

Mais c'est Ami Streiff qui, de beaucoup, a eu les plus graves blessures. Il se trouvait immédiatement devant le foudroyé lorsqu'eut lieu l'accident. Il reçut une brûlure importante au coude et à l'avant-bras droits, de même qu'au bord intérieur de la plante du pied gauche. Cet homme tenait évidemment son fusil obliquement devant lui; la foudre atteignit son bras droit, traversa ensuite le fusil, en brisa complètement la crosse et pénétra enfin dans le pied gauche en fendant le bord intérieur de la botte sur une longueur de six centimètres, comme l'aurait fait un couteau tranchant, et en enlevant la semelle. Le bras et le pied étaient d'abord paralysés; cependant le mouvement leur revint après une demi-heure. Mais les brûlures étaient assez fortes : la peau était toute brune et coriacée sur une étendue grande comme le creux de la main et fortement rougie sur une large circonférence. La brûlure du pied avait l'apparence d'un trou qu'on aurait percé dans la peau avec un fer rouge. Ces blessures, assez douloureuses dans le principe, disparurent après un traitement approprié et lorsque je revis le patient quinze jours plus tard, la brûlure du pied était presque entièrement guérie.

Si nous résumons ce qui vient d'être dit, nous voyons que les effets de ce coup de foudre ont été de deux espèces : des brûlures et des symptômes de paralysie. En ce qui concerne le premier effet de la foudre sur l'état général, les recrues qui n'ont été que jetées par terre disent que, sans avoir entendu le coup de tonnerre, elles ont aperçu soudain une

lueur et se virent étendues sur le sol sans qu'elles en connussent tout de suite la raison. Elles ne ressentirent aucune douleur et lorsque, plus tard, elles éprouvèrent encore la plupart un sentiment de faiblesse général, on ne peut savoir si cet état doit être attribué plutôt à la foudre qu'à la frayeur. En ce qui concerne les brûlures, dit M. Ganguillet, je n'ai nulle part remarqué les figures produites par la foudre, dont parlent certains auteurs (Schefuk, *Wien. medic. Presse*, 1877), et que Billroth a figurées dans son *Allgemeine Chirurgie*.

Ces brûlures n'offraient rien de caractéristique quant à leur forme extérieure et devaient plutôt être attribuées au contact des masses métalliques qui se trouvaient près du corps (canon du fusil, montre, boutons de métal). Dans la région des places brûlées, la peau était brune, sèche, coriacée, momifiée; tout autour elle était devenue rouge. Nulle part il n'y avait trace d'une exsudation, ce que l'on peut attribuer à la chaleur très intense qui s'est subitement produite. Pour le reste, ces brûlures ne différaient en rien de celles que l'on observe dans la vie journalière.

Les symptômes de paralysie concernaient, suivant les parties du corps affectées, ou bien seulement des nerfs isolés, ou bien aussi des régions du corps. Ils n'ont tous été que de courte durée et ne se sont pas fait sentir plus d'une demi-heure.

L'effet de la foudre n'a laissé de lésions anatomiques chez aucune des recrues atteintes, car, à l'exception d'une certaine faiblesse durant les jours suivants, il ne se manifesta aucun symptôme qui pût être ramené avec sûreté à une altération des nerfs.

Si nous voulons nous rendre compte de la manière

dont la mort est survenue chez la recrue dont il a été question plus haut, l'anamnèse et l'autopsie prouvent d'abord que la mort n'a pas suivi immédiatement le coup de foudre. Une paralysie subite de toutes les parties périphériques du crâne et des parties périphériques du cerveau, avec dilatation neuroparalytique et hyperémie des vaisseaux de ces régions, commença à se déclarer par suite de la violente décharge électrique qui atteignit le crâne du malheureux. Ce fut elle qui causa l'anémie des parties centrales du cerveau, la sortie du sérum dans les cavités subarachnoïdale et intercérébrale, un œdème de la substance du cerveau et l'aplatissement des circonvolutions cérébrales. L'anémie subite de la moelle allongée et l'augmentation de pression sous laquelle cet organe cessa tout à coup de fonctionner, mit un terme à son action; la respiration s'arrêta et l'asphyxie avec tous ses symptômes mit fin aux angoisses du foudroyé. C'est ainsi et non par suite d'une paralysie directe de la moelle allongée que l'on doit expliquer la mort; autrement on ne comprendrait pas aisément l'œdème du cerveau et la différence de répartition du sang dans les diverses régions du cerveau et du crâne. Le fait que toutes les fonctions cérébrales et la respiration n'étaient plus en œuvre alors que le cœur continuait à battre, s'explique par la présence des centres automatiques du cœur et paraît être une preuve à l'appui de ces derniers aussi chez l'homme.

« J'ai pu confirmer dans le cas que j'ai étudié, dit M. Ganguillet pour terminer, la putréfaction prompte que plusieurs auteurs ont mentionnée ensuite de cas de foudre. Quoique l'autopsie ait été faite quatorze heures après la mort et bien que le cadavre ait été

gardé dans un endroit très frais, la putréfaction était déjà très prononcée (fortes taches cadavériques et hypostase, principalement des parties de la tête atteintes par la foudre). Cette putréfaction rapide était due sans doute à la nature liquide du sang, car, lorsque celui-ci fut éloigné du corps, le cadavre resta très frais, et au dire de personnes qui l'avaient connu vivant, il n'était pas le moins du monde défiguré trois jours après la mort. Je n'ose décider si cette nature du sang est une suite exclusive de l'asphyxie ou si la décharge électrique de la foudre est capable d'exercer une pareille action spécifique sur la nature du sang.

Les données relatives aux conditions météorologiques de l'atmosphère durant l'orage du 25 juin sont peu nombreuses; néanmoins, voici ce que nous avons pu recueillir à ce sujet, grâce surtout à l'obligeance de M. le Dr Morin, à Colombier.

Il faisait ce jour-là une chaleur étouffante. Vers trois heures, une heure avant l'accident, l'air était très chaud et le ciel se chargeait à l'ouest et au nord de gros nuages noirs. L'orage devenait de plus en plus menaçant; il y eut quelques éclairs et dans le lointain on entendait le bruit du tonnerre. Tout à coup et sans avoir été précédé de coups plus rapprochés, la foudre tomba au milieu des soldats occupés au tir. Le coup de tonnerre fut bref, très sec; le bruit parut à plusieurs personnes avoir un timbre métallique, semblable à celui que donnent les gongs chinois. Outre ce coup, qui produisit l'accident, il n'y en eut qu'un seul autre, très fort, qui le suivit de près et la foudre tomba sur Planeyse, vers Sombacour. Avant le coup de foudre, il n'était tombé que quelques rares et grosses gouttes de pluie; immédiatement après, la

pluie se mit à tomber avec une violence inouïe. En quelques instants, toute la plaine de Planeyse fut inondée, et pour s'en retourner à la caserne, les soldats eurent de l'eau jusqu'à la cheville. Les routes furent transformées en torrents; la voie ferrée entre Colombier et Auvernier et la route cantonale près d'Auvernier furent fortement endommagées.

L'orage est arrivé directement depuis la Tourne et Rochefort. La pluie est descendue comme une avalanche. On la voyait arriver avec une vitesse inouïe. Sur Planeyse, où l'orage s'était en quelque sorte donné rendez-vous, et où les nuages paraissaient s'être concentrés, la pluie était une vraie pluie de bourrasque, tantôt chassée par le vent, tantôt par la bise. Le vent dominant était le vent d'ouest ou du sud-ouest, mais il changeait fréquemment de direction, devenant par moments un véritable tourbillon. Quant aux oscillations barométriques de la journée, nous regrettons de ne pouvoir rien indiquer de précis.

M. *Weber* remercie M. de Tribolet et propose que la note qu'il vient de lire soit publiée sans aucune modification.

M. *Favre* a entendu avec plaisir que le côté météorologique de la question n'a pas été négligé, et que M. de Tribolet s'est procuré dans ce but de nombreux renseignements.

M. *Ch.-L. Borel* présente un exemplaire couvert de fleurs de la fève des marais (*Vicia Faba*).

Séance du 29 décembre 1881.

Présidence de M. L. COULON.

Le secrétaire lit une circulaire adressée aux sections cantonales par M. A. Burckhardt, professeur à Bâle, délégué de la Société helvétique des Sciences naturelles pour l'Exposition nationale de Zurich, invitant notre Société à y prendre part.

Après une courte discussion, cette circulaire est renvoyée au Bureau.

M. le D^r *Albrecht* lit la note suivante :

LE LAIT CONCENTRÉ SANS SUCRE

DES USINES DE VEVEY ET MONTREUX

Par M. le D^r ALBRECHT

Le sujet dont je vais vous entretenir n'est pas nouveau, mais la solution du problème, qui consiste à conserver le lait de vache sans changer sa composition, paraît être entrée dans une phase nouvelle.

Un ancien membre de notre Société, M. le professeur Sacc, chimiste distingué, s'est beaucoup occupé dans le temps de cette importante question, sans parvenir cependant à la résoudre. S'il a échoué, cela tient en grande partie à ce que la nature et l'action

des micro-organismes qui président à la fermentation du lait, ainsi que les moyens de les détruire, n'étaient pas connus alors d'une manière aussi exacte qu'ils le sont aujourd'hui.

En effet, l'honneur d'avoir découvert un moyen efficace pour empêcher l'action des ferments sur le lait, revient au champion de la nouvelle théorie parasitaire, au professeur Klebs à Prague, ancien professeur de pathologie anatomique à Berne et appelé récemment en cette même qualité à l'université de Zurich.

M. Klebs, étudiant depuis quelques années l'action de certains agents désinfectants sur les ferments, a établi la théorie que, si l'on ajoute au lait de vache, condensé par évaporation, une certaine proportion de *benzoate de magnésie*, il se conserve beaucoup plus longtemps que du lait qui n'aurait pas subi un traitement analogue.

De longues expériences ont confirmé cette théorie et la direction des usines de Vevey et Montreux vient d'établir à Cossonay une fabrique destinée spécialement à la conservation du lait de vache d'après le procédé du professeur Klebs.

Ce procédé consiste à chauffer rapidement le lait, fraîchement trait, jusqu'à 105°, puis à l'évaporer dans le vide à 50° et enfin à ajouter sur cent litres de lait un à trois litres d'une solution de *benzoate de magnésie* de 50,0 sur 1000,0 d'eau (1).

Le produit lacté ainsi obtenu et vendu sous le nom de lait condensé sans sucre des usines de Vevey et Montreux (Oettli), a été présenté aux membres de la Société.

(1) Klebs, Dinglers polyt. Journal. Maiheft 1881.

Chaque boîte en contient 480 grammes, représentant environ 1500 grammes de lait frais.

Il est crémeux, de consistance sirupeuse, d'un goût agréable, mais il possède toutefois un léger arrière-goût de lait recuit.

Reconstitué, c'est-à-dire étendu de trois à cinq parties d'eau cuite, il ressemble en tous points au lait frais.

Pour le reconstituer, il faut se servir de préférence d'eau tiède ou chaude et remuer fortement ce mélange avec un moulinet en bois ou un ustensile tel que celui dont on se sert dans chaque ménage pour battre le blanc d'œuf.

Pour connaître la densité et le contenu en beurre des différents degrés de dilution de ce lait, j'ai fait une série d'analyses, dont voici le résultat :

Lait condensé sans sucre, étendu d'eau :

Lait parties	Eau parties	Poids spécifique obtenu par le Lactodensimètre	Contenu en beurre obtenu par le Lactobutyromètre <i>Grammes par litre</i>
1	3	1037	31
1	4	1029	29
1	4,5	1027	27
1	5	1021,5	23
1	6	Au-dessous de 1020	21

Le lait de vache de bonne qualité, fraîchement trait, a une densité de 1030, en moyenne, et contient 30 grammes de beurre par litre. Il ressort donc des analyses indiquées ci-dessus que les matières solides, et particulièrement les *matières grasses*, sont représentées dans ce lait concentré sans sucre en une juste

proportion, ce qui est d'une importance capitale pour l'allaitement des enfants en bas âge.

Les irrégularités et arrêts de croissance (rachitisme) qu'on voit survenir régulièrement chez les petits enfants nourris trop exclusivement ou trop longtemps au *lait condensé avec addition de sucre* (Cham), prouvent qu'il n'est pas indifférent pour leur santé que, dans leur nourriture, une des substances s'y trouve en disproportion.

Le lait condensé avec addition de sucre (Cham) contient *trop de sucre* (40 pour cent), et *trop peu de matières grasses*, pour être un aliment convenablement composé. C'est une confiture lactée très utile quand le lait de vache frais fait passagèrement défaut, mais dont on ne devrait jamais se servir pour l'usage journalier.

Par contre, les analyses du lait concentré sans sucre viennent de vous prouver qu'il ne partage pas les défauts du lait condensé avec addition de sucre. La proportion des différentes substances qui composent le premier est juste. Ainsi, il peut être envisagé comme un véritable succédané du lait de vache frais, dans le cas où celui-ci ferait défaut ou serait de mauvaise qualité.

Mais se conserve-t-il aussi bien que le lait condensé avec du sucre, et, en ouvrant une boîte, est-on sûr de pouvoir s'en servir et de trouver un contenu frais et irréprochable ?

Quoique le *lait concentré sans sucre* soit encore un produit trop nouveau pour être à l'abri de la critique, j'ai le plaisir de vous prouver par un fait que ce procédé de conservation mérite de la confiance.

Je vous présente ici une boîte de ce lait, qui a été ouverte le 4 octobre 1881 et qui n'a pas quitté depuis lors le buffet de ma chambre de consultation.

Si vous examinez le contenu de cette boîte, vous voyez que la surface est couverte d'une couche de moisissure. Enlevez cette couche et vous trouverez dessous une conserve parfaitement intacte, qui n'a ni goût ni odeur désagréable, mais qui donne, reconstituée dans la proportion de une partie de conserve sur quatre d'eau, un liquide que vous ne distingueriez pas du lait recuit de nos ménages.

L'examen d'une goutte de ce lait reconstitué, placée sous le microscope, ne révèle la présence d'aucun micro-organisme, et ce n'est que lorsqu'on examine une parcelle de la couche avoisinant la moisissure qu'on découvre le mycélium.

Ce fait n'est pas sans intérêt, vous l'avouerez, mais en concluerai-je pour cela que le succédané du lait maternel soit trouvé? Non, assurément, et je ne suis pas davantage de l'avis du professeur Klebs quand il s'écrie, épris de sa découverte: plus de diarrhée infantile!

Il ne faut pas aller si loin et ne pas compromettre dès le début un produit qui, j'en suis convaincu, rendra de très bons services à l'allaitement artificiel, mais qui ne remplacera jamais ni le sein maternel, ni un lait de vache frais, obtenu dans de bonnes conditions.

M. *Bauler* lit la note suivante sur les réactifs de l'acide phénique, à propos d'une communication faite dans une séance précédente par M. Cornaz.

Dans notre dernière séance, M. le Dr Cornaz exprimait le regret que la chimie n'eût pas encore décou-

vert un moyen pour reconnaître promptement et sûrement la présence de l'acide phénique dans l'urine.

MM. les professeurs Cloëtta et Schær à Zurich ont publié récemment sur ce sujet un travail que je vais résumer brièvement :

Tout d'abord, ces Messieurs se sont posé les questions suivantes :

- 1^o Dans quelle proportion le phénol se trouve-t-il dans l'urine, soit normalement, soit par transformation pathologique ?
- 2^o Comment se comporte le phénol introduit d'une manière ou d'une autre dans l'organisme ?
- 3^o Quel moyen y a-t-il pour reconnaître la présence du phénol dans l'urine normale et sous quelle forme ou dans quelle combinaison l'organisme rejette-t-il le phénol introduit artificiellement ?

Plusieurs savants distingués se sont déjà occupés de ces recherches; nous citerons les noms de Baumann, Munk, Brieger, Sækowsky, Nencky. C'est surtout ce dernier qui a constaté que le phénol est un produit régulier de la décomposition des matières albumineuses, et qu'il se trouve par conséquent d'une manière normale dans l'organisme.

Sækowsky l'a trouvé en quantité considérable dans l'urine, chez les malades atteints d'inflammation d'entrailles, de péritonite, etc.

Munk fixe la proportion du phénol dans l'urine normale à $\frac{1}{400000}$ jusqu'à $\frac{1}{500000}$. Le phénol ne se trouve jamais à l'état pur dans l'organisme, il est combiné avec d'autres substances. Pour pouvoir le séparer et le doser, on doit avoir recours à la distillation en ajoutant 5 % d'acide sulfurique dilué. — Une urine même acide normalement ne donne pas de résultat par la

distillation si l'on n'a préalablement ajouté de l'acide sulfurique ou un autre acide minéral. L'urine des herbivores se prête admirablement à ces recherches, soit parce que la constitution des phénates est plus faible, soit parce que leur présence y est plus grande que dans l'urine des carnivores.

Sans entrer dans le détail des réactions et des recherches de nos auteurs, nous trouvons dans le compte-rendu publié par eux les conclusions suivantes basées sur quarante analyses d'urines de malades traités extérieurement et intérieurement avec de l'acide phénique.

Quatre réactifs ou réactions peuvent être considérées comme concluantes :

- 1° La réaction du tribromure de phénol.
- 2° » nitrate mercurieux.
- 3° » bromure d'ammonium.
- 4° » chlorure ferrique.

La première seule de ces réactions donne un produit appréciable quantitativement, parce que le tribromure de phénol est un sel cristallisé. Il est à remarquer toutefois que d'autres substances organiques donnent des résultats analogues et qu'il faut procéder avec toute la prudence et l'exactitude voulue pour ne pas se laisser induire en erreur.

Toutes ces réactions ont été obtenues au moyen de la distillation avec environ 50 cm³ d'urine, après addition de 3‰ d'acide sulfurique dilué. La presque totalité des phénates s'est trouvée dans le premier tiers du produit.

- 1° La réaction du tribromure de phénol s'obtient en ajoutant de l'eau fortement bromurée ; il se forme

un précipité de tribromure de phénol encore à la présence de $\frac{1}{100000}$ de phénol. Ce précipité est cristallisé même dans ses plus petites quantités ($C^6 H^3 Br^3 O$).

- 2° La seconde réaction ne donne qu'une coloration rouge sang (par l'ébullition pendant 1 à 2 minutes) avec une solution au 15 % de nitrate mercurieux pur. Cette coloration persiste pendant plusieurs jours, mais ne peut servir que comme réaction de contrôle; elle est encore bien sensible à $\frac{1}{10000}$ de phénol.
- 3° La troisième réaction repose sur la formation d'aniline par l'addition d'un alcali. On ajoute à 5-10 cm³ du liquide 1-3 gouttes d'ammoniaque liquide et ensuite de l'eau bromurée; le liquide devient bleu indigo et se maintient pendant des semaines; seulement la limite sensible est inférieure à la précédente.
- 4° Le quatrième réactif est le plus faible et ne s'étend qu'à $\frac{1}{1000}$ de phénol. Cette opération donne une coloration bleu violet, avec une solution étendue de perchlorure de fer.

Toutes ces réactions ne peuvent s'obtenir que dans des liquides incolores ou très peu colorés.

M. le *Président* annonce qu'un sanglier, abattu récemment aux environs d'Enges, a été acquis par le Musée d'histoire naturelle, pour figurer dans la salle consacrée à la faune neuchâteloise.

M. *Cornaz* donne quelques détails pathologiques sur la victime d'un accident causé par imprudence dans le voisi-

nage de notre gare. Cette personne s'étant aperçue trop tard qu'elle était montée dans un train allant dans une direction contraire à celle qu'elle voulait prendre, sauta de wagon, se fractura l'avant-bras droit et le poignet, et se fit un très grand nombre de plaies à la tête, entre autres une fracture du temporal et de l'os ptérygoïde droit. M. Cornaz s'étonne de ce que d'aussi nombreuses plaies aient permis à ce malheureux de survivre encore durant quelques jours à cet accident.

Séance du 12 janvier 1882.

Présidence de M. I. COULON.

MM. *Coulon* et *Billeter* présentent comme candidat M. le D^r *Hilfiker*, aide-astronome à l'Observatoire cantonal.

M. *Isely* père donne le résumé d'une note assez curieuse, insérée dans *l'Aperçu historique des méthodes en géométrie*, par M. *Chasles*, relative à la géométrie des Indiens.

Un des auteurs les plus célèbres de cette nation, nommé *Brahmegupta*, qui vivait dans le sixième siècle de notre ère, donne des règles pour la construction des triangles et des quadrilatères inscrits de manière que tous leurs éléments soient rationnels, ainsi que la surface. Ce sont des questions qui se rapportent à l'analyse indéterminée du second degré.

Pour construire un triangle rectangle dont tous les côtés soient rationnels, il donne la règle suivante : soit a un côté du triangle, et b une quantité quel-

conque, le second côté sera $\frac{1}{2} \left(\frac{a^2}{b} - b \right)$ et l'hypothénuse $\frac{1}{2} \left(\frac{a^2}{b} + b \right)$

Cette règle repose sur l'identité :

$$\frac{1}{4} \left(\frac{a^2}{b} + b \right)^2 = \frac{1}{4} \left(\frac{a^2}{b} - b \right)^2 + a^2$$

$$\text{ou } (a^2 + b^2)^2 = (a^2 - b^2)^2 + 4 a^2 b^2$$

Pour obtenir un triangle quelconque dont les côtés, les hauteurs et la surface soient rationnels, on construit deux triangles rectangles en nombres rationnels, ayant un côté commun.

Si, parmi tous les systèmes de triangles rectangles satisfaisant à ces conditions, on choisit ceux dont les côtés sont 5, 12, 13 et 9, 12, 15, on forme le triangle scalène dont les côtés valent 13, 14 et 15. Ces nombres sont remarquables en ce qu'ils ont été employés non-seulement par les Indiens, à plusieurs siècles d'intervalle, mais aussi par Héron d'Alexandrie, les auteurs arabes et les géomètres du moyen âge.

Un autre problème dont Brahme Gupta donne la théorie a pour but de construire un quadrilatère incriptible dont l'aire, les diagonales, les perpendiculaires et diverses autres lignes, ainsi que le diamètre du cercle circonscrit, soient exprimés en nombres rationnels. Nous renvoyons pour les détails le lecteur à la Note XII de l'*Aperçu historique*, p. 417 et suivantes.

Nous dirons seulement que la solution consiste à construire deux triangles rectangles à côtés rationnels.

Soient a, b, c les côtés et l'hypothénuse du premier.

Soient a', b', c' les côtés et l'hypothénuse du second.

On forme quatre nouveaux triangles en multipliant les trois côtés de chaque triangle par un côté de l'autre (a, b, c par a' et b' ; puis a', b', c' par a et b). On juxtapose ces triangles par leurs côtés égaux et on obtient un quadrilatère inscriptible dont les diagonales sont rectangulaires et valent :

$$ab' + a'b; \quad aa' + bb'$$

Les côtés du quadrilatère sont :

$$ac', bc', a'c, b'c.$$

Le diamètre du cercle circonscrit vaut cc' .

Enfin la surface est :

$$\frac{1}{2}(ab' + ba') (aa' + bb')$$

Les connaissances mathématiques que nous trouvons chez cet auteur hindou sont très remarquables et supérieures à celles des Occidentaux d'alors, car les Romains de l'époque contemporaine employaient pour mesurer les figures planes des formules souvent inexactes. Par les commentaires de divers auteurs et surtout de Bhascara, il semble que, depuis Brahme-gupta, les sciences, dans l'Inde, ont été en déclinant, et que l'ouvrage de ce géomètre n'y est plus compris. Il paraît que, dans l'âge présent, les savants indiens sont d'une ignorance profonde en mathématiques.

M. W. Wavre fait lecture d'une lettre au Conseil d'Etat, destinée à faire connaître à cette autorité les vœux adoptés dans une séance précédente au sujet de la recherche des objets lacustres. La Société ayant appuyé la demande de retrait de la défense, soit la pêche libre, M. Wavre ne croit pas à l'opportunité de la demande et préférerait que la surveillance de la pêche des objets lacustres fût confiée à un homme énergique, suffisamment soutenu par l'autorité.

M. Weber fait ensuite, au moyen du gaz, la projection de photographies sur verre représentant le cataclysme d'Elm. M. W. Wavre donne au fur et à mesure les détails nécessaires à la compréhension du sujet.

Séance du 26 janvier 1882.

Présidence de M. Louis COULON.

M. le D^r *Hilfiker*, aide-astronome à l'Observatoire, est élu membre de la Société.

M. le *Président* annonce à la Société la mort de M. Paul Traub, qui a eu lieu à Neuchâtel le 16 janvier dernier et il lit à ce sujet les lignes suivantes :

Notre Société vient de perdre un de ses membres correspondants, M. Paul Traub, qui lui a rendu de grands services.

Un journal de notre ville a publié une relation de sa vie aventureuse; mais ce qu'il est bon de rappeler

ici, c'est que M. Paul Traub a beaucoup contribué à enrichir nos collections scientifiques. Après avoir visité la Perse, il rapporta au Musée de Neuchâtel une riche collection d'objets qu'il avait récoltés dans ce pays si peu connu ; ces objets, mentionnés dans le septième volume de nos bulletins, sont exposés dans une vitrine du Musée ethnographique. Plusieurs d'entre eux proviennent des ruines de Babylone ; il s'y trouve un fragment d'un bas-relief provenant de Ninive, des fragments du temple de Baalbeck, quelques antiquités trouvées à Ecbatane, Ragès et Persépolis ; une quantité d'objets plus modernes peuvent donner une idée des mœurs de la Perse.

M. P. Traub nous a aussi donné trois grands tableaux peints à l'huile, représentant, le premier, Joseph en Egypte, entouré de ses frères, le second, Joseph et la vierge Marie, et le troisième, une femme persane.

M. P. Traub n'a pas oublié nos collections zoologiques et nous a envoyé quelques mammifères et poissons de l'Egypte. Il nous aurait rapporté bien d'autres objets, si sa santé le lui avait permis. Il s'était rendu en dernier lieu du Chili en Californie où il comptait reprendre des forces, mais sa santé ne s'est pas rétablie ; revenu dans notre ville très malade, il vient d'y mourir après quelques jours de maladie.

En remettant à la Société les « *Procès-verbaux de la conférence internationale du passage de Vénus* », tenue à Paris au mois d'octobre dernier, M. Hirsch rend compte brièvement du but et des décisions de

cette assemblée scientifique. Elle avait été réunie, sur l'initiative de l'Académie des sciences, par le Gouvernement français, qui s'était adressé, en été 1881, à la plupart des pays d'Europe et d'Amérique, en faisant valoir la raison que la présence d'un grand nombre de savants pour le congrès des électriciens à Paris, devait faciliter la réunion d'une conférence qui aurait pour but de s'entendre sur les meilleurs moyens de tirer parti du grand événement astronomique qu'on attend, pour la seconde fois dans ce siècle, en décembre 1882.

Quatorze pays, représentés par 31 délégués, ont pris part à la conférence, savoir : l'Allemagne, l'Angleterre, l'Autriche, le Danemark, l'Espagne, la France, l'Italie, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la Suisse, la République Argentine, le Brésil et le Chili. Les Etats-Unis, qui avaient promis leur participation, n'étaient pas représentés, ce qui était d'autant plus regrettable que ce pays, à cause de sa position, jouera naturellement un rôle prépondérant dans l'observation du passage de 1882. La Russie avait décliné toute participation à l'observation du phénomène.

La Conférence s'est constituée en nommant M. Dumas, président, MM. Fœrster et Weiss, directeurs des observatoires de Berlin et de Vienne, vice-présidents et MM. Tisserand et Hirsch, secrétaires. Pour faciliter son travail, elle s'est divisée en deux sous-commissions, l'une devait s'occuper du choix des stations, et l'autre des méthodes et instruments d'observation.

Malheureusement, la convocation de la conférence était un peu tardive ; car, dans les principaux pays qui se proposaient d'envoyer des expéditions, les commissions nationales avaient déjà délibéré sur le choix des stations et sur les moyens d'observation,

de sorte que les décisions de la conférence rencontraient déjà en partie, sinon des faits accomplis, du moins des résolutions prises. Toutefois on a pu faire un travail utile, en recommandant certaines méthodes et instruments et en coordonnant le réseau des stations parmi lesquelles on a signalé des lacunes ou des doubles emplois, et enfin en indiquant l'utilité de pourvoir en commun aux moyens de réunir et de calculer toutes les observations.

Quant aux méthodes d'observation et aux instruments à employer, il s'agissait de profiter de l'expérience du passage de 1874 et des renseignements fournis par les deux passages du siècle dernier; dans ce but on a décidé de publier dans le plus bref délai possible un résumé des détails les plus instructifs concernant l'observation des contacts et les mesures micrométriques et signalés par les observateurs des passages précédents.

Quant à l'observation des contacts, la conférence a adopté des instructions qui auront pour effet d'arriver sinon à l'uniformité, du moins à la comparabilité si désirable des observations, si elles sont suivies par la majorité des observateurs. Ces instructions n'ont d'ailleurs aucun caractère obligatoire, comme du reste toutes les décisions de la conférence n'ont été prises qu'à titre de recommandations. — Dans ce but et pour échapper autant que possible à l'incertitude si regrettable que le phénomène appelé « la goutte noire » fait naître sur l'instant des contacts, on a défini de la manière suivante les temps correspondants aux contacts internes :

A l'entrée : le moment où l'on voit pour la dernière fois une discontinuité bien évidente et en même temps

persistante dans l'illumination du bord apparent du soleil, près du point de contact avec Vénus;

A la sortie : le moment de la première apparition d'une discontinuité bien marquée et persistante dans l'illumination du bord apparent du soleil près du point de contact.

Par conséquent, s'il se produit une goutte noire ou ligament, les instants à noter sont, à l'entrée, celui de la rupture définitive, à la sortie, celui de la première apparition du ligament.

Comme l'observation des contacts restera toujours affectée d'une incertitude plus ou moins grande, à cause de ces perturbations optiques, et que, d'un autre côté, cette observation, devant se faire à des instants fixes et très courts, est naturellement menacée d'être compromise par des accidents du ciel, le passage momentané d'un nuage par exemple, la commission a recommandé d'employer en outre d'autres modes d'observation qui, par les mesures micrométriques des distances des deux astres, qu'on peut exécuter pendant toute la durée du passage, conduisent également à la connaissance de la parallaxe solaire. Dans ce but, on a recommandé surtout l'emploi des héliomètres, qui produisent les doubles images par la bisection de la lentille objective, et à leur défaut l'emploi des oculaires à doubles images, tandis que les micromètres filaires ou les réticules micrométriques ont été reconnus peu aptes à ce genre d'observations.

Pour ce qui concerne la photographie, les résultats généralement peu satisfaisants obtenus en 1874 (on avait cependant fait les plus grands efforts dans cette direction) ont engagé la conférence à ne pas recomman-

der d'une manière particulière l'emploi de ce procédé dans le passage de 1882.

Mais l'expérience du passage de 1874 n'avait pas seulement fait voir l'utilité d'une entente préalable sur les méthodes d'observation, pour les rendre aussi comparables que possible; le fait étonnant que maintenant, c'est-à-dire sept ans après la mémorable campagne scientifique, dans laquelle presque tous les gouvernements des pays civilisés et un grand nombre d'astronomes de mérite ont rivalisé d'efforts et de soins, non-seulement on n'en connaît pas encore le résultat général, mais que les observations elles-mêmes ne sont encore publiées que partiellement, a engagé M. Hirsch à proposer de s'entendre cette fois aussi sur des mesures ayant pour but de concentrer les observations recueillies dans les différentes stations, de les soumettre si possible à une réduction et à une discussion d'ensemble, et enfin d'en tirer, par des calculs embrassant l'ensemble de toutes les observations, un résultat général et définitif pour la parallaxe du soleil. Car il est évident que la science n'a que faire d'une valeur anglaise, française ou allemande de la parallaxe solaire, telle que les observations et les calculs isolés de chaque nation peuvent la donner. La proposition de M. Hirsch, appuyée par son collègue M. Fœrster, après avoir rencontré certaines difficultés de forme et de compétence, et certaines répugnances dues à des susceptibilités et à des rivalités nationales, a cependant été adoptée par la conférence dans la forme suivante :

« La conférence émet le vœu que le gouvernement
« français veuille bien s'adresser, par voie diploma-
« tique, aux autres gouvernements représentés dans

« cette conférence et qui s'intéressent aux passages
« de Vénus, afin de leur soumettre le projet de con-
« voquer, après le retour des expéditions de 1882,
« une conférence internationale des passages de Vé-
« nus, à l'effet d'établir une entente sur les moyens
« à prendre pour arriver au meilleur et au plus
« prompt emploi des observations des passages de
« 1874 et 1882, et en particulier d'examiner s'il n'y
« aurait pas lieu de créer dans ce but un Bureau
« international temporaire. »

M. Hirsch pense que la réalisation de ce projet aura une grande utilité pour la science et croit qu'en y contribuant d'une manière particulière, la Suisse rendrait de plus grands services qu'en voulant envoyer, elle aussi, une expédition dans l'autre hémisphère pour l'observation du passage de cette année, entreprise particulièrement difficile pour un petit pays qui ne possède pas de marine. Il va sans dire qu'on suivra dans nos observatoires suisses le phénomène autant qu'on le pourra ; mais le passage de Vénus n'étant visible en Europe que partiellement et dans des conditions très peu favorables, les observations qu'on pourra faire chez nous, et qui ne porteront que sur les contacts d'entrée, n'auront en tout cas qu'une très faible valeur pour la détermination de la parallaxe du soleil.

Séance du 9 février 1882.

Présidence de M. L. COULON.

M. le *Président* lit les comptes de la Société pour l'année 1881; ils présentent un solde créditeur à nouveau de fr. 188[»]44. Les comptes sont renvoyés à l'examen du bureau, qui fera son rapport dans la séance prochaine.

M. *Hirsch* fait la communication suivante sur l'état météorologique extraordinaire du mois de janvier dernier et donne un résumé des observations faites pendant cette période aux stations de Neuchâtel et de Chaumont.

L'état météorologique extraordinaire du mois de janvier dernier est caractérisé par une pression exceptionnellement élevée, qui a régné sur la plus grande partie de l'Europe centrale et occidentale, accompagnée d'un calme presque complet avec prédominance d'un faible courant d'Est et d'un froid peu intense, mais continu et uniforme. Dans la vaste région du continent qui, depuis plusieurs semaines, est sous le régime de cet état météorologique qu'on désigne peu heureusement sous le nom d'anticyclonique, la Suisse occupe presque le centre et est enfermée dans l'isobare de 780 ou 785^{mm}.

En effet, nous avons observé au mois dernier une hauteur du baromètre tout à fait insolite, qui, pour l'observatoire de Neuchâtel, a été en moyenne du mois de 730^{mm},41 et qui y a atteint le 16 janvier dernier le chiffre de 741^{mm}, c'est-à-dire une pression

dépassant de $22^{\text{mm}},5$ la hauteur barométrique moyenne ; pendant les 23 ans que le baromètre est lu à l'Observatoire, le maximum absolu avait été jusqu'à présent de $735^{\text{mm}},5$, de sorte que celui du 16 janvier dernier le dépasse encore de $5^{\text{mm}},5$. Depuis le 5 janvier, le baromètre est resté constamment au-dessus de la moyenne, et depuis le 13 janvier jusqu'à aujourd'hui, il n'a pas baissé au-dessous de 730^{mm} , sauf pendant les 30 et 31 janvier. A Genève aussi, et à Bâle, où la série des observations barométriques embrasse plus de cinquante ans, on n'a jamais observé un maximum aussi élevé et tout à fait anormal pour notre climat.

Dans toute cette région de haute pression, la température a été voisine de zéro et remarquablement constante ; à Neuchâtel, où la température moyenne du mois de janvier était de $-0^{\circ},46$, donc plutôt au-dessus de la température normale, le jour le plus chaud a été le 3 janvier, avec la température moyenne de $5^{\circ},5$ et le maximum absolu de $+9^{\circ},0$; le jour le plus froid était le 18 janvier, avec une moyenne de $-3^{\circ},2$, et le minimum absolu du mois, de $-4^{\circ},5$. La variation diurne a été remarquablement faible, surtout depuis le 13, où le brouillard a régné sans interruption à Neuchâtel, et où la variation du thermomètre n'a pas dépassé quelques degrés ; en moyenne de ces 19 jours, la variation diurne était seulement de $2^{\circ},03$ et le 21 janvier, où le minimum a été de $-3^{\circ},4$, et le maximum de $-2^{\circ},6$, la température n'a donc varié que de $0^{\circ},8$ dans les 24 heures, ce qui est extrêmement rare dans nos pays.

Le régime de température que nous venons de décrire a régné en bas, à Neuchâtel, tandis qu'il a été tout autre sur les hauteurs, à Chaumont ; car,

pendant toute cette époque, nous avons été témoins du phénomène de l'interversion de la température, qui arrive chaque année au commencement de l'hiver, mais qui, cette fois, a une durée exceptionnellement longue et une étendue considérable. Depuis que j'ai, il y a vingt ans, attiré le premier l'attention des météorologistes sur ce phénomène curieux, il a été observé, pendant les mois d'hiver, dans toute notre région tempérée, là où des montagnes s'élèvent assez haut pour dépasser la couche des nuages, qui plane alors à la hauteur très peu considérable de 400 mètres à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, et qui possède, en même temps, une faible épaisseur de quelques cents mètres.

En examinant les cartes et les tableaux synoptiques du temps pendant la seconde moitié du mois de janvier, on voit, en effet, que sur toute l'Europe centrale et occidentale, on accuse, dans les stations de plaine, ciel brumeux, tandis que les stations situées entre 400 et 800 mètres sont plongées dans les brouillards, et les stations de montagne atteignant 1000 mètres et au-dessus, jouissent d'un magnifique soleil et d'une température printanière. On doit y voir la confirmation de l'état atmosphérique, que nous avons déduite du phénomène tel qu'il se produit chaque année dans notre pays, savoir : qu'il ne s'agit point là d'un accident local, que les brouillards ne sont point dus à l'évaporation de nos lacs, mais qu'une couche relativement mince de nuages couvre à cette saison une vaste partie du continent, suspendue à une faible hauteur et séparant deux couches atmosphériques superposées, dont la supérieure a une température plus élevée.

Les autres conditions essentielles ont été remplies également partout, savoir : un calme parfait de l'atmosphère, interrompu à peine par de légères brises locales, et dans lequel, cependant, par des moyens assez sensibles, on pouvait reconnaître un faible courant presque continu de Nord-Est dans les stations inférieures, tandis qu'en haut les faibles brises variaient avec les heures du jour. Ainsi, parmi les dix-neuf jours de janvier où nous avons été témoins de l'interversion de la température, il y en a quinze où, à Neuchâtel, les brises Nord ou Nord-Est ont prédominé, tandis qu'aux autres jours, elles ont varié; à Chaumont, nous trouvons seulement sept jours où la girouette a indiqué Nord ou Nord-Est, huit jours où elle a varié dans les différentes heures et quatre où les directions de Sud et Ouest ont prédominé. Nous reconnaissons de nouveau, comme précédemment, que les directions de la girouette indiquent bien pour la station inférieure une prédominance d'un faible courant polaire; car, parmi les 57 observations des 19 jours à Neuchâtel, nous trouvons :

E. 3, N.-E. 32, N. 5, N.-O. 12. Total 52.

O. 3, S.-O. 2, S. 0, S.-E. 0. Total 5,

mais qu'on ne peut pas constater à Chaumont l'existence d'un courant équatorial.

En général, le caractère de la période a été absolument le même que d'ordinaire; seulement, la durée a été exceptionnellement longue; car, outre le 1^{er} et le 11 janvier, l'interversion a persisté sans interruption du 14 au 30. Par contre, l'intensité du phénomène n'a pas atteint le même degré que nous avons observé

dans d'autres années; ainsi, quant aux températures moyennes des 19 jours, elles ont été en moyenne de 5°,46 plus élevées à Chaumont qu'à Neuchâtel; c'est le 20 janvier que la différence de la température diurne a été la plus forte (8°,0) en faveur de Chaumont.

Si l'on compare entre elles les températures maxima, observées dans les deux stations, elles sont, en moyenne des 19 jours, de 9°,25 plus élevées à Chaumont; le maximum absolu de l'interversion est arrivé dans l'après-midi du 21 janvier, où il a fait de 12°,5 plus chaud sur la montagne qu'à l'Observatoire. Et, chose importante, nous constatons de nouveau que les minima diurnes ont été à la montagne, après les longues nuits claires, moins bas qu'à Neuchâtel qui était protégé contre le rayonnement nocturne par son manteau de brouillard; en effet, pour les températures minima, Chaumont l'emporte encore, en moyenne des 19 jours, de 3°,06, et les 20 et 21 janvier, le minimum du matin était de 5°,5 plus bas à Neuchâtel. Chose curieuse, un seul jour, le 22, fait exception à cet égard; car ce jour, le thermomètre minima a montré à Chaumont — 6°,5, et à Neuchâtel seulement -- 3°,5; et cela, sans que le régime général du temps eût varié, car le calme persistait avec de faibles brises d'E. et N.-E. Seulement, l'observateur de Chaumont a noté le matin de ce jour: « Le brouillard atteint Chaumont » (tout en laissant le ciel clair), tandis que pendant tout le reste de l'époque, la limite supérieure du brouillard s'arrêtait déjà ordinairement à mi-hauteur de Chaumont; ce jour-là, le brouillard, qui atteignait juste le sommet de Chaumont, de façon à couvrir la vue des Alpes, descendit

un peu vers midi, de sorte que les plus hautes cimes des Alpes devenaient visibles, et vers le soir il s'abaissa de nouveau sur le lac à son niveau ordinaire. C'est là évidemment une de ces petites vagues qui agitent parfois la mer de brouillard, comme nous l'avons constaté aussi dans d'autres années, sans qu'on puisse encore en indiquer la cause.

Une anomalie contraire s'est produite le 2 janvier, où c'est précisément le minimum du matin qui a été de 2°,7 plus chaud à Chaumont qu'à Neuchâtel, tandis que, pour le reste du jour, la température était plus élevée dans la station du bas.

Mais ce qui est bien plus important, c'est le fait suivant : tandis que, sur un sommet de la première chaîne du Jura, comme Chaumont, l'interversion persiste régulièrement pendant la nuit, c'est le contraire qui arrive à des stations — comme le Locle et la Chaux-de-Fonds — qui sont situées dans les vallées entre la seconde et la troisième chaîne, et qui du reste participent à l'interversion de la température ; car, de jour, il y fait chaud et un splendide soleil brille sur le ciel pur qui se maintient clair aussi pendant la nuit. Mais alors, le rayonnement nocturne qui s'ensuit abaisse considérablement la température ; ainsi, d'après les données qu'a bien voulu me fournir M. le pasteur Perrochet, du Locle, son thermomètre à minima, qui est suspendu devant la fenêtre de sa maison, au milieu du village, est descendu ordinairement, pendant l'époque de l'interversion, à — 9°, — 10°, et — 11°.

Comment peut-on s'expliquer cette curieuse différence entre ces deux genres de stations ? Il semble que, sur Chaumont, la couche d'air reposant immé-

diatement sur le sol qui se refroidit par le rayonnement nocturne, peut couler lentement sur la pente de la montagne vers le bas, où cet air contribue à maintenir le froid, tandis que, sur le sommet de Chaumont, il est remplacé par le courant chaud qui baigne toutes les hauteurs; par contre, dans les localités qui sont placées au fond d'un bassin presque fermé entre deux chaînes, comme le Locle, l'air refroidi pendant la nuit ne peut pas s'écouler; au contraire, le fond de la vallée reçoit encore l'air froid glissant le long des pentes des deux chaînes qui l'encaissent.

Je termine en donnant, comme je l'ai fait précédemment, dans le tableau suivant, les observations faites dans nos deux stations pendant l'époque de l'intervention du mois de janvier.

DATE — Janvier 1882	TEMPÉRATURE MOYENNE DU JOUR			TEMPÉRATURE MAXIMA DU JOUR			TEMPÉRATURE MINIMA DU JOUR			VENT DOMINANT		NÉBULOSITÉ	
	Chaum.	Neuch.	Difference Ch.-N.	Chaum.	Neuch.	Difference Ch.-N.	Chaum.	Neuch.	Difference Ch.-N.	0 désigne calme. 1 " vent faible.	Chaum.	Neuch.	0 désigne ciel clair. 10, ciel couvert.
1	+4,2	-1,8	+ 6,0	+7,5	-0,6	+ 8,1	+1,7	-2,4	+ 4,1	V	0	0	0
(2)							(+0,3	-2,4	2,7)	(SW	1	4)	8)
11	+2,9	0,0	2,9	+8,3	+1,8	6,5	-1,9	-2,5	+ 0,6	NW	0	0	2
14	+3,3	-0,5	3,8	+7,7	+0,4	7,3	-1,1	-2,0	+ 0,9	NE	0	1	0
15	+3,6	-2,0	5,6	+8,1	-1,0	9,1	+0,7	-2,5	+ 3,2	V	0	NE	1
16	+3,7	-2,9	6,6	+9,7	-1,6	11,3	-1,1	-3,4	+ 2,3	V	0	NE	1
17	+3,2	-4,0	7,2	+9,5	-2,9	12,4	+0,1	-4,4	+ 4,5	E	0	NE	1
18	+3,2	-3,2	6,4	+7,7	-1,5	9,2	+0,7	-4,5	+ 5,2	NE	1	N	1
19	+2,4	-3,2	5,6	+5,1	-2,0	7,1	+0,1	-4,1	+ 4,2	NE	1	N	1
20	+4,8	-3,2	8,0	+8,9	-2,4	11,3	+1,9	-3,6	+ 5,5	V	0	NE	1
21	+4,0	-3,2	7,2	+9,9	-2,6	12,5	+2,1	-3,4	+ 5,5	V	0	N	0
22	+0,1	-2,9	3,0	+5,3	-1,4	6,7	-6,5	-3,5	- 3,0	E	0	NE	0
23	+4,5	-2,0	6,5	+8,7	-0,5	9,2	+1,5	-3,3	+ 4,8	V	0	V	1
24	+2,6	-2,8	5,4	+8,7	-1,6	10,3	-0,3	-3,4	+ 3,1	NE	0	V	1
25	+1,6	-3,2	4,8	+7,1	-1,7	8,8	-1,9	-3,9	+ 2,0	V	0	NE	0
26	+2,3	-2,9	5,2	+9,3	-1,5	10,8	-0,5	-4,1	+ 3,6	W	0	V	0
27	+2,8	-2,5	5,3	+8,1	-2,1	10,2	-0,5	-3,4	+ 2,9	V	0	V	0
28	+2,6	-1,9	4,5	+7,2	-0,1	7,3	-0,1	-3,0	+ 2,9	E	0	N	0
29	+2,8	-2,0	4,8	+8,6	-1,0	9,6	-1,3	-2,8	+ 1,5	SW	0	N	0
30	+3,9	-1,0	4,9	+8,7	+0,7	8,0	+1,7	-2,6	+ 4,3	W	0	N	0
Moyen- nes des 19 jours	Chaum.-Neuch. + 5°,46			+ 9°,25			+ 3°,06			V désigne variable.			

M. Hirsch relève le fait que les pendules de l'Observatoire de Neuchâtel ont subi un écart assez sensible sous l'influence des hautes pressions barométriques que nous avons eues dans le mois de janvier, et que la durée exceptionnellement longue des brouillards ayant empêché toute observation céleste pendant trois semaines, il en est résulté pour le signal d'heure, qui a dû être calculé, pendant cet intervalle, d'après la marche des pendules, une erreur exceptionnellement forte.

M. Hipp rappelle que l'influence de la pression barométrique sur un pendule se produit sur l'amplitude de l'oscillation. Cette influence n'existe pas quand le pendule oscille sous une pression constante.

A cette occasion, M. Hirsch annonce à la Société que l'Observatoire de Neuchâtel sera prochainement doté d'une pendule électrique marchant dans le vide ou plutôt sous pression constante. Ce nouvel instrument sort des ateliers de notre fabrique de télégraphes.

M. Russ aimerait à connaître l'épaisseur du brouillard qui s'étend actuellement au pied du Jura et demande s'il existe un moyen de la mesurer.

M. Hirsch évalue à 200 mètres l'épaisseur moyenne de la couche de brouillard qui nous tient rigueur depuis plusieurs semaines; du reste, cette épaisseur diminue ordinairement avec la durée du phénomène.

M. Favre demande à la Société si le moment n'est pas venu de reprendre la proposition d'installer à la Brévine une station météorologique. Sur un vote affirmatif, M. Favre est chargé d'écrire à ce sujet au Comité de la Société météorologique suisse, à Zurich.

A propos d'une circulaire du comité d'organisation de l'exposition nationale suisse, qui s'ouvrira à Zurich en 1883, M. Hirsch pense que notre Société ferait bien d'envoyer à

Zurich toutes ses publications, bulletins et mémoires. Cette manière de voir est votée à l'unanimité.

M. L. Favre expose l'état actuel des forces motrices empruntées à la vapeur dans le canton de Neuchâtel. Il rappelle que l'apparition de ces appareils ne remonte guère au-delà de 1848, et qu'en 1857, on ne comptait encore que 7 chaudières, dont 3 n'étaient que des générateurs de vapeur. Elles étaient réparties de la manière suivante :

1 machine à vapeur dans un moulin à lavures à la Chaux-de-Fonds.

1 générateur, à l'usine à gaz de la Chaux-de-Fonds, pour chauffer l'eau des gazomètres et en prévenir le gel en hiver.

1 générateur dans la fabrique d'indiennes à Boudry.

1 générateur dans la distillerie de M. Ed. Pernod, à Couvet.

1 générateur dans la fabrique de papier à Serrières.

1 machine à vapeur dans une scierie près des Ponts.

1 petite machine à vapeur dans l'atelier de M. Dalphon Favre, à Boveresse.

Jusque là, notre industrie horlogère employant fort peu de machines-outils, n'avait pas besoin de force motrice ; le moteur universel des outils de nos horlogers était la main ou le pied, et l'on croyait qu'il en serait toujours ainsi. Il a fallu l'exemple du génie hardi des Américains et le stimulant de leur redoutable concurrence pour nous faire entrer dans des voies nouvelles. Nous assistons aujourd'hui à une transformation de notre industrie ; chaque année, de nouveaux ateliers de fabrication par des procédés mé-

caniques surgissent sur notre sol; le travail libre en famille tend malheureusement à être remplacé par la fabrique sous l'autorité despotique du patron.

L'augmentation du nombre des machines à vapeur est la conséquence de cette transformation, les forces motrices naturelles, comme les chutes d'eau, manquant chez nous, ou se trouvant réparties de manière à ne pouvoir être utilisées dans nos ateliers d'horlogerie. Peut-être parviendra-t-on à transmettre au loin et sans trop de frais, ces forces naturelles, par le moyen de l'électricité, mais pour le moment nous en sommes encore au moteur à vapeur, auquel viennent se joindre, depuis quelques années, les moteurs à gaz.

L'horlogerie n'emploie et ne façonne que des pièces d'un très petit volume, elle n'exige donc pas un grand déploiement de force motrice. Ceci explique les faibles dimensions de nos machines à vapeur en général, les plus fortes servant à d'autres usages, et la vogue croissante des petits moteurs à gaz, qui tiennent peu de place, suppriment le combustible, l'alimentation d'eau, la fumée et le chauffeur.

A la fin de mars dernier, le nombre des appareils à vapeur officiellement reconnus dans le canton, sans compter les bateaux du lac et les locomotives, était de 80, dont 25 sont plus particulièrement des générateurs de vapeur. Leur force totale est d'environ 520 chevaux. Les plus puissants (25 à 40 chevaux) sont employés au traitement de l'asphalte, des ciments, de l'argile dans les tuileries mécaniques, ou dans des scieries et des moulins pour suppléer les cours d'eau, dont le régime tend de plus en plus à baisser. Les générateurs sont surtout employés dans les distilleries d'absinthe et les usines à gaz.

Ces 80 appareils présentent la plus grande variété sous le rapport de la provenance, de la construction, de la disposition du foyer, de la chaudière et de la machine. Il y a des types anglais, allemands, français et suisses, depuis la force d'un cheval, jusqu'à celle indiquée plus haut.

La répartition par districts est la suivante :

District de Neuchâtel	27	chaud.	dont	12	générat.
» Boudry	3	»	»	3	»
» Val-de-Ruz	8	»	»	1	»
» Val-de-Travers	17	»	»	5	»
» Chaux-de-Fonds	15	»	»	3	»
» Locle	10 (1)	»	»	1	»
Total	80	chaudières		25	générat.

La lecture de ce travail est suivie d'une discussion à laquelle prennent part MM. Hirsch et Russ-Suchard.

Séance du 23 février 1882.

Présidence de M. L. COULON.

M. le *Président* annonce la mort de M. Desor, vice-président honoraire de notre Société, survenue ce matin à Nice. Il rend hommage au zèle et au dévouement que M. Desor a toujours montrés à notre association, ainsi qu'à l'intérêt qu'il lui a constamment porté.

(1) Y compris un bateau à vapeur sur le Doubs.

Sur la demande de M. Coulon, M. *Favre* veut bien se charger de rédiger une notice biographique consacrée à notre regretté confrère.

MM. Coulon et Ed. Berthoud présentent comme candidat M. *Albert Denzler*, ingénieur à la fabrique de câbles télégraphiques de Cortaillod.

M. *le Président* annonce que les comptes ont été trouvés justes par le Bureau. Ils soldent par un excédant de recettes de fr. 188»44. Des remerciements sont votés au caissier.

M. *P. Godet* présente à la Société un bel exemplaire du *Chiromys de Madagascar* ou Aye-Aye, qui vient d'être acquis par le Musée d'histoire naturelle. Il donne des détails sur les caractères qui distinguent ce singulier animal, sur sa découverte, ses mœurs et sa nomenclature.

A ce propos, M. Godet montre avec quelles précautions il faut établir la subordination des caractères, lorsqu'on veut arriver à une bonne classification. En effet, une dentition analogue à celle des rongeurs se présente dans plusieurs ordres de mammifères; mais, contrairement aux idées de Cuvier, ce caractère, en lui-même, n'a pas la valeur d'un caractère d'ordre, parce qu'il est subordonné à d'autres caractères plus importants comme, par exemple, le mode de reproduction; c'est le cas chez le Wombal, qui appartient à la sous-classe des marsupiaux, et chez le *Chiromys*, qui est un *Lémurien*. — M. Godet termine par quelques considérations au sujet de l'habitat singulier du type des Lémuriens dont on rencontre des espèces en Afrique et dans les Iles de la Sonde, fait qui s'expliquerait par la disparition d'une portion de continent,

occupant autrefois la place de l'océan Indien, et auquel plusieurs auteurs donnent le nom de *Lémurie*.

M. le D^r *Guillaume* résume la statistique de la mortalité dans le canton, pour le mois de janvier. Il constate que dans la région du vignoble, plongée dans les brouillards pendant tout le mois, la mortalité a été plus forte que dans la région moyenne et aux Montagnes. La moyenne pour la région du vignoble a été de 17,3 décès pour mille, tandis qu'elle a été de 5,1 pour le Val-de-Ruz et le Val-de-Travers et de 7,1 pour les Montagnes.

Le même raconte que l'on a rasé ces jours derniers un petit monticule aux environs du pénitencier et que, sous des racines de chênes, à 5 pieds au-dessous du sol, on a trouvé une grande quantité de fourmis Hercule, qui paraissaient communiquer avec la surface par les racines de ces arbres, qu'elles avaient entièrement perforées.

M. *Hipp* fait une communication sur les moteurs électriques destinés à la petite industrie.

A la fin de la séance, M. *Weber* intéresse les membres de la Société en faisant passer sous leurs yeux toute une série de photographies projetées à l'aide de la lumière électrique et représentant les sujets les plus divers.

M. *Hirsch* présente à la Société le premier volume de la *Triangulation suisse, publiée par la Commission géodésique fédérale* (1); ce premier volume con-

(1) Europäische Gradmessung. — Das Schweizerische Dreiecksnetz, herausgegeben von der Schweizerischen geodætischen Commission. — Erster Band: Die Winkelmessungen und Stationsausgleichungen. Zürich 1881.

tient les mesures des angles et la compensation dans les stations.

M. Hirsch fait en quelques mots l'histoire des travaux géodésiques modernes en Suisse; il rappelle que la triangulation de premier ordre, exécutée par *Buchwalder* et *Eschmann* et publiée par ce dernier en 1840, a servi essentiellement aux grands travaux topographiques qui, sous la direction du général *Dufour*, ont abouti à sa célèbre carte. Mais, lorsqu'en 1864, la Commission géodésique a été chargée de diriger les travaux que la Suisse devait faire pour contribuer à la grande entreprise internationale de la « Mesure des degrés en Europe », elle a reconnu que la triangulation de *Eschmann*, quoique parfaitement suffisante pour le but auquel elle avait été destinée, ne possède ni le degré de précision ni la disposition du réseau voulus pour servir aux études géodésiques de l'Association internationale, elle décida d'exécuter un nouveau réseau de triangles qui, traversant les Alpes, serait essentiellement destiné à relier les réseaux des pays environnants, en se rattachant à celui de l'Allemagne par le côté *Feldberg-Hohentwiel*, à celui de l'Autriche par le côté *Gäbris-Pfändler*, à celui de l'Italie par le côté *Ghiridone-Menone di Gino*, et enfin à la France par le côté savoisien *Colombier-Trélod*; ce réseau, auquel on a rattaché les observatoires et les stations astronomiques, qui fournissent les coordonnées géographiques obtenues par les observatoires astronomiques, se compose donc essentiellement de deux chaînes de triangles, dont l'une s'étend dans la direction S.-O. au N.-E., entre le Jura et les Alpes, du lac de Genève au lac de Constance, et l'autre, traversant les Alpes du Nord au Sud, réunit l'Allemagne à

l'Italie. Le réseau comprend 29 stations qui forment 53 triangles.

L'exécution de ce grand travail a duré 18 ans et a été placée d'abord sous la direction spéciale de M. Denzler et, après sa mort en 1874, sous celle du colonel Siegfried, remplacé lui-même, après son décès en 1880, par son successeur au Bureau d'Etat-major, Monsieur le colonel Dumur. Les calculs de réduction et surtout ceux de la compensation dans les stations aussi bien que de celle du réseau, ont été exécutés sous la direction spéciale de MM. Plantamour et Hirsch par l'habile ingénieur et savant mathématicien M. le Dr Koppe, actuellement professeur de géodésie à l'Ecole polytechnique de Brunswick.

Les circonstances particulières, topographiques aussi bien qu'administratives, de la Suisse ont empêché que la triangulation fût exécutée pour ainsi dire d'un seul jet, d'après un plan uniforme, avec les mêmes instruments et par un nombre restreint d'observateurs; au contraire, le nombre de ces derniers s'élève jusqu'à 12 qui ont opéré avec 7 instruments divers, ayant des cercles de 7 à 12 pouces de diamètre, de sorte qu'il a fallu déterminer la valeur relative, comme on dit *le poids*, de 25 combinaisons différentes d'observateurs et d'instruments, ce qui a compliqué considérablement les calculs de compensation et, il faut l'avouer, compromis un peu l'homogénéité de l'œuvre. Il est vrai que, dans un pays de montagnes, dans lequel un certain nombre de stations sont situées dans la région des neiges éternelles (le Hangendhorn, à 3294 mètres, le Titlis, à 3239 mètres, le Basodino, à 3276 mètres), et offrent quelquefois des difficultés de transport et d'installation extraordinaires, on ne peut

pas prétendre à la même uniformité des observations qu'on peut réaliser dans les pays de plaine; non-seulement on ne peut pas transporter sur des sommets de plus de 3000 mètres de grands théodolites d'un poids considérable; mais sur ces stations que l'observateur, qui passe les nuits dans le chalet le plus rapproché, ne peut atteindre qu'après plusieurs heures d'une ascension pénible et parfois dangereuse, pour être bien souvent enveloppé de nuages, il faut se contenter des observations qu'on peut faire, sans vouloir ni pouvoir s'astreindre à une suite méthodique.

Mais ce qui a contribué, à côté de ces raisons naturelles, à compliquer et à traîner en longueur notre triangulation, c'étaient certaines idées ou principes auxquels M. Denzler n'a pas voulu renoncer; d'abord il a préféré l'ancienne méthode de la répétition à la méthode moderne de la réitération, bien que les théodolites employés, malgré leurs faibles dimensions, fussent assez bien construits et eussent des divisions assez bonnes pour ne pas devoir craindre que les erreurs instrumentales l'emportassent sur les erreurs de visée. Ensuite, M. Denzler ne voulait pas entendre parler de l'emploi de l'héliotrope, qu'il croyait trop compliqué et trop coûteux dans les montagnes et dans un pays où l'on ne dispose pas pour ces fonctions des services presque gratuits de sous-officiers et soldats. Malheureusement, en renonçant ainsi, pour de fausses raisons d'économie, à l'héliotrope, Denzler a prolongé outre mesure les opérations devenues ainsi plus coûteuses et, en conservant les signaux construits en pierre ou en partie en bois, signaux qui ont été souvent détruits par les tempêtes et les neiges et plus souvent par la malveillance des touristes et

des indigènes, de sorte qu'il a fallu les reconstruire fréquemment, M. Denzler a été amené au système des observations excentriques, qui ont contribué aussi à compliquer le travail; il y a tel sommet, comme le Righi, où l'on a observé dans 10 stations différentes de l'instrument.

Après la mort de Denzler, la Commission s'est attachée à compléter et à harmoniser autant que possible les matériaux laissés par lui, et comme il s'y trouvait un assez grand nombre de lacunes et quelques contradictions fâcheuses, ce travail complémentaire, pour lequel le colonel Siegfried a employé la méthode de réitération et l'héliotrope, a été assez considérable et a exigé plusieurs années.

Enfin, grâce à ces efforts continués jusqu'à ce que les observations satisfassent aux exigences, la Commission a réussi à déprimer l'erreur moyenne d'un angle au-dessous de 1'' et à créer un réseau de triangles digne de concourir à la mesure des degrés en Europe.

Le second volume de l'ouvrage dont M. Hirsch présente aujourd'hui le premier, contiendra la compensation du réseau, dont les calculs, faits à double par M. le D^r Koppe et M. Scheiblaue, seront terminés sous peu et fourniront les résultats définitifs de la triangulation.

Séance du 9 mars 1882.

Présidence de M. L. COULON.

M. *Denzler* est élu membre de la Société.

M. *Mauler* présente un petit microscope de voyage qu'il a inventé et qui fournit un grossissement de 50 diamètres.

M. le D^r *Hilfiker* fait la communication suivante :

SUR LE PASSAGE DE VÉNUS DEVANT LE DISQUE DU SOLEIL

LE 6 DÉCEMBRE 1882

Par M. le D^r J. HILFIKER

En 1882 aura lieu pour la seconde fois dans ce siècle un passage de la planète Vénus devant le disque du soleil. On espère pouvoir déduire des observations de ce passage, réunies avec celles qui ont été faites en 1874, le résultat le plus précis pour la détermination de la distance du soleil à la terre. Dans la réunion de la Société astronomique à Leyde en 1875, on s'est accordé à ne pas donner des résultats définitifs des observations du passage de Vénus, qui a eu lieu le 8 décembre 1874, avant d'avoir observé le passage

de 1882. Jusqu'à présent on n'a publié que peu d'observations et on n'a guère essayé de donner des résultats définitifs pour la parallaxe du soleil.

On sait qu'on a employé en 1874, à côté des mesures directes, la méthode photographique; les Français, les Anglais, les Allemands, les Russes et les Américains ont photographié les deux astres pendant la durée du passage, mais la discussion des épreuves a montré que l'observation photographique ne comportera jamais la haute précision que l'on pourra obtenir par des mesures micrométriques. La raison de cette infériorité git dans le fait que dans les images photographiques presque instantanées, la phase actuelle des oscillations atmosphériques est photographiée, tandis que dans les mesures micrométriques, un bon observateur s'en débarrasse en fixant pour les images une position moyenne. Pour les épreuves photographiques des Allemands, on a trouvé que l'erreur probable d'une distance des centres de Vénus et du Soleil, déduite d'une épreuve photographique, est environ cinq fois plus grande que celle de la distance fournie par une mesure micrométrique.

La commission allemande s'est décidée à ne pas faire de photographies en 1882; la commission française restreindra aussi l'emploi de la photographie, car parmi les huit stations dans lesquelles on fera des mesures directes, il n'y en a que deux où on emploiera la photographie. Enfin, on a décidé à la conférence internationale de Paris, au mois d'octobre dernier, de ne plus recommander l'emploi de cette méthode pour le passage de 1882.

Jusqu'à présent, les Anglais sont les seuls qui aient

publié le résultat de toutes leurs observations des contacts et l'ancien directeur de l'observatoire de Greenwich, Sir G.-B. Airy, en a déduit une valeur extrêmement petite pour la parallaxe solaire. On sait que Encke, en discutant toutes les observations des passages de Vénus devant le soleil en 1761 et 1769, a trouvé pour la parallaxe du soleil la valeur :

$$\pi = 8'',571$$

valeur qui est certainement trop faible et qui ne s'accorde pas avec la théorie des grandes planètes. Des observations méridiennes de Mars, qu'on a faites pendant les oppositions en 1862 et 1877, dans le but de déterminer sa parallaxe, des observations micrométriques de la petite planète Flora, faites pendant son opposition en 1875, une nouvelle discussion de l'inégalité parallactique de la lune et de l'équation lunaire de la terre et enfin les expériences d'Arago, de Cornu et de Fizeau pour la détermination de la vitesse de la lumière, ont donné, en effet, une plus grande valeur pour la parallaxe du soleil. Newcomb a déduit la valeur la plus probable de

$$\pi = 8'',848 \pm 0,013$$

Galle, à Breslau, a trouvé des observations de Flora :

$$\pi = 8'',873 \pm 0,042$$

Des observations de Mars, faites en 1877, Eastman, à Washington, a déduit la valeur :

$$\pi = 8'',953 \pm 0,019$$

La valeur trouvée par M. Airy est de $8'',754$. En discutant les mêmes observations d'une autre manière,

M. Stone, à Oxford, trouve 8'',884; les observations des contacts, faites en 1874 par les astronomes allemands, donnent, paraît-il, presque la même valeur que M. Airy a trouvée, tandis que les mesures exécutées à l'aide des héliomètres sont comprises entre 8'',8 et 8'',9; d'un autre côté, les mesures photographiques des Allemands donneront, d'après le premier calcul de réduction, la valeur :

$$\pi = 8'',888$$

M. D.-P. Todd a publié, comme résultat des mesures photographiques des Américains, la valeur :

$$\pi = 8'',883 \pm 0,034$$

On voit qu'une précision de 2 à 4 centièmes de seconde, telle que Halley l'avait présumée comme résultat de sa méthode, n'est pas encore atteinte par les observations du dernier passage. Il est vrai que les publications partielles et peu nombreuses qui ont paru au bout de sept années, ne permettent pas de juger exactement de la précision des résultats déduits pour la parallaxe du soleil. Dans le but d'éviter les mêmes inconvénients, concernant le calcul des observations du prochain passage, MM. Hirsch et Fœrster, dans la conférence internationale à Paris, ont fait la proposition de former un bureau de calcul, chargé de réunir, de réduire et de discuter toutes les observations qui se feront en 1882. Ce bureau s'occuperait en même temps de la publication des observations et des résultats de 1874, et autant qu'il sera nécessaire, de celles du siècle dernier. La conférence a adopté la proposition dans la rédaction suivante :

« La conférence émet le vœu que le gouvernement
« français veuille bien s'adresser, par voie diploma-
« tique, aux autres gouvernements représentés dans
« cette conférence, ou qui s'intéressent aux passages
« de Vénus, afin de leur soumettre le projet de con-
« voquer, après le retour des expéditions de 1882, une
« conférence internationale des passages de Vénus,
« à l'effet d'établir une entente sur les moyens à
« prendre pour arriver au meilleur et au plus prompt
« emploi des observations des passages de 1874 et 1882,
« et en particulier d'examiner s'il n'y aurait pas lieu
« de créer dans ce but un bureau international tem-
« poraire. »

Vous savez, Messieurs, que la période dans laquelle
ont lieu les passages de Vénus comprend les inter-
valles de 121,5; 105,5 et 8 ans; la loi de cette péri-
odicité s'exprime par les formules suivantes :

Si T indique l'époque d'un passage, supposons
dans le nœud ascendant, on aura alors un passage
par le nœud descendant dans la période $T + 121,5$,
et pour le même nœud, le passage suivant après

$$T + 121,5 + 8.$$

Pour le nœud ascendant, un passage aura lieu après
le temps de

$$T + 235 = T + 121,5 + 8 + 105,5$$

et le suivant, après le nombre d'années :

$$T + 121,5 + 8 + 105,5 + 8$$

etc.

Ainsi donc, après le passage de 1874, le passage
suivant arrivera 8 ans après, il aura lieu le 6 dé-
cembre 1882.

Pour observer ce phénomène, il faut choisir les stations d'une manière différente que pour le passage de 1874; on n'en verra toutes les phases que dans l'Amérique du Sud et dans une partie de l'Amérique du Nord. Afin de calculer les phases de ce phénomène pour les différentes stations de la surface de notre terre, il est nécessaire de connaître d'abord les moments précis géocentriques des contacts de Vénus et du soleil; ensuite il est facile de calculer les passages parallactiques, c'est-à-dire le temps pour les mêmes phases, vues dans les différentes stations de la surface de la terre.

Pendant le passage, Vénus sera au zénith des endroits qui ont une latitude de $22^{\circ} 54'$ jusqu'à $22^{\circ} 49'$ Sud et une longitude de $326^{\circ} 54'$ jusqu'à $231^{\circ} 55'$ Est de Paris, c'est-à-dire pour l'Amérique du Sud et pour une partie de l'Océan Pacifique. Pour juger facilement du meilleur choix des stations d'observation, on se sert de cartes sur lesquelles on joint par des lignes toutes les stations dans lesquelles on peut observer la même phase du phénomène.

On délimite la région de visibilité en traçant des lignes entre les points où l'entrée de Vénus aura lieu au moment du coucher du soleil et entre ceux dans lesquels on voit la sortie au moment du lever du soleil. Il est évident que, pour les observations des contacts, il faut choisir les stations de manière à avoir le plus grand effet parallactique; pour les entrées, ce sont les points de 86° de longitude et de 49° de latitude Sud, ainsi que de 266° de longitude et de 49° de latitude Nord, c'est-à-dire que l'un est situé près de l'île de Kerguelen et l'autre dans le Canada; pour les sorties, les points les plus favorables sont situés

par 134° de longitude et 23° de latitude Sud, ainsi que dans une longitude de 314° et une latitude Nord de 22°. On ne peut pas atteindre ces deux points, l'un étant situé dans la mer Atlantique ouverte, entre les Açores et les côtes de l'Amérique du Sud, et l'autre dans l'intérieur de la Nouvelle-Hollande.

Pour faire des observations de la totalité du passage, il faut choisir les stations à l'Est des Etats-Unis et dans l'Amérique du Sud, dans les Orcades, les îles Falkland et New-Shetland. Quant au choix des stations d'observation, l'expérience du dernier passage a montré qu'il fallait ne pas se laisser guider uniquement par les conditions géométriques du phénomène; on ne doit pas aller trop loin ni au sud, ni au nord, car les conditions moyennes météorologiques des stations sont d'une importance très considérables. C'est pour cette cause qu'on a décidé dans la conférence internationale à Paris de ne pas dépasser en général de beaucoup au sud les frontières de la Patagonie et au nord la région des Antilles. Jusqu'à présent on connaît 38 missions à faire par les astronomes des différents pays, chiffre qui ne comprend pas celles de l'Europe et des Etats-Unis.

L'Allemagne	enverra	4	missions.
L'Angleterre	»	11	»
Le Brésil	»	5	»
Le Chili	»	1	»
Le Danemark	»	1	»
L'Espagne	»	3	»
La France	»	8	»
Le Mexique	»	1	»
Les Pays-Bas	»	1	»
Le Portugal	»	1	»
La République Argentine	»	2	»

Le grand nombre d'observatoires astronomiques existant dans le territoire des Etats-Unis fait espérer d'excellentes données; parmi les Etats de l'Amérique du Sud, c'est surtout la République Argentine qui présente des stations favorables; la France y enverra trois expéditions, l'Allemagne une. Le Chili possède un observatoire excellent à Santiago, et parmi les cinq stations d'observation choisies par le Brésil, Itapera est un point élevé.

En Europe, on voit seulement l'entrée de Vénus, et, sauf en ce qui concerne les stations espagnoles et portugaises, les observations seront d'un poids très petit, à cause de la faible hauteur du soleil dans les moments du passage. Comme il est particulièrement intéressant pour nous de connaître d'avance les éléments précis du phénomène pour les observatoires suisses, j'ai fait le calcul nécessaire, dont voici les données :

En adoptant les éléments du « Berl. astr. Jahrb. », on a pour le centre de la terre :

	Temps moyen de Paris.	Angle pôle image directe.
Entrée, contact extérieur	2 ^h 4 ^m 27 ^s	145°
Entrée, contact intérieur	2 ^h 24 ^m 45 ^s	149°
Moindre distance des centres	5 ^h 13 ^m 29 ^s	
Sortie, contact intérieur	8 ^h 2 ^m 14 ^s	117°
Sortie, contact extérieur	8 ^h 22 ^m 31 ^s	114°

Pour les observatoires suisses, nous aurons comme éléments principaux :

Temps moyen du lieu.

Premier contact extérieur. Premier contact intérieur.

Neuchâtel . . .	2h 26m 42s	2h 47m 16s
Genève . . .	2h 23m 28s	2h 44m 1s
Zurich . . .	2h 23m 0s	2h 53m 34s
Berne . . .	2h 28m 35s	2h 49m 9s

M. Favre lit une note de M. *Jaccard*, sur le Congrès géologique international de Bologne, en 1881.

LE CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL

DE BOLOGNE EN 1882

Par M. A. JACCARD, professeur

L'importance considérable du congrès de Bologne au point de vue des progrès de la science géologique m'engage à présenter à notre Société un court résumé de ses travaux et des résolutions qui y ont été prises. Je dois d'abord rappeler que le premier congrès, réuni à Paris en 1878, n'avait point abordé le sujet des conventions à établir sur la nomenclature et les figurés géologiques, et qu'il s'était borné à instituer trois commissions dont chaque membre était chargé de former une sous-commission nationale dans la-

quelle seraient discutées les propositions à faire au congrès de Bologne.

Environ deux cents géologues étaient présents à Bologne à l'ouverture du congrès, le 26 septembre. Parmi les participants de notre pays, nous citerons MM. Renevier, rapporteur de la commission des figurés géologiques et De la Harpe de Lausanne, Gilliéron de Bâle, Mayer de Zurich, etc. Il est regrettable que les circonstances n'aient pas permis à notre Commission géologique fédérale de se faire représenter et de prendre part aux délibérations. Je vous entretiendrai rapidement des résolutions prises, sans m'arrêter aux discussions qui les ont précédées.

I. Unification de la nomenclature.

Chacun connaît les difficultés, sans cesse renaissantes, qui se présentent au géologue lorsque celui-ci veut dresser un tableau des terrains ou masses minérales, qui constituent l'écorce terrestre. A l'avenir, il n'en sera plus ainsi, car, après de longues délibérations, il a été pris une série de résolutions consacrant les divisions hiérarchiques indiquées dans le tableau ci-dessous. Je dois faire remarquer toutefois que les expressions telles que : Primaire, Jurassique, Néocomien, n'ont pas été fixées définitivement; mais on était d'accord sur la terminaison euphonique, et j'ai cru devoir les faire figurer à titre provisoire, puisque nous serons bien obligés de nous en servir pendant les trois ans qui nous séparent du futur congrès de Berlin.

GROUPE	SYSTÈME	SÉRIE	ÉTAGE	ASSISE
<i>ou</i>	<i>ou</i>	<i>ou</i>	<i>ou</i>	
ÈRE	PÉRIODE	ÉPOQUE	AGE	
Tertiaire	{ Pliocène (ique). Miocène (ique). Eocène (ique).			
Secondaire	{ Crétacé (ique) Jurassique. Triasique.	{ de la craie. des grès-verts. Néocomien.		
Primaire	{ Carbonique. Devonique. Silurique.			
	Archéique.			

Je ne donne pas d'exemple des Etages et Assises ; il est bien à désirer qu'on n'arrive pas à fixer définitivement ces divisions dans lesquelles la loi des faciès rendra toujours une classification rigoureuse impossible.

Ainsi qu'on le voit, le mot Formation est abandonné dans le sens que lui attribuaient les Anglais (Formation primaire, etc.). Il reste dans le langage usuel pour exprimer l'origine, le mode de formation : formation marine.

Il en est de même de celui de terrains (terrain jurassique), employé jusqu'ici par les Français.

La grande importance des décisions prises consiste dans l'établissement des rapports entre les divisions stratigraphiques et les divisions chronologiques et leur disposition hiérarchique. La déplorable confusion des mots Ere, Période, Epoque, faisait vivement désirer cette définition positive.

II. Unification des procédés graphiques.

La première résolution est ainsi conçue : « Le congrès géologique de Bologne estime qu'il y a lieu d'adopter une convention internationale pour l'application des couleurs à la représentation des terrains géologiques. La série des couleurs adoptée sera recommandée à tous les pays et à tous les géologues, spécialement en vue des travaux d'ensemble, mais sans visée rétroactive sur les cartes en cours de publication. »

Comme on le voit, il s'agit d'une recommandation plutôt que d'un contrat engageant d'une manière absolue, soit les gouvernements, soit les géologues.

Le tableau suivant résume les décisions prises, avec les réserves :

Dépôts quaternaires	Renvoi au comité de la carte d'Europe.	
Pliocène	} jaune. (En teintes d'autant plus claires qu'il s'agit de couches plus récentes.)	
Miocène		
Eocène		
Crétacé	vert.	
Jurassique	bleu. (Le lias, bleu plus foncé.)	
Triasique	violet.	
Carbonique	gris-foncé.	} Renvoi au comité de la carte pour décision définitive.
Devonique	brun.	
Silurique	?	
Archéique, schistes cristallins, cambrien, etc.	rose.	

Suivent diverses résolutions sur la notation littérale, les signes paléontologiques, etc.

III. Nomenclature des espèces.

Le principe de la nomenclature actuelle, dans laquelle chaque être est désigné par un nom de *genre* et un nom d'*espèce*, a été consacré. Mais il a été admis certains développements qui révèlent bien l'état actuel de la paléontologie, c'est-à-dire l'encombrement de noms spécifiques par suite de double emploi. On en aura une idée par l'article 3 des Règles, que je reproduis textuellement :

« L'espèce peut présenter un certain nombre de modifications, reliées entre elles dans le temps ou dans l'espace, et désignées respectivement sous le nom de *mutations* ou de *variétés*; les modifications dont l'origine est douteuse sont simplement appelées *formes*.

Les modifications seront indiquées, quand il y aura lieu, par un troisième terme précédé, suivant les cas, des mots *variété*, *mutation* ou *forme*, ou des abréviations correspondantes.

Je n'en dirai pas davantage sur cette partie des travaux du congrès. La discussion a été close par l'adoption du vœu suivant :

« Le bureau du congrès fera auprès des sociétés zoologiques et botaniques les démarches nécessaires pour arriver à la réunion d'un congrès spécial de biologistes. »

IV. Carte géologique de l'Europe.

J'extraits de la circulaire envoyée de Berlin en janvier dernier les renseignements suivants sur ce travail :

L'échelle de la carte sera le 1 : 1,500,000. Elle sera divisée en 49 sections, 7×7 , de 53 cm. sur 48 cm. On obtiendra de cette façon de bonnes cartes en quatre feuilles de l'Angleterre, de la France, de l'Espagne avec le Portugal, de l'Allemagne, et de l'Italie. L'Autriche-Hongrie et la Scandinavie comprendront six feuilles, la Russie vingt.

La rédaction topographique sera confiée au professeur H. Kiepert, de Berlin, qui a bien voulu s'en charger. La maison D. Reimer et C^e, aussi à Berlin, a été choisie pour éditer le travail sur un devis basé sur les cartes géologiques les plus récentes.

Le tirage de 1000 exemplaires reviendra à 100,000 fr. Les divers Etats de l'Europe participeront aux frais de l'entreprise d'après le mode suivant :

Les 8 grands pays, l'Angleterre, la France, l'Espagne, la Scandinavie, l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, l'Italie et la Russie y prendront part chacun pour un neuvième; les six Etats plus petits, le Portugal, le Danemark, la Hollande, la Belgique, la Suisse, la Roumanie, se chargeront du dernier neuvième. Cette participation, il faut le remarquer, n'est en réalité qu'un engagement à acheter un nombre d'exemplaires au prix de revient; ainsi, la Suisse, en payant 1700 fr., aura droit à 17 exemplaires.

L'exécution des travaux de la carte exigera au moins six ans. Pour faciliter l'entreprise, les gouvernements verseront à l'éditeur des acomptes successifs par cinquièmes, dont le dernier sera payé à la livraison des exemplaires de la carte géologique.

Je rappelle enfin que les directeurs de l'entreprise, nommés par le congrès de Bologne, sont MM. Beyrich et Hauchecorne.

Dans une prochaine communication, je me propose de vous dire quelques mots des nouvelles installations des Musées de géologie et de paléontologie, de minéralogie et enfin d'archéologie, inaugurés à l'ouverture du congrès géologique.

M. Favre lit encore deux communications de M. *Jaccard*, l'une sur la glace du Doubs et l'autre sur une nouvelle grotte découverte au Col-des-Roches.

Séance du 13 avril 1882.

Présidence de M. L. COULON.

M. *P. Godet* expose en quelques mots les découvertes conchyliologiques faites dernièrement dans le lac Tanganyika. Ce lac, qui s'étend sur une longueur de 600 kilomètres et sur une largeur de 40 à 70 kilomètres, est situé à une hauteur de 828 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il ne communique point avec l'Océan Indien dont il n'est éloigné que de 1000 kilomètres, mais bien avec l'Océan Atlantique, au moyen du Zaïre, canal de drainage qui atteint une longueur de 2400 kilomètres.

Le lac Tanganyika possède actuellement, sur son littoral oriental, une Mission française et une Mission protestante anglaise, dont les membres résident à

Ujiji, tandis qu'une Mission scientifique belge s'est récemment installée à Caréma.

Les premiers Mollusques connus du Tanganyika ont été recueillis par Speke, en 1858 (4 espèces). D'autres espèces ont été rapportées plus tard par le missionnaire Edw. Coode Hore et par M. J. Thomson. Le catalogue des espèces lacustres actuellement connues et décrites est de 32, réparties dans 19 genres. Sur ces 32 espèces, 20 paraissent particulières au lac Tanganyika, ou du moins n'ont pas encore été recueillies ailleurs; 8 espèces se retrouvent dans le bassin du Nil, 3 espèces vivent aussi dans le lac Nyassa. En résumé, bien qu'il reste encore, sans doute, de nombreuses découvertes à faire, « on peut considérer la faune malacologique lacustre du Tanganyika comme une des plus originales et des mieux caractérisées qu'on ait eu l'occasion d'observer depuis longtemps (1). »

Lorsqu'on considère les espèces en question, on est extrêmement frappé de la ressemblance que présentent les coquilles de quelques-unes d'entre elles avec certaines formes marines. C'est ainsi que les *Tiphobia* rappellent, par leur forme et par le cercle d'épines qui couronne leur dernier tour, les *Pyrules* de l'Océan Indien. — Les *Tanganyicia* ont l'aspect des *Natica*; les *Spekia*, celui des *Littorina*; les *Limnotrochus*, celui des *Trochus*; la *Paramelania Nassa*, celui des *Nassa*. — Ajoutez à cela que, au dire de M. J. Thomson, chef de l'expédition de la Société royale géographique de Londres, « les eaux du lac ont un goût particulier, qu'on ne pourrait qualifier de saumâtre,

(1) Journal de Conchyliologie. — Tome XXI, n° 4, 3^e série.

mais qui est assez désagréable pour que les indigènes évitent d'en boire. »

S'appuyant sur ces faits et sur certaines données géologiques, M. Thomson a émis l'idée que le Tanganyika a dû constituer autrefois une mer intérieure en communication avec l'Océan Indien. Dans cette hypothèse, les singuliers Mollusques, dont les formes nous rappellent celle des Mollusques océaniques, ne seraient que des types marins modifiés.

C'est là une explication fort séduisante qui nous permettrait de prendre, pour ainsi dire, la nature en flagrant délit de fabrication d'espèces nouvelles. Malheureusement, nos connaissances à ce sujet sont encore trop imparfaites pour qu'il soit possible de se prononcer; de plus, pour être impartial, il faut reconnaître que plusieurs de ces types se rapprochent autant de certains types d'eau douce que de types marins. C'est ainsi que les *Tiphobia* rappelleraient aussi les *Io* et les *Paludomus*, les *Tanganyicia*, les *Ampullaires*, etc.

Il faut donc ajourner les conclusions définitives. Nous citerons cependant, comme particulièrement remarquable, le genre *Limnotrochus* (*L. Thomsoni* Smith), dont la forme est celle d'un *Trochus*, comme nous l'avons dit, mais dont l'opercule rappelle tout à fait celui des *Littorines*. Avons-nous affaire ici à une *Littorine* fluviatile, ce qui ne serait pas impossible, ou à une forme marine adaptée à d'autres conditions d'existence? — C'est là, comme le dit M. Crosse dans le Journal de Conchyliologie (loc. cit.), un problème malacologique des plus ardu.

Quant à la faune malacologique terrestre des bords du lac Tanganyika, elle ne présente rien de bien

particulier. Dans l'état actuel de nos connaissances, elle comprend une douzaine d'espèces, appartenant à des genres africains bien connus.

M. *Mauler* décrit une nouvelle méthode pour obtenir une lumière monochromatique dans les observations au microscope. Cette méthode consiste dans l'emploi de lamelles de verre bleu, excessivement minces, placées sur le porte-objet, et qui offrent une utilité pratique beaucoup plus grande que les globes et les petites cuves renfermant une solution de cuivre ammoniacal, ou que les verres bleus employés auparavant.

M. *Mauler* présente sous le microscope différentes photographies d'imprimés, telles que dépêches de pigeons-voyageurs, dépêches du siège de Paris, etc.

Séance du 27 avril 1882.

Présidence de M. L. COULON.

M. *Russ-Suchard* présente une orange qu'il a reçue dernièrement de Nice; elle est entièrement privée de pepins et montre dans son intérieur une seconde orange complètement développée, ainsi que les rudiments d'une troisième.

Le même dit qu'il a visité, il y a quelques jours, la tombe de M. Desor au cimetière de Nice. Il espère que la Municipalité de notre ville et la Société des sciences naturelles

feront le nécessaire pour honorer la mémoire de notre illustre compatriote, et ne tarderont pas à lui ériger un monument.

M. Favre répond que le Conseil municipal s'est déjà occupé de cette question, qui sera résolue prochainement. Il ajoute que la proposition a été faite de dresser sur la tombe de M. Desor un bloc erratique pris dans les environs de Neuchâtel, sur lequel serait placé son médaillon, ainsi qu'une inscription mentionnant les principales publications auxquelles M. Desor doit sa renommée scientifique.

A la demande de M. le Président, la Société décide l'envoi d'une lettre à la Municipalité, pour lui annoncer qu'elle approuve la proposition dont vient de parler M. L. Favre.

M. le Président annonce que les collections géologiques et archéologiques de M. Desor viennent d'être transportées au Musée d'histoire naturelle, où jusqu'à maintenant une partie de ces dernières seulement ont pu être définitivement installées. Sa bibliothèque, riche en ouvrages scientifiques, a aussi été remise à la Bibliothèque publique de notre ville.

M. L. Favre lit la lettre suivante, qu'il a reçue de M. le Dr Levier, à Florence :

« Vers le milieu de juin de l'année dernière (1881), j'ai eu l'heureuse chance de rencontrer un trèfle, cueilli il y aura bientôt un siècle, par Micheli, près de la frontière romaine, à San Casciano de Bagni (au S.-O. de Chiusi), décrit et figuré plus tard par Savi, sous le nom de *Trifolium obscurum*, et plus jamais retrouvé dès lors. A part les quelques spécimens originaux de Micheli, conservés à Florence, à Bologne

et à Pise, aucun herbier d'Europe ne possédait cette espèce, déjà presque passée à l'état de mythe.

« Par bonheur, les manuscrits de Micheli indiquaient très exactement la localité. A peine descendu du dur véhicule qui, en trois heures de cahots, sous un soleil incandescent, m'avait conduit de la station de Chiusi à San Casciano, j'eus la joie de trouver enfin mon trèfle, magnifiquement en fruits, et en train d'être fourragé par un âne, au bord d'un champ de luzerne. Je chassai mon compétiteur à coups de déracinoir (je n'avais pas même de canne) et je me mis à fourrager, à mon tour, avec un enthousiasme voisin du délire. Un vieux paysan affable me fit entrer dans sa maisonnette, à deux pas de là, me prêta une table et assista, un peu ébahi, à la mise en papier de ma précieuse trouvaille. J'ai rapporté 150 pages d'herbier, avec deux autres espèces nouvelles pour la Toscane : *Medicago muricoleptis* et *Trifolium leucanthum*. Je refis mes trois heures de « barroccio », passai ma seconde nuit en chemin de fer et recommençai mes visites le lendemain, à Florence. Mon expédition m'avait pris un jour et deux nuits.

« Grâce aux Sociétés d'échanges, 120 exemplaires du *Trifolium obscurum* sont déjà éparpillés dans tous les coins de l'Europe; en outre, j'ai distribué des semences et fait un dessin de la plante.

« A la fin d'août, continue M. Levier, pendant que j'herborisais aux environs de Bormio dans la Valteline, j'ai essuyé dans l'étroite vallée de Braulio un ouragan dont je n'avais jamais vu l'analogue. J'étais parti à pied pour le Stelvio, avec mon compagnon, le Dr Regalia, de Florence; le ciel était noir et me-

naçant. A peine arrivés^e sous les premières galeries, la pluie commença, et avec elle un vent dont la force dépassait toute mesure. Les rafales, en balayant le talus à côté de la route, en détachaient de grosses pierres, nous enveloppaient, nous faisaient tournoyer, nous ôtaient le souffle. Ma grosse boîte à herboriser emballait les coups de vent comme une voile et me poussait avec tant d'impétuosité que je faillis plusieurs fois m'étendre tout à plat.

« A la première maison de refuge, il nous fut impossible de continuer. Un bon feu nous réchauffa, mais notre emprisonnement dans la « Cantoniera » se prolongea jusqu'au soir, et ne fut égayé que par les récits d'un maçon lombard qui avait été en Perse travailler à je ne sais quelles constructions du Schah. Pendant plus de quatre heures, les mugissements de la tempête continuèrent sans interruption. La lourde et massive maison de pierres en était ébranlée jusque dans ses fondements; on eût dit par moments des salves d'artillerie ou des secousses de tremblement de terre. La pluie, furieuse, fouettait les petits carreaux des doubles fenêtres, et ne se calma un peu que vers 7 heures du soir. La diligence du Stelvio, qui devait passer vers 6 heures dans la direction de Bormio, ne vint pas, et pour ne pas coucher au Refuge, nous nous décidâmes à redescendre aux Bains au pas de course.

« Nous apprîmes, le soir, de la bouche d'un messager de la 4^{me} Cantoniera, que la diligence avait été renversée par le vent contre la maison, juste au moment d'arriver à Santa-Maria, et malgré les efforts de dix cantonniers robustes qui avaient été requis au Refuge du sommet du passage, pour empêcher poste et chevaux de s'envoler.

« Les douaniers de la 4^{me} Cantoniera, que nous atteignîmes le lendemain par le plus beau temps du monde, nous affirmèrent sur leur honneur et conscience qu'ils avaient vu des vaches soulevées par le vent et couchées les quatre fers en l'air. Toutes les fenêtres avaient été clouées ; néanmoins une cinquantaine de carreaux avaient été défoncés par l'ouragan. »

A propos d'un passage de la lettre de M. Levier, où celui-ci raconte que, pendant l'ouragan qui a eu lieu à Bormio, on a vu des vaches renversées par le vent, passage qui soulève quelques doutes parmi les membres de la Société, MM. *Bauer*, *Herzog* et *Russ-Suchard* mentionnent des faits qui donnent au dire de M. Levier un cachet de vraisemblance.

M. *Redard* rend compte d'un écho remarquable qu'il a observé dimanche dernier au Mail et cherche à en donner une explication.

M. *François Borel*, ingénieur, à Cortailod, lit la note suivante :

OBSERVATION MAGNÉTIQUE FAITE A CORTAILLOD

LE 17 AVRIL 1882

par MM. F. BOREL et le D^r DENZLER.

Etant occupé, le matin du 17 avril, avec M. le D^r Denzler, à faire des expériences sur des câbles électriques, au moyen d'un galvanomètre Thomson à miroir, très sensible, nous remarquâmes que l'index

lumineux, qui remplace dans cet instrument l'aiguille des galvanomètres usuels, subissait des variations inusitées, tellement considérables qu'il ne nous était pas possible de faire les déterminations que nous avions à exécuter. Notre conviction fut qu'il existait un orage magnétique intense et extraordinaire, car, dans l'espace de 2 ou 3 minutes, nous observions des variations de 50 à 60 divisions de l'échelle de l'instrument, tantôt à gauche, tantôt à droite du zéro. Les écarts les plus considérables eurent lieu vers huit heures du matin, mais ce ne fut que vers midi que les variations devinrent assez lentes et assez faibles pour nous permettre de faire usage de l'instrument.

Ce même jour, un tremblement de terre était senti à La Sarraz, et je me suis demandé si ce phénomène avait quelque corrélation avec les troubles magnétiques que j'avais observés. Comme j'appris plus tard que dans ce même moment il y avait eu une aurore boréale en Amérique, laquelle avait provoqué des perturbations sur plusieurs lignes télégraphiques, on peut aussi se demander si ce n'est pas l'aurore boréale qui est la vraie cause de l'instabilité des indications du galvanomètre.

Une raison qui, cependant, me ferait croire que le tremblement de terre n'y était pas tout à fait étranger, c'est que, d'ordinaire, pendant une aurore boréale, les courants terrestres ne changent pas rapidement de direction, comme ils le faisaient ce jour-là.

M. *Weber* ajoute que le même jour, le galvanomètre du cabinet de physique a montré toutes les 20 ou 30 secondes des déviations qui comportaient jusqu'à 50 et 60 millimètres. Il peut donc confirmer les observations faites à la Fabrique de Cortailod par MM. Borel et Denzler.

M. François Borel donne quelques détails intéressants sur la transmission de la force par l'électricité.

M. J.-P. Isely, professeur, fait la communication suivante sur les coniques :

Avant *Appollonius*, qui vivait 247 ans avant Jésus-Christ, les géomètres grecs étudiaient les coniques seulement par les sections du cône de révolution et en supposant le plan de la section perpendiculaire au côté du cône.

Cette méthode les obligeait à se servir de trois espèces de cônes, afin d'obtenir les trois espèces de coniques qu'ils appelaient sections du cône acutangle (ellipse), du cône rectangle (parabole) et du cône obtusangle (hyperbole).

Mais c'est Appollonius qui a employé le premier les mots : ellipse, parabole et hyperbole.

Il considérait un cône oblique quelconque à base circulaire et il le coupait par un plan perpendiculaire au triangle par l'axe. Il appelait ainsi le plan passant par l'axe et la hauteur du cône.

La conique était déterminée par son axe et par son paramètre. Ce dernier était une perpendiculaire AH, élevée à l'extrémité A de l'axe AB, de longueur telle qu'en joignant le point H au point B, une ordonnée quelconque de la courbe PM avait son carré équivalent au rectangle de l'abscisse AP par l'ordonnée PD comprise entre l'axe et la droite HB. — La perpendiculaire AH s'appelait *latus erectum* ou *latus rectum*, d'où est venu le mot paramètre.

Dans *l'ellipse*, on a

$$\overline{PM}^2 = AP \times PD$$

ou

$$\overline{PM}^2 < AP \cdot AH$$

dans l'hyperbole

$$\overline{PM}^2 > AP \cdot AH$$

et dans la parabole

$$\overline{PM}^2 = AP \cdot AH$$

C'est de là que viennent ces trois noms qui indiquent le manque, l'excès ou l'égalité.

Or, quand le cône est coupé par un plan, l'axe AB est déterminé par les génératrices extrêmes. Il reste donc, pour tracer la conique, à connaître son paramètre. — Appollonius et les géomètres subséquents ont donné diverses expressions géométriques, prises dans le cône, de la longueur du *latus rectum*, pour chaque section. La plus simple est celle donnée par Jaques Bernouilli (*Novum theorema pro doctrina sectionum conicarum. Acta eruditorum 1689*).

Elle consiste dans ce qui suit :

Que l'on mène un plan parallèle à la base du cône et situé à la même distance du sommet que le plan de la section conique proposée : ce plan coupera le cône suivant un cercle dont le diamètre sera le paramètre de la conique.

M. Isely a cherché la démonstration analytique de ce théorème, qui l'a frappé par sa simplicité.

Supposons un cône oblique à base circulaire, coupé suivant le triangle par l'axe CDI. Appelons θ l'angle au sommet C, et α l'angle obtus D. Faisons la section AB perpendiculaire au triangle par l'axe, dont β désigne l'angle d'inclinaison par rapport à la génératrice CI opposée à α .

La distance CB placée sur CI, adjacente à l'angle β , sera appelée d . — En prenant AB pour l'axe des x , A pour l'origine, et une perpendiculaire au triangle par l'axe en A, pour axe des ordonnées, nous trouverons pour l'équation de la section conique :

$$\sin \alpha \sin (\theta + \alpha) y^2 + \sin \beta \sin (\theta + \beta) x^2 - d \sin \theta \sin \beta. x = 0$$

Le grand axe s'obtient en faisant $y = 0$.
On aura grand axe

$$2a = \frac{d \sin \theta}{\sin (\theta + \beta)} ; a = \frac{d \sin \theta}{2 \sin (\theta + \beta)}$$

Faisons

$$x = \frac{d \sin \theta}{2 \sin (\theta + \beta)},$$

nous aurons pour résultat le demi petit axe b , par la formule :

$$b^2 = \frac{d^2 \sin^2 \theta \sin \beta}{4 \sin \alpha \sin (\theta + \alpha) \sin (\theta + \beta)}$$

Le paramètre vaut

$$\frac{2b^2}{a} = \frac{d \sin \theta \sin \beta}{\sin \alpha \sin (\theta + \alpha)}$$

Or $d \sin \beta$ est la distance perpendiculaire de la section au sommet du cône; posons

$$d \sin \beta = \delta,$$

et le paramètre sera exprimé par

$$\frac{\delta \sin \theta}{\sin \alpha \sin (\theta + \alpha)} ;$$

ce qui fait voir que toutes les sections à même distance du sommet ont le même paramètre.

Celui-ci est donc égal au diamètre du cercle obtenu par une section placée à la même distance et parallèle à la base, car dans le cercle où les axes a et b sont égaux, le paramètre est

$$\frac{2a^2}{a} = 2a.$$

La question de placer une conique donnée sur un cône donné, revient donc à inscrire dans un angle donné (celui du triangle par l'axe) une droite de longueur déterminée AB , égale au grand axe et qui soit à une distance connue du sommet. — Car la conique étant donnée, on connaît son diamètre et son paramètre; celui-ci étant le diamètre d'un cercle parallèle à la base du cône se trace facilement, d'où l'on déduit la distance au sommet.

M. *Russ-Suchard* attire l'attention des membres de la Société sur les téléphones et parle des succès qu'obtiennent les réseaux téléphoniques inaugurés récemment à Zurich, à Bâle, à Genève, etc. Il souhaite vivement que Neuchâtel ne tarde pas à avoir aussi son réseau et demande que chacun appuie auprès du public une installation qui deviendra bientôt pour lui une nécessité.

M. *Hipp* dit qu'il a fait l'année dernière des démarches pour établir à Neuchâtel un réseau téléphonique. Mais on a trouvé trop cher l'abonnement annuel de fr. 150. Du reste, M. Hipp n'était parvenu à trouver que 25 abonnés, tandis que la Confédération en exige 50 pour accorder une concession.

Séance du 12 mai 1882.

Présidence de M. L. COULON.

M. le *Président* dépose sur le bureau une invitation de l'Association des Sociétés suisses de géographie, dont le Vorort est à Genève, pour prendre part à la prochaine session qui aura lieu dans cette ville au mois d'août prochain.

Le Secrétaire lit la note suivante de M. *Jaccard* sur la céramique de l'âge du bronze.

SUR LA
CÉRAMIQUE LACUSTRE DE L'ÂGE DU BRONZE

Par A. JACCARD, professeur.

Dans chacun de ses deux ouvrages, le *Bel âge du bronze* et les *Palafittes*, notre ami regretté, M. Desor, a consacré quelques lignes à la céramique et a donné quelques figures, soit de vases ou de pots entiers, soit de fragments ornés de dessins tracés au poinçon. Il signale aussi la découverte dans le lac de Biemme d'un fragment d'assiette, orné à l'intérieur de plusieurs rangées concentriques de triangles, les uns rouges,

les autres noirs, ainsi que celle d'un plat entier, à Cortaillod, conservé au Musée Schwab à Bienne, garni à l'intérieur de minces plaques d'étain, représentant des dessins variés.

Cette décoration intérieure et extérieure de la céramique n'est rien moins que rare, mais les chercheurs d'antiquités méprisant les fragments de poterie, rejettent pour la plupart avec dédain tout ce qui n'est pas entier. C'est vraiment regrettable, car dans les débris que j'ai pu recueillir on observe une variété, une richesse, dirai-je, vraiment remarquable. Il serait si facile d'opérer une restauration, non pas de la décoration, mais des vases eux-mêmes, que je suis surpris de ne l'avoir pas encore vu tenter chez nous. A Berne, dont le riche musée préhistorique vient d'être installé à nouveau, j'ai vu un grand nombre de ces restaurations qui permettent de se faire une idée très satisfaisante de cette partie du mobilier lacustre.

L'essai de restauration provisoire, que je fais passer sous les yeux de la Société, donnera une idée du goût artistique et de l'adresse déployés par les potiers de l'âge du bronze. Il y aurait, ce me semble, lieu de faire chez nous ce qui se fait ailleurs, et un recueil de dessins des plus belles formes et des décorations les plus riches devrait être entrepris sans retard. Il serait à désirer que nos chercheurs d'antiquités lacustres fussent engagés à conserver tous les débris portant des traces de décoration. Peut-être alors arriverions-nous à découvrir plus souvent des traces de coloriage dans les dessins au poinçon, ou bien, mieux encore, ces bandelettes d'étain du plat de Cortaillod.

Les Américains ne dédaignent nullement les frag-

ments de poterie, car nous voyons, dans les planches du volume que je prends la liberté de faire passer sous vos yeux, des restaurations de vases, ainsi que des fragments couverts de dessins dont la variété et l'originalité ne sont pas sans analogie avec les débris de nos palafittes.

Feu M. Pictet, le paléontologiste distingué, recommandait toujours de ne pas négliger les fragments de fossiles, même isolés, lorsque, par leur état de conservation, ils pourraient aider à la détermination des caractères spécifiques.

Le Musée du Locle possède un petit commencement de collection du genre de celle que je voudrais voir réussir à Neuchâtel, et je rappelle en passant le beau spécimen figuré dans le *Musée neuchâtelois*.

M. L. Isely fils lit la note suivante :

LA GÉOMÉTRIE DE LA SPHÈRE ET L'HEXAGRAMME MYSTIQUE

Par M. L. ISELY, professeur.

Le XVII^e siècle a droit à notre admiration par la multiplicité et l'importance de ses découvertes dans le domaine des mathématiques. Burgi et Neper in-

ventent les logarithmes, Descartes conçoit la géométrie analytique, Desargues et Pascal donnent à la théorie des coniques un développement considérable, Pascal et Fermat imaginent le calcul des probabilités, Leibnitz et Newton créent l'analyse infinitésimale. Ce fut, sans contredit, l'âge d'or des sciences exactes.

L'*Essai pour les coniques* parut en 1640. Son auteur, Blaise Pascal, était un tout jeune homme, de seize ans à peine. Cet écrit de peu d'étendue, sept pages in-8°, passa pour ainsi dire complètement inaperçu. Les géomètres de l'époque étaient sous le coup de l'immortelle conception de Descartes. Les méthodes synthétiques étaient délaissées pour les procédés analytiques. La géométrie pure ne comptait plus qu'un petit nombre d'adeptes et ce nombre subit encore une notable diminution lors de la découverte du Calcul différentiel et intégral, quelque quarante ans plus tard. L'*Essai* resta enseveli pendant plus d'un siècle. Il ne revit le jour qu'en 1779.

Cet opuscule commençait par un lemme dont l'importance n'échappa pas aux géomètres de notre siècle. Pascal s'en servit pour démontrer plusieurs propriétés des courbes du 2^e degré, et lui donna le nom d'*hexagramme mystique*. Cette belle proposition s'énonce généralement comme suit :

« *Les points de concours des côtés opposés d'un hexagone inscrit dans une conique sont toujours en ligne droite.* »

En 1806, Brianchon, dans son *Mémoire sur les surfaces du 2^e degré* (Journal de l'École polytechnique, XIII^e cahier), déduisit du théorème précédent cette proposition non moins remarquable et non moins utile :

« Les diagonales qui joignent les sommets opposés d'un hexagone circonscrit à une conique concourent au même point. »

Première et ingénieuse application de la théorie des polaires réciproques, qui depuis a reçu une si heureuse extension !

Plus tard, Steiner, Plucker, Hesse, Bauer, en Allemagne ; Cayley, Kirkman et Salmon, en Angleterre, furent conduits, en approfondissant la question, à la découverte de propriétés qui font de l'hexagramme mystique une des figures les plus singulières que l'on connaisse.

Il était facile de prévoir que les coniques sphériques devaient fournir des considérations analogues à celles qui se présentent dans l'étude des coniques planes. Le plan n'est, en effet, qu'une portion de surface sphérique de rayon infini. La géométrie à deux dimensions est un cas particulier de celle de la sphère, la trigonométrie rectiligne est une conséquence toute naturelle, un corollaire forcé, de la trigonométrie sphérique. Chose curieuse, cette vérité, qui paraît si simple aujourd'hui, ne semble pas avoir été connue des anciens. Ce n'est guère qu'à la fin du siècle dernier que l'on cherche à résoudre, sur la sphère, des questions analogues à celles de la géométrie plane. Lexell étudie les propriétés des cercles décrits sur la sphère et fait voir que *le lieu des sommets des triangles sphériques, de même base et de même aire, est un arc de petit cercle, passant par les points diamétralement opposés aux extrémités de la base constante*. Peu après, Fuss s'occupe d'une façon toute spéciale d'une certaine ellipse, intersection de la sphère par un cône du 2^e degré, ayant son sommet au centre de la sphère con-

sidérée. (*Nova acta Petrop.*, tome III.) Cette courbe est le lieu des sommets des triangles de même base et dont la somme des deux autres côtés est constante. Elle se décrit, comme l'ellipse plane, à l'aide d'un fil dont les extrémités sont attachées à deux points fixes, les foyers. Fuss arrive de plus à ce résultat remarquable : si la longueur du fil équivaut à la demi-circconférence de la sphère, ce mode de construction conduit invariablement à un grand cercle, quel que soit du reste l'éloignement des foyers. Quelques années plus tard, Magnus, de Berlin, découvre (*Annales de Mathématiques*, tome XVI, 1825-1826) cette belle propriété de l'ellipse sphérique : *Les arcs de grands cercles, qui joignent les foyers à un point quelconque de la courbe, font des angles égaux avec l'arc tangent en ce point.*

Lhuilier, professeur de mathématiques à Genève, avait déjà, quelques années auparavant, publié un mémoire sur *les analogies entre les triangles rectangles rectilignes et sphériques*. (*Ann. de Math.*, tome I, 1810-1811, pages 197-201.)

Il y établit entre autres la proposition corrélatrice de celle de Pythagore, sur le carré de l'hypoténuse. *Dans tout triangle sphérique rectangle, écrit-il, le carré du sinus de la demi-hypoténuse est égal à la somme des produits des carrés des sinus de chaque demi-côté par le cosinus au carré de la moitié de l'autre.* On a donc :

$$\sin^2 \frac{a}{2} = \sin^2 \frac{b}{2} \cos^2 \frac{c}{2} + \sin^2 \frac{c}{2} \cos^2 \frac{b}{2},$$

a désignant l'hypoténuse, b et c les côtés de l'angle droit du triangle considéré. Lhuilier ajoute, en guise de scolie, que l'application aux triangles rectilignes

a lieu en substituant d'une part aux sinus des demi-côtés ces demi-côtés eux-mêmes et d'autre part l'unité à leurs cosinus.

C'est dans la même revue que Gergonne énonce cette propriété du quadrilatère sphérique analogue à celle du quadrilatère plan : *un quadrilatère est circonscriptible à un cercle lorsque la somme de deux côtés opposés est égale à celle des deux autres* (Ann. de Math., tome V, page 384). Guéneau d'Aumont démontre la proposition supplémentaire, à savoir que *dans tout quadrilatère sphérique inscrit dans un cercle, la somme de deux angles opposés est égale à celle des deux autres* (Mêmes Annales, tome XII, 1821-1822).

Puis la théorie des courbes du 2^e degré, tracées sur la surface de la sphère, reprit le dessus. Deux géomètres de premier ordre, Steiner et Chasles, l'un dans le Journal de Crelle, tome II, l'autre dans son mémoire *sur les coniques sphériques* (Mémoires de l'Académie de Bruxelles, tome VI), et dans divers écrits dont les derniers parurent dans les Comptes rendus (mars et juin 1860), firent connaître au monde savant maintes propriétés fort intéressantes de cette espèce de lignes sphériques. L'ellipse sphérique de Fuss devient *l'enveloppe des bases des triangles qui ont même aire et un angle commun*. Il existe en outre deux arcs de grands cercles qui jouent le rôle des asymptotes de l'hyperbole plane. Chasles leur donne le nom d'*arcs cycliques*. A la même époque, Gudermann; de Clèves, publie successivement deux ouvrages intitulés : « *Grundriss der analytischen Sphärik* » (Cologne, 1830), et « *Lehrbuch der niederen Sphärik* » (Münster, 1835). C'est là le premier essai d'une géo-

métrie quelque peu complète de la sphère. Dans le premier de ces écrits, Gudermann étudie les propriétés des courbes sphériques au moyen d'un système de coordonnées conçu en prenant pour modèle celui des coordonnées cartésiennes.

Dans le second, il s'appuie sur des considérations de géométrie élémentaire et de trigonométrie sphérique pour établir des propositions dont l'importance n'échappera à personne. Nous ne citerons que les deux suivantes: « *Les côtés opposés d'un hexagone sphérique inscrit dans un cercle se coupent en trois points situés sur un arc de grand cercle* (page 207). — *Les arcs de grands cercles, qui joignent les sommets opposés d'un hexagone circonscrit à un cercle, se rencontrent toujours en un point* (pages 230 et 231). On reconnaît immédiatement dans ces énoncés ceux des théorèmes de Pascal et de Brianchon.

Le 15 novembre 1847, Borgnet, alors professeur de mathématiques à Tours, présentait à l'Académie des Sciences un Essai de géométrie de la sphère. L'Académie renvoya cet Essai à l'examen d'une commission choisie parmi ses membres, et qui fut composée de Cauchy, Poncelet et Liouville. Ce mémoire, écrit avec beaucoup de clarté, vit le jour l'année suivante (1848) sous le titre d'*Essai de géométrie analytique de la sphère* (antidaté le 12 juin 1847). Mais, à son insu, Borgnet ne fit que répéter ce que Gudermann avait dit douze ans auparavant. Il généralisa cependant d'une manière assez ingénieuse les théorèmes de Pascal et de Brianchon (Nouvelles Ann. de Math., tome VII, pages 175 et 176). A peu près à la même époque paraissaient d'excellents articles sur les figures sphériques, dus à la plume d'un éminent professeur de

Versailles, Vannson (voir *Note sur la surface du triangle sphérique et sur l'ellipse sphérique*, *Nouv. Ann.*, tome VII, pages 14 et 51; puis *Formules fondamentales de l'analyse sphérique*, tome XVII, pages 65, 99, 140, 163, 209, 243 et 307, tome XVIII, page 5; enfin *Propriétés des coniques sphériques homofocales*, tome XIX, page 197, 1860). Il est entre autres fait mention de l'hexagramme mystique et de son théorème inverse à la page 220 du tome XVII.

Enfin, tout dernièrement, M. Salmon, le savant professeur de l'université de Dublin, a consacré un chapitre de son *Traité de géométrie analytique à trois dimensions* aux coniques sphériques (1^{re} partie, ch. X de la traduction française par M. Chemin, 1882). Entre autres propositions, on remarque les suivantes, qui sont fondamentales: *Etant donnés la base et le produit des cosinus des côtés d'un triangle sphérique, le lieu du sommet est une conique sphérique dont les arcs cycliques sont les grands cercles qui ont pour pôles les extrémités de la base donnée. Deux tangentes variables coupent les arcs cycliques en quatre points situés sur un cercle.* — Dans un système de deux coniques homofocales, l'excès de la somme des tangentes, menées par un point de la courbe extérieure à la conique intérieure, sur l'arc qu'elles embrassent est constant. Quelques-unes de ces propositions sont déjà énoncées dans les œuvres de Gudermann, de Borgnet et de Vannson.

« Ainsi, comme le dit Chasles, la géométrie de la
« sphère est commencée d'une manière régulière et
« dogmatique. On ne contestera point l'utilité théori-
« que de pareilles recherches. Il est bon de contempler
« les vérités géométriques dans leur plus grande éten-

« due, dans leur plus grande généralité, dans leur plus
« grande approximation, pour ainsi dire, des lois su-
« prêmes, dont la recherche doit être l'objet constant
« des efforts des géomètres. Elles ont, dans cet état
« de généralité, des rapports et des analogies qu'on
« ne rencontre point dans leurs corollaires, qui en
« montrent l'enchaînement et servent à s'élever plus
« haut et à découvrir des principes généraux dont les
« traces étaient effacées ou inaperçues dans les pro-
« positions plus circonscrites et plus particulières. La
« géométrie de la sphère, ne fût-elle donc considérée
« que comme mode de généralisation des propriétés
« des figures planes, et indépendamment de son ca-
« ractère et de sa valeur propres et absolus, mérite-
« rait l'attention et l'étude des géomètres. » (Aperçu
historique, page 240.)

Abordons maintenant la question qui doit faire le sujet de cette communication. L'hexagramme mystique, nous l'avons vu précédemment, existe sur la sphère. Quels en sont les caractères distinctifs et quels sont les développements dont cette figure est susceptible? Tels sont les points que nous allons chercher à éclaircir le plus succinctement possible.

L'analyse et la synthèse conduisent l'une et l'autre rapidement au but.

La géométrie analytique enseigne que, si l'équation d'un plan est de la forme :

$$x \cos \alpha + y \cos \beta + z \cos \gamma = p,$$

la longueur de la perpendiculaire abaissée d'un point (x', y', z') sur ce plan est :

$$x' \cos \alpha + y' \cos \beta + z' \cos \gamma - p.$$

Si donc nous introduisons les coordonnées d'un point de la sphère dans le premier membre de l'équation d'un plan passant par son centre, nous obtiendrons la longueur de la perpendiculaire que l'on peut abaisser du point sur le plan, c'est-à-dire la valeur du sinus de l'arc perpendiculaire abaissé de ce point sur le grand cercle, intersection de la sphère par le plan considéré. Cette remarque conduit à quelques propriétés très intéressantes des coniques sphériques, propriétés analogues à celles dont jouissent les coniques planes.

Représentons maintenant par le symbole abrégé $A=0$, l'équation d'un plan qui passe par le centre de la sphère (origine des coordonnées). Nous pourrions l'envisager comme étant aussi celle du grand cercle, suivant lequel ce plan coupe la sphère. Soient donc

$$A=0, B=0, C=0 \text{ et } D=0,$$

les équations des côtés d'un quadrilatère sphérique. Il est évident que la formule

$$(1) \dots AC + K \cdot BD = 0,$$

où K est un paramètre arbitraire, exprime qu'une conique quelconque passe par les sommets de ce polygone. On voit qu'alors ⁽¹⁾ *le produit des sinus des arcs perpendiculaires abaissés d'un point d'une conique sphérique sur deux des côtés opposés d'un quadrilatère inscrit est dans un rapport constant avec le produit des sinus des arcs perpendiculaires abaissés du même point sur les deux autres côtés.* (Salmon, G. anal. à trois dimensions, page 319.)

(1) Théorème de Pappus.

L'égalité (1) permet de démontrer très simplement l'hexagramme mystique sur la sphère. Ce théorème, débarrassé de toutes considérations supplémentaires, peut s'énoncer de la manière suivante :

« *Les points de concours des côtés opposés d'un hexagone inscrit dans une conique sphérique sont situés sur une circonférence de grand cercle.* »

Désignons par 1, 2, 3, 4, 5, 6 les sommets de l'hexagone, selon leur rang ⁽¹⁾. Les côtés opposés seront les arcs (12), (45); (23), (56); (34), (61), où (12), par exemple, représente la corde sphérique ayant pour extrémités les points 1 et 2. La diagonale (14) divisera l'hexagone en deux quadrilatères et la conique circonscrite aura pour équation, soit :

$$\begin{aligned} & (12) (34) + K (23) (14) = 0, \\ \text{soit} & \\ & (45) (61) + K' (56) (14) = 0. \end{aligned}$$

Ces équations représentant la même courbe, on pourra toujours déterminer les paramètres K et K' de manière qu'on ait l'identité :

$$(12) (34) + K (23) (14) - (45) (61) - K' (56) (14) \equiv 0,$$

quelles que soient les valeurs assignées aux variables.

Cette identité donne lieu aux deux équations équivalentes :

$$\begin{aligned} & (12) (34) - (45) (61) = 0, \\ \text{et} & \\ & (14) [K (23) - K' (56)] = 0. \end{aligned}$$

Les figures représentées par ces deux expressions sont nécessairement identiques. Voyons ce qu'elles

(1) Le lecteur est prié de faire la figure.

sont. Le premier membre de la seconde équation se décomposant en deux facteurs, on a d'une part :

$$(14) = 0$$

et de l'autre

$$(23) - l (56) = 0,$$

où l est le signe représentatif du rapport $\frac{K'}{K}$. Nous ob-

tenons de la sorte deux grands cercles dont l'un est la diagonale (14) elle-même, et l'autre une circonférence passant par le point de concours des arcs (23) et (56). La première équation doit donc fournir les mêmes grands cercles. Or, la ligne qui renferme les intersections des arcs (21), (61) et (34) (45) n'est pas autre chose que la diagonale (14); il s'ensuit que l'arc de cercle qui passe par les points (12), (45) et (34), (61) doit coïncider avec celui qui contenait l'intersection des côtés (23) et (56). Les points (12), (45); (23), (56) et (34), (61) sont donc situés sur la même circonférence de grand cercle. Ce qu'il fallait démontrer.

Remarque. — Deux grands cercles de la sphère se rencontrent toujours en deux points diamétralement opposés. Il en résulte que les côtés opposés de l'hexagone inscrit donnent naissance à trois couples de points. Ces six points sont évidemment situés sur la même circonférence. Nous donnerons à cette dernière le nom de *cercle de Pascal*.

La démonstration synthétique se ferait tout aussi simplement.

Nous avons vu que le produit des sinus des arcs perpendiculaires abaissés d'un point d'une conique sphérique sur deux des côtés opposés d'un quadrilatère inscrit est dans un rapport constant avec le pro-

duit des sinus des arcs perpendiculaires abaissés du même point sur les deux autres côtés. De ce théorème, il est facile de conclure le suivant :

Le faisceau, formé par les arcs de grands cercles qui joignent quatre points fixes de la conique à un point quelconque de cette courbe, a un rapport anharmonique constant.

On sait en effet que, si du sommet C d'un triangle sphérique ABC on abaisse une perpendiculaire CD sur le côté opposé AB, le produit du sinus de ce côté par celui de l'arc perpendiculaire est égal au produit des sinus des deux autres côtés par le sinus de l'angle que ces côtés comprennent.

$$\sin AB. \sin CD = \sin CA. \sin CB. \sin ACB.$$

Soient donc AB, BC, CD et DA les côtés du quadrilatère inscrit qui a pour sommets les points fixes A, B, C et D de la conique. O étant un point quelconque de cette courbe, et E, F, G, H les pieds des arcs perpendiculaires abaissés de ce point sur les côtés du quadrilatère, nous aurons les quatre égalités suivantes :

$$\begin{aligned} \sin AB. \sin OE &= \sin OA. \sin OB. \sin AOB, \\ \sin BC. \sin OF &= \sin OB. \sin OC. \sin BOC, \\ \sin CD. \sin OG &= \sin OC. \sin OD. \sin COD, \\ \sin DA. \sin OH &= \sin OA. \sin OD. \sin AOD. \end{aligned}$$

Divisons maintenant la première de ces égalités par la deuxième, la troisième par la quatrième. Nous obtiendrons :

$$\frac{\sin AB. \sin OE}{\sin BC. \sin OF} = \frac{\sin OA. \sin AOB}{\sin OC. \sin BOC},$$

$$\frac{\sin CD. \sin OG}{\sin DA. \sin OH} = \frac{\sin OC. \sin COD}{\sin OA. \sin AOD}$$

Multiplions ces deux dernières expressions membre à membre. Il viendra :

$$\frac{\sin AOB. \sin COD}{\sin BOC. \sin AOD} = \frac{\sin OE. \sin OG}{\sin OF. \sin OH} \times \frac{\sin AB. \sin CD}{\sin BC. \sin DA}$$

Le second membre de cette équation est constant. Le premier est le rapport anharmonique des arcs de grands cercles qui joignent le point O aux quatre points fixes A, B, C et D.

En conséquence, le faisceau formé par ces arcs a un rapport anharmonique constant. Ce qu'il fallait démontrer.

Nous dirons, pour abrégé, que ce rapport anharmonique est celui des points fixes de la conique.

Il résulte de ce qui précède que, dans l'hexagone inscrit (1 2 3 4 5 6), les faisceaux (1. 2 3 5 6) et (4. 2 3 5 6) ont des rapports anharmoniques égaux. On peut donc écrire :

$$(1. 2 3 5 6) = (4. 2 3 5 6)$$

ou

$$(1. 2 3 5 6) = (4. 3 2 6 5)$$

De ces égalités de rapports on peut conclure, par analogie aux coniques planes, que les arcs de grands cercles suivants concourent au même point : l'arc (23), l'arc (65) et celui qui contient les intersections de (61), (34) et de (12), (45).

Ce qui démontre l'hexagramme mystique relatif à la sphère.

La théorie des polaires réciproques (principe de dualité) qui s'applique aussi aux figures sphériques, comme il est facile de le faire voir, donne immédiatement la démonstration du théorème corrélatif de Brianchon.

Six points, pris sur une conique sphérique, donnent lieu, lorsqu'on les joint de toutes les manières pos-

sibles, à $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6}{12} = 60$ hexagones inscrits diffé-

rents. Chacun de ces polygones, jouissant des propriétés indiquées précédemment, on est conduit de la sorte à 60 cercles de Pascal, se rapportant aux mêmes six points. Ces circonférences ne sont pas disposées d'une manière arbitraire sur la surface de la sphère. Elles se coupent trois par trois en vingt points (nous faisons abstraction des points diamétralement opposés), que nous appellerons, par analogie à la théorie des coniques planes, *points de Steiner*. Démontrons-le.

La conique considérée, étant circonscrite au quadrilatère (2 3 5 6), aura une équation de la forme :

$$(25) (36) + K'' (23) (56) = 0.$$

Combinons-la avec chacunè des expressions déjà trouvées pour la même courbe; nous aurons successivement :

$$\begin{aligned} (12) (34) - (25) (36) + (23) [K (14) - K'' (56)] &\equiv 0 \\ (25) (36) - (45) (61) + (56) [K'' (23) - K' (14)] &\equiv 0 \end{aligned}$$

La première de ces identités indique que les points (12), (36); (34), (25) et (14), (56) sont situés sur la

circonférence de grand cercle, représentée par l'équation :

$$K (14) - K'' (56) = 0$$

La seconde fait voir que les points (45), (36); (61), (25); et (23), (14) se trouvent sur l'arc de grand cercle dont l'équation est :

$$K'' (23) - K' (14) = 0$$

Nous arrivons ainsi à trois grands cercles dont les équations respectives sont :

$$K (23) - K' (56) = 0$$

$$K (14) - K'' (56) = 0$$

$$K'' (23) - K' (14) = 0$$

Multiplions ces égalités par les constantes $-K''$, K' , K ; puis ajoutons les résultats. Nous tomberons sur l'identité :

$$0 \equiv 0.$$

Les plans des trois cercles en question passent donc par un même diamètre de la sphère. Les circonférences de ces cercles se rencontrent donc aux extrémités de ce diamètre. Or, ces lignes sont les cercles de Pascal des hexagones (1 2 3 4 5 6), (1 4 3 6 5 2), (1 6 3 2 5 4). L'existence des points de Steiner est donc confirmée.

La formation d'un tableau renfermant les soixante hexagones, disposés en vingt groupes correspondant aux vingt points de Steiner, n'offrirait aucune difficulté. Nous en laissons le soin au lecteur, tout en le renvoyant à l'excellent ouvrage de J. Steiner : Die Theorie der Kegelschnitte, gestützt auf projectivische Eigenschaften (2^{me} édition, page 133).

L'analogie entre l'hexagramme mystique dans le plan et l'hexagramme mystique sur la sphère peut être poussée plus loin. Les points de Steiner sont, à leur tour, arrangés d'une manière spéciale. Ils se trouvent, quatre par quatre, sur quinze circonférences de grands cercles (nous faisons toujours abstraction des points diamétralement opposés qui, du reste, n'influent nullement sur le nombre de ces circonférences). Nous les appellerons les *cercles de Steiner*. La démonstration est tout aussi simple que les précédentes. Nous ne la ferons pas ici, cette communication ne pouvant dépasser certaines limites. Nous nous bornerons de même à énumérer les propriétés suivantes :

Chaque hexagone de Pascal, pris à part, possède, outre ses six côtés, neuf diagonales. La théorie des combinaisons apprend, en effet, que l'on peut joindre six points, deux à deux, de quinze manières différentes. Ces neuf diagonales donnent naissance à trois hexagones dont les cercles de Pascal se coupent dans un nouveau point, que nous appellerons *point de Kirkman*. Prenons un exemple. Soit l'hexagone (1 2 3 4 5 6) dont les côtés sont, suivant leur rang, (12), (23), (34), (45), (56) et (61). Les neuf diagonales seront les arcs de grands cercles (13), (14), (15), (24), (25), (26), (35), (36) et (46). Les cercles de Pascal des trois hexagones :

(1 3 5 2 6 4), (3 5 1 4 2 6) et (5 1 3 6 4 2)

se rencontrent, comme il est facile de s'en assurer, en un certain point (nous sous-entendons toujours le point diamétralement opposé).

Il existe donc autant de points de Kirkman que de

cercles de Pascal, c'est-à-dire soixante. O. Hesse a fait voir qu'il y avait entre ces soixante points des relations qui ne sont que les réciproques de celles qui se rapportent aux cercles de Pascal. Les points de Kirkman sont situés, trois par trois, sur vingt circonférences de grands cercles, les *cercles de Cayley*. Ces derniers cercles passent, quatre par quatre, par quinze points, *les points de Salmon* (même remarque au sujet des points diamétralement opposés).

Ces considérations montrent que toutes les particularités qui caractérisent l'hexagramme mystique plan se retrouvent dans l'hexagramme sphérique. Il en serait de même du théorème de Brianchon.

Nous avons fait remarquer à diverses reprises qu'à chaque point de la surface de la sphère correspondait un point diamétralement opposé. Il semblerait donc, de prime abord, qu'il y eût une lacune dans l'analogie entre la sphère et le plan.

Cette lacune n'est qu'apparente. Une sphère à rayon infini se scinde en deux moitiés planes, dont l'une reste dans l'espace fini et l'autre s'en va à l'infini. Il en résulte que dans chaque couple de points diamétralement opposés, l'un des points est infiniment éloigné, mais n'en existe pas moins. L'analogie entre la géométrie sphérique et la géométrie plane ne subit donc aucune altération.

Nous nous arrêtons là pour aujourd'hui. Les relations que l'on peut déduire des théorèmes de Pascal et de Brianchon sont multiples et variées. Nous y reviendrons peut-être un jour. La géométrie de la sphère fait de grands progrès; il est de toute nécessité que nous soyons constamment au courant de ce qui se passe autour de nous, et s'il est un fait qui nous sur-

prenne et nous afflige, c'est de voir combien peu nos manuels de géométrie tiennent compte des découvertes modernes. La plupart sont conçus dans un esprit de routine qui n'est plus de mode. Qui n'avance, recule ! Il faut un revirement dans notre manière de comprendre et d'enseigner la géométrie. Nous espérons que ce revirement se produira bientôt.

M. *Billeter* donne quelques détails sur la falsification des vins. Il arrive à la conclusion qu'il est inutile et même dangereux pour le législateur de vouloir poursuivre le commerce des vins artificiels, comme tels. On ne peut ni ne doit prohiber des procédés permettant de fournir des vins, à base de raisin, qui ne peuvent pas, dans la règle, être caractérisés par l'analyse comme des vins artificiels, mais qui, d'ailleurs, sont sains et, par leur prix, accessibles à tout le monde. L'analyse devra se borner à constater la qualité de ces boissons, au point de vue de leur influence sur la santé. Quant à la valeur d'un vin, le palais a été et sera toujours le meilleur juge.

Séance du 26 mai 1882.

Présidence de M. L. COULON.

M. L. *Favre*, vice-président, lit la notice nécrologique suivante sur M. Desor.

EDOUARD DESOR

1811 - 1882

Notice nécrologique, par M. L. FAVRE, professeur

Le 23 février dernier, s'éteignait à Nice un des membres les plus anciens et les plus distingués de notre Société (1), Ed. Desor, le compagnon et le collaborateur d'Agassiz, le savant géologue qui a pris part à tant de travaux dans les deux mondes, l'archéologue à qui nous devons des publications remarquables, le citoyen généreux qui a légué une partie de sa fortune à notre ville, qui a enrichi notre bibliothèque et notre Musée par le don de ses livres et de ses collections, le Vice-Président qui avait toujours une communication intéressante à nous faire et savait donner de l'attrait à nos réunions, enfin, l'ami que nous avons tant de plaisir à voir au milieu de nous et dont l'abord était toujours si chaud et si cordial.

Sa mort laisse un vide qui ne sera jamais comblé. Son savoir étendu et profond, son activité que l'âge n'avait pu affaiblir, son dévouement complet à la science, ses relations nombreuses, sa fortune dont il faisait un noble usage, le célibat auquel il était

(1) Il a été reçu en 1838.

resté fidèle, lui donnaient une position à part. Arrivé de l'Allemagne dans notre ville, à l'âge de 26 ans, il est devenu Neuchâtelois, et a pris une part active aux affaires publiques, mais sa vraie patrie était le monde, et les savants de tous les pays sa famille. Les arbres de sa propriété de Combe-Varin, sur lesquels il inscrivait les noms de ses visiteurs, l'attestent encore aujourd'hui. Cosmopolite à bien des égards, il aimait cependant notre ville qui lui rappelait l'activité de ses jeunes années et les entreprises scientifiques mémorables auxquelles il avait pris part. Ses livres, ses conseils, ses vastes connaissances, ses recommandations toutes puissantes étaient au service de ceux qui voulaient travailler; jamais il ne refusait d'être utile; il encourageait les débutants, leur indiquait les travaux à entreprendre, les sujets à étudier; mais les paresseux, les incapables ne furent jamais ses amis. Il a contribué à fortifier dans notre canton les hautes études en provoquant la création de l'Académie, et s'est occupé avec sollicitude de toutes les questions d'enseignement, depuis l'Ecole primaire jusqu'à l'Ecole polytechnique fédérale, dont il était membre du Conseil.

C'est donc un sentiment d'affectueuse reconnaissance et de pieux regret qui animait notre Société, lorsqu'elle m'a chargé d'écrire pour notre *Bulletin* la notice destinée à perpétuer la mémoire de ce collègue éminent. Pour moi, ce devoir est doux et amer à la fois; la séparation est douloureuse après une amitié de plus de quarante années, et des liens étroits ne se déchirent pas sans tristesse.

Pierre-Jean-Edouard Desor, né le 13 février 1811, à Friedrichsdorf, près de Francfort sur le Mein, était d'origine française; sa famille avait émigré autrefois pour cause de religion. On trouve encore des Desor, dans le Midi, à Marsillargues, village situé entre Aigues-Mortes et Lunel. Il perdit de bonne heure son père, qui avait eu de graves revers de fortune, mais sa mère, née Foucar, personne distinguée, consacra toute son énergie à l'éducation de ses deux fils. Edouard passa de l'école française de la colonie dans les gymnases de Budinger, de Hanau, puis aux universités de Giessen et de Heidelberg, où il fit son droit. Un mouvement politique auquel il prit part avec de nombreux étudiants ayant avorté, il dut quitter l'Allemagne et se rendit à Paris, où il donna des leçons pour vivre, tout en suivant des cours et en s'occupant de la traduction en français de la géographie de Ritter, qui commençait à faire grand bruit. Un incendie qui consuma l'édition de cet ouvrage lui fit renoncer à cette publication, sur laquelle il comptait pour se faire connaître. C'est alors qu'il passa en Suisse, vint à Berne dans la famille Vogt, qu'il avait vue à Giessen alors que le Dr Vogt, père, était professeur et même recteur de cette université, y rencontra Agassiz, occupé de la publication de ses « poissons fossiles », et en quête d'un secrétaire capable de l'aider dans ses recherches. Il le suivit en cette qualité à Neuchâtel, et devint son commensal et son ami.

C'était en 1837, Desor avait alors 26 ans; il était sans fortune et se souciait peu de gagner de l'argent, mais il était plein d'entrain, d'ardeur, aimait le travail, avait soif d'activité, de science et de vie aventureuse. Il fut servi à souhait. En 1839, son ami

Carl Vogt, qui venait d'obtenir son diplôme de docteur après de brillants examens, vint le rejoindre chez Agassiz, auquel il rendit de grands services dans ses études anatomiques et embryologiques des poissons d'eau douce.

« Notre position était singulière », m'écrit Carl Vogt, en parlant de cette époque de sa vie, « rien de fixe, rien de convenu d'avance en fait de traitement et d'astrictions, nous faisons ce qui se présentait, travaillant comme des forcenés. Lorsqu'il avait de l'argent, Agassiz nous en donnait.... et voilà. »

Les lignes suivantes, que j'emprunte à M. C. Vogt ⁽¹⁾, peindront mieux que je ne puis le faire la vie de ces savants : « Pendant cinq ans, de 1839 à 1844, nous avons travaillé côte à côte d'un rude labeur, Desor et moi. A des qualités supérieures d'intelligence scientifique et à des élans merveilleux d'initiative, Agassiz ne joignait guère la ténacité au travail, ni l'esprit de suite, nécessaires à l'achèvement des travaux commencés. Toujours bouillonnant et concevant des projets nouveaux, dans lesquels il s'engageait tête baissée, sans calculer les difficultés matérielles, Agassiz se relâchait dès qu'un travail était en train, pour courir après un nouveau projet. Poissons fossiles, poissons d'eau douce, échinodermes vivants et fossiles, mollusques fossiles, glaciers, nomenclature zoologique, tous ces ouvrages et tant d'autres demandaient d'être menés de front pour satisfaire les souscripteurs, qui avaient droit à un nombre déterminé de planches et de feuilles d'impression. C'était une véritable fabrique scientifique, si j'ose m'exprimer ainsi ; mais, malheu-

(1) Discours à l'Institut national genevois, le 23 mai 1882.

reusement, ni le nombre des ouvriers, ni le capital et le fonds de roulement ne pouvaient suffire aux exigences de la production. »

« Avec une merveilleuse élasticité, Desor s'était initié à toutes les branches des sciences naturelles cultivées sous l'inspiration d'Agassiz, lesquelles, jusque-là, lui avaient été presque complètement étrangères. Il rédigeait tous les textes, composait les descriptions des fossiles, soignait la correspondance, tenait les comptes, surveillait l'imprimerie et la lithographie, bref, il était devenu, en quelques mois, la cheville ouvrière de notre laboratoire, autour duquel se groupait, je puis bien le dire, tout ce que la principauté de Neuchâtel possédait d'hommes s'intéressant aux sciences. Infatigable au travail, Desor était en même temps un compagnon aimable et dévoué, ayant toujours le mot pour rire et maniant avec bonhomie la plaisanterie et même l'ironie gracieuse. »

* * *

On se souvient que les recherches d'Agassiz sur les glaciers datent de 1837. Mis sur la voie par MM. de Charpentier et Venetz, son âme enthousiaste s'embrasa à la vue de ce champ nouveau et superbe d'investigations, et il profita de la réunion à Neuchâtel de la Société helvétique des sciences naturelles, dont il était le Président, pour rompre en visière avec les doctrines admises et proclamer avec véhémence la théorie glaciaire, avec toutes les conséquences qu'elle entraînait à sa suite. La résistance de ses adversaires ne fit qu'augmenter son audace; pour répondre aux objections par des faits irrécusables, il entreprit une série d'explorations des glaciers de

l'Oberland bernois et du Valais, et finit par s'établir sur le glacier de l'Aar en 1840. Il y revint passer six semaines en 1841, et les années suivantes, jusqu'en 1846. Dans toutes ces expéditions, Desor fut le compagnon intrépide et fidèle d'Agassiz, dont il était le disciple dévoué; mais il ne se borna pas à ce rôle effacé et il se mit bientôt en vue à sa manière.

Pendant qu'Agassiz publiait, pour les savants, les résultats de ses études, Desor, s'adressant aux gens du monde, faisait paraître, en 1844, un fort volume de plus de 600 pages, sous le titre : « *Excursions et séjours dans les glaciers et les hautes régions des Alpes* », bientôt suivi d'un second, moins étendu : « *Nouvelles excursions et séjours dans les glaciers* », etc. Ces deux volumes, aujourd'hui introuvables en librairie, reçurent le meilleur accueil et donnèrent de leur auteur l'opinion la plus favorable, aussi bien comme naturaliste que comme écrivain. Il ne se bornait pas à raconter la vie de chaque jour de ces pionniers de la science au milieu des déserts de glace, leurs observations, leurs expériences, leurs ascensions sur les cimes vierges, pour mieux débrouiller ce monde des Alpes, alors peu connu; il savait introduire dans ses récits toujours attachants, pleins d'humour germanique et d'esprit français, des notions scientifiques exactes, exposées au courant de la plume, sans prétention, comme une causerie, d'un style simple, sobre et clair. Par cet ouvrage, il contribua pour beaucoup à vulgariser les théories nouvelles, à attirer l'attention du public vers les scènes sublimes des hautes Alpes, à enflammer les imaginations et à provoquer le mouvement actuel des Clubs alpins. Avec les Voyages en zig-zag de R. Tœpfer, ses livres peuvent être consi-

dérés comme le point de départ et le modèle des récits publiés dès lors sur les mêmes sujets.

* * *

Durant les années qui s'étaient écoulées depuis l'arrivée de Desor à Neuchâtel, il avait fait de grands progrès; son travail incessant, sa vive intelligence, le milieu dans lequel il vivait, sa puissante faculté d'assimilation, sa mémoire remarquable en avaient fait un savant. La société d'Agassiz, de Carl Vogt, de Ch. Braun, le beau-frère d'Agassiz, des deux Schimper, les explorations de plusieurs semaines dans les régions les moins connues des Alpes avec Arnold Escher de la Linth et Bernard Studer, les deux grands géologues suisses, valaient mieux que des cours d'université. Il avait appris à observer, à voir les objets tels qu'ils sont, sans parti pris, à les comparer, à les analyser. Plus tard, il considérait cette faculté comme la première qualité du naturaliste, et ne cessait de la recommander aux jeunes gens. Mais il ne se bornait pas à garder pour lui ses observations et les conclusions qu'il en tirait; dès son arrivée à Neuchâtel, il devint membre de notre société, dont il fut un des secrétaires, et il y fit, sur les sujets les plus variés, de fréquentes communications, dont on peut voir le détail dans nos procès-verbaux manuscrits antérieurs à 1840, et dans les Bulletins publiés d'une manière continue à partir de cette date.

Il était membre également de la Société helvétique des sciences naturelles, et il ne manquait pas d'accompagner Agassiz dans ces réunions mémorables, tantôt dans une ville, tantôt dans une autre, où les questions les plus graves de la science étaient discutées par

les voix les plus autorisées et les savants les plus en vue.

* * *

Lorsque le départ d'Agassiz pour l'Amérique fut résolu, en 1846, il fut entendu que Desor l'accompagnerait. Il le suivit d'abord à Paris, où ils passèrent l'hiver occupés à terminer des publications commencées ; mais avant de quitter l'Europe, il visita seul la Suède et la Norvège pour étudier dans la grande péninsule du Nord les traces de l'ancienne extension des glaciers. Les résultats de ses investigations sont exposés dans des lettres qu'il adressa d'Amérique à son ami M. Arnold Guyot, alors professeur à l'académie de Neuchâtel, et qui ont paru dans la *Revue-Suisse* en 1847.

Arrivé en Amérique, il reprit sa place auprès d'Agassiz chargé par le roi de Prusse d'une mission scientifique, consistant à entreprendre des explorations et à recueillir des collections d'objets d'histoire naturelle pour les Musées de Berlin et de Neuchâtel. Mais l'amitié qui les unissait depuis dix ans s'altéra par diverses causes, une rupture survint, et tandis qu'Agassiz acceptait une chaire à l'université de Cambridge, Desor entra au service du gouvernement des Etats-Unis. Il fut d'abord employé dans la marine à bord d'un navire de guerre, le *Bibb*, destiné au relevé des côtes. On l'avait chargé d'étudier la structure des bas-fonds et de recueillir les animaux qui habitent les diverses profondeurs. Les collections qu'il rassembla lui fournirent la matière de plusieurs mémoires zoologiques et embryologiques sur les Némertes et les Méduses.

En 1849, il fut adjoint au relevé géologique de la

presqu'île du Michigan, sous la direction de MM. Foster et Whitney. Il se chargea spécialement de l'étude des terrains récents sur les bords du Lac Supérieur. Ses recherches font partie des rapports officiels adressés au secrétaire du Département de l'Intérieur à Washington, et ses explorations dans la forêt-vierge ont fait le sujet de plusieurs récits fort intéressants qui ont paru dans la *Revue Suisse* (1).

Cette tâche terminée, il entra, avec son ami Léo Lesquereux, au service du bureau (Survey) géologique de la Pensylvanie, sous la direction de l'éminent géologue H. Rogers, qui avait pour mission spéciale l'étude du bassin houiller de Pottsville.

Durant les six années qu'il passa aux Etats-Unis, toute la belle saison était consacrée à des études sur le terrain, mais l'hiver venu, il s'établissait à Cambridge, près de Boston, où il noua des relations avec les hommes les plus éminents de l'Université. Il devint membre de l'Académie et de la Société d'histoire naturelle de Boston, et prit part aux travaux de ces différents corps savants. C'est alors qu'il se lia d'une étroite amitié avec Théodore Parker, le célèbre prédicateur unitaire, l'éloquent promoteur de l'abolition de l'esclavage, qui devint plus tard son hôte à Combe-Varin, avant d'aller mourir peu après à Florence.

* * *

Il est probable que si rien ne l'eût rattaché à l'ancien monde, Ed. Desor aurait fini ses jours en Amérique, où il aurait fait une belle carrière. Mais il avait son frère aîné, le Dr Fritz Desor, qui était venu

(1) C'étaient des lettres adressées à son ami Fritz Berthoud.

s'établir à Boudry, où il avait épousé, en 1850, M^{lle} Charlotte de Pierre, d'une ancienne famille noble de Neuchâtel. Elle lui apporta la fortune dont il était dépourvu, une demeure en ville, une autre à la campagne, dans le joli village de Bôle, et dans la vallée des Ponts, ce chalet de Combe-Varin, destiné à devenir célèbre. Mais la maladie ne les laissa pas jouir en paix de leur union; madame Desor mourut au bout de deux ans de mariage, sans laisser d'enfants et en faisant abandon de ses biens à son mari. Atteint lui-même d'une maladie grave, le docteur appela son frère, qui revint en Europe en 1852.

De grands changements avaient eu lieu dans notre pays pendant son absence; la république avait succédé, en 1848, au gouvernement monarchique, et les autorités de la bourgeoisie de Neuchâtel, autrefois si redoutables aux hommes d'opinions avancées, étaient devenues progressistes et débonnaires. A peine arrivé, Desor eut lieu de s'en apercevoir; on alla au-devant de ses désirs en le nommant professeur de géologie. Cette décision fut prise au sein du Conseil administratif de la Commune, sur la proposition du professeur Henri Ladame, appuyée par M. Louis Coulon, notre Président.

Cette nomination, à laquelle il fut très sensible, le rattacha à notre pays et à notre ville par des liens puissants; un intérêt nouveau surgit dans sa vie, jusqu'alors errante et sans but déterminé. Il avait des élèves qui lui témoignaient de l'affection, qui le consultaient à propos de leurs études, qui lui confiaient leurs projets d'avenir, parfois aussi leurs inquiétudes et leurs misères. Il les dirigea, les aida de ses recommandations et de sa bourse, il les aima et fut fier

de leurs succès. Il fallait cela pour transformer l'explorateur cosmopolite en professeur neuchâtelois, vivant de notre vie, épousant nos intérêts, s'associant d'esprit et de cœur à nos efforts pour réaliser tous les genres de progrès.

Une autre circonstance contribua à faire du réfugié allemand un citoyen neuchâtelois. Son frère mourut en 1858 et, par son testament, lui légua toute sa fortune, dont une partie était représentée par des immeubles de valeur.

Cette situation nouvelle lui donnait non-seulement l'indépendance, mais une large aisance, une position qui le mettait en vue, et qui devait lui attirer les honneurs et les charges qui vont toujours ensemble dans nos petites républiques. Il se fit naturaliser Neuchâtelois et reçut le don gratuit de la commune des Ponts en 1859. Elu député au Grand Conseil, il en fut deux fois le Président. Lors de la fondation de la nouvelle Académie en 1866, il fut appelé à présider le Conseil supérieur, et prit une part très active à l'organisation et à la création des enseignements et des programmes.

Pour être plus libre dans ses actes, il se démit de ses fonctions de professeur ordinaire. La Confédération l'appela en même temps à faire partie du Conseil de l'Ecole polytechnique de Zurich.

Il eut l'honneur de représenter notre canton, d'abord dans le Conseil des Etats, puis, à plusieurs reprises, dans le Conseil national. Enfin, en 1874, il fut élu Président de l'Assemblée fédérale.

Il prit aussi sa part des affaires municipales, comme membre du Conseil général, et comme Président et Vice-Président de ce corps. Il était membre de la

Commission d'Etat pour l'enseignement supérieur, de la Commission de l'Observatoire, de la Commission d'éducation, Vice-Président de la Société des sciences naturelles; il présida la Société cantonale d'histoire et d'archéologie, lors de sa fondation en 1864, et faisait partie, en vrai citoyen, de cette multitude de comités et de fondations qui ont un but économique ou d'utilité générale, et qui sont la manifestation honorable, mais souvent fatigante, de notre vie publique. Il fut aussi un conférencier zélé sur toute espèce de sujets qu'il exposait sans prétentions, avec une bonhomie et une simplicité toutes populaires et en se mettant à la portée des plus humbles.

* * *

L'activité d'Edouard Desor ne fut pas trop entravée par ses nouvelles fonctions; on peut en juger par ses publications et par l'abondance de ses communications à la Société des sciences naturelles et à la Société helvétique. Les Bulletins de ces deux corps en font foi.

A peine rentré en Suisse, il reprit ses travaux de prédilection, savoir d'une part ses recherches orographiques et d'autre part ses études sur les oursins, auxquelles il avait consacré de longues veilles avant son départ pour l'Amérique et pendant son séjour dans le Nouveau-Monde. Il visita dans ce but les différentes collections de l'Europe et publia en 1854-1856 son « *Synopsis des Echinides fossiles* », avec 44 planches superbes, qui est devenu un répertoire raisonné de toutes les espèces connues, et un guide qui a rendu bien des services aux géologues.

Cet ouvrage valut à son auteur le diplôme de doc-

teur honoraire, lors du quatrième jubilé de l'université de Bâle.

Peu après, il s'associa avec M. P. de Loriol pour la publication de la Monographie des Echinides de la Suisse: *Echinologie helvétique*, publication de luxe avec de nombreuses planches, qui en est à son 3^{me} volume in-4^o. Les deux derniers sont l'œuvre de M. de Loriol seul.

De cette époque date sa classification des cavernes et des lacs, qu'il distingue en lacs *d'érosion*, de *vallon*, de *combe*, de *cluse*, et ses recherches, entreprises avec son ami Arnold Escher de la Linth, sur le rôle du fœhn dans les Alpes, et son origine présumée saharienne. Ce fut l'un des motifs de l'expédition de plusieurs mois en Afrique, entreprise vers la fin de 1863 par Ed. Desor, Escher de la Linth, et Ch. Martins, et qui les conduisit d'Alger et de la Kabylie, à Constantine, à Biskra et jusqu'à l'oasis de Touggourt en plein désert. Le récit de ce voyage important a été publié en allemand par Ed. Desor, sous forme de « *Lettres adressées à Liebig* », en 1865.

* * *

Un nouveau domaine, plein d'intérêt et de mystère venait en même temps s'offrir aux investigations du savant. Je veux parler des antiquités lacustres que M. Ferd. Keller, de Zurich, venait de révéler (1), et que le colonel Schwab et M. Troyon avaient reconnues dans les lacs de Bienne, de Morat et de Neuchâtel. Ed. Desor songea à notre Musée qui restait vide pendant que tant d'autres, au dehors, s'enrichissaient à

(1) En 1854.

nos dépens. Il ne craignit pas de faire des frais considérables, il eut ses pêcheurs, et parvint à réunir une collection qui, grâce au choix et à la conservation des spécimens, est devenue un objet d'envie même pour des têtes couronnées. La pierre, le bronze, le fer, la céramique y sont largement représentés, et c'est avec un juste sentiment d'orgueil, et en rendant hommage à celui qui l'a réunie avec tant de patience et de soin, que notre Président et Directeur du Musée a réuni cette belle collection à celles que nous possédions déjà.

Les résultats des recherches d'Edouard Desor dans ce domaine des cités lacustres furent consignés par lui dans les *Palafittes, ou constructions lacustres du lac de Neuchâtel*, avec 95 gravures sur bois intercalées dans le texte. Cet ouvrage, publié en 1865 par Ch. Reinwald, à Paris, fut bientôt traduit en allemand et en anglais.

La fièvre des lacustres dépassant nos frontières, Desor fut appelé successivement en Savoie, en Italie, en Allemagne, pour s'assurer si les lacs de ces contrées renfermaient aussi leur part d'antiquités. Accompagné de son pêcheur Benz Kopp, qui déployait dans cette recherche l'instinct et l'adresse d'un Mohican, il n'eut pas de peine à constater la présence de pilotis, de poteries, de silex façonnés, d'objets en bronze, qui lui permirent d'identifier ces débris avec ceux des lacs de la Suisse, et de démontrer ce qu'il y a de général et d'universel dans cette première étape de l'humanité.

Un autre ouvrage, conséquence des mêmes recherches, est « *le bel âge du bronze lacustre en Suisse* », par Ed. Desor et L. Favre, publication in-folio, avec

de grandes planches en chromolithographie, qui a paru en 1874 sous les auspices de la Société cantonale d'histoire, et qui donne une idée nette de l'industrie et des progrès des anciens habitants de nos lacs.

* * *

Outre des armes, des ustensiles, des vêtements, des débris d'aliments, des ossements d'animaux, les découvertes lacustres avaient exhumé des ossements humains, en particulier des crânes assez bien conservés. Il en avait été de même des fouilles opérées dans les cavernes et dans les sépultures préhistoriques. A quelles races d'hommes appartenaient ces débris? Il y avait là un problème dont la solution intéressait à la fois l'historien et le naturaliste. Telle est la pensée qui animait le congrès de la Spezzia en 1865, lorsque, sur la proposition du prof. Capellini, de Bologne, il décida que l'étude des antiquités préhistoriques formerait désormais une section à part dans le programme des associations scientifiques, que la première réunion du congrès aurait lieu à Neuchâtel en 1866, et qu'Ed. Desor en serait le Président.

C'est ce qui eut lieu, et cette assemblée, qui coïncida avec la réunion, dans notre ville, de la Société helvétique des sciences naturelles, sous la présidence de M. Louis Coulon, fut le point de départ du « congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique » qui s'est réuni successivement à Paris, à Copenhague, à Stockholm où Ed. Desor eut l'honneur d'être nommé Vice-Président, et dans d'autres capitales.

* * *

En poursuivant ses recherches préhistoriques dans les lacs de la Haute-Italie, l'attention de Desor fut éveillée par la configuration de cette contrée si variée, si pittoresque, qui se déroule au pied des Alpes lombardes, et dont la beauté des paysages est justement célèbre. Le relief remarquable de cette zone montueuse, qui fait la transition entre les montagnes et la vaste plaine du Pô, le frappa. Habitué à juger de la nature du sol par les accidents de la surface, il ne tarda pas à reconnaître, et les fouilles pratiquées en divers points l'ont démontré, que les formes si particulières de la Brianza, par exemple, ses collines, ses petits lacs arrondis, sont dues à des moraines, déposées par les anciens glaciers des Alpes, qui se prolongeaient autrefois jusque là. Le nom de *paysage morainique* qu'il leur appliqua et qui a passé dans la langue des géologues, en exprime l'origine. Il a retrouvé cette forme orographique, avec tous ses caractères, au pied nord des Alpes, mais sur une plus petite échelle, particulièrement entre Thoune et l'entrée du Simmenthal, dans la contrée si variée de Blumenstein, d'Uebischi, d'Amsoldingen, avec ses petits lacs et ses collines arrondies, qui peut être citée comme le type du genre. Toute cette théorie est consignée dans une brochure avec cartes, qui parut en 1875 sous le titre « *Paysage morainique* ».

Je n'en finirais pas si je voulais énumérer les travaux d'Ed. Desor, ses communications éparses dans une foule de publications : en particulier dans les Bulletins de la Société géologique de France, dont il était membre correspondant, les archives des sciences de la Bibliothèque universelle, les Bulletins de la Société helvétique des sciences naturelles, les Bulletins

et mémoires de notre société. Je me bornerai à mentionner ses mémoires sur l'étage du Valangien, qui lui doit son nom (1853), sur la distribution des animaux marins, sur les tunnels du Jura et la part que la géologie a eue dans leur tracé, sur l'orographie des Alpes, sur l'orographie et la géologie du Val-de-Travers et des Gorges de l'Areuse, sur la physique du globe, ses tableaux géologiques du canton de Neuchâtel, ses études des mines d'asphalte du Val-de-Travers, ses recherches et études géologiques des environs de Nice, etc.

Il n'y a donc pas lieu d'être surpris que ces travaux aient attiré l'attention des savants hors de notre pays, et lui aient valu des distinctions et des diplômes dont la liste est longue (1).

Mais il est, entre tous, un monument glorieux auquel il a apporté sa coopération pendant vingt années, c'est la carte géologique de la Suisse. Cette œuvre grandiose avait été confiée à une commission de la Société helvétique des sciences naturelles, qui recevait dans ce but une allocation fédérale. Elle était composée de MM. Bernard Studer, de Berne, président, Pierre Merian, de Bâle, Arnold Escher de la Linth, Ed. Desor, Alphonse Favre, de Genève, et M. P. de Loriol. A la mort de Escher, M. le professeur Lang, de Soleure, le remplaça. Chaque année, cette commission avait deux réunions: l'une au printemps pour élaborer le programme de la campagne d'été, et préparer la besogne des géologues qui travaillaient sur

(1) Ces diplômes, reliés en album, sont au nombre de 52, dont 16 de membre de sociétés savantes, 18 de membre honoraire, 18 de membre correspondant, plus un diplôme de bourgeois honoraire de Friedrichsdorf, 1861, et un de citoyen de Bologne, 1872.

le terrain durant la belle saison, l'autre en automne pour procéder à l'examen et à la coordination des travaux de l'été. Ces réunions avaient lieu à Neuchâtel, comme point central, et chez M. Desor. Elles duraient deux ou trois jours, pendant lesquels il donnait à ses collègues une hospitalité cordiale et fraternelle, et les hébergeait tous sous son toit. Ceux qui ont eu le privilège d'assister à ces assemblées des vétérans de la science dans notre patrie en ont emporté un souvenir ineffaçable. Il était beau de voir le Président, M. B. Studer, encore vif et alerte, en pleine possession de toutes ses facultés, malgré ses 83 ans, diriger les délibérations et tenir dans ses mains tous les fils de cette œuvre compliquée et ardue; et M. Pierre Merian, presque du même âge, aussi assidu, aussi zélé qu'au début de leurs travaux. Et quelle affection ils avaient tous l'un pour l'autre, quelle déférence, quelle urbanité régnaient parmi eux. J'ai été témoin de leur deuil à la mort de l'excellent Escher de la Linth, de leur douleur en apprenant que la santé d'Ed. Desor inspirait des inquiétudes; enfin, j'ai reçu récemment de la plupart d'entre eux des lettres exprimant leur profonde estime pour le collègue qu'ils viennent de perdre, leur sincère affection et leurs regrets. Il y a quelques années, ils lui avaient offert comme témoignage de leur amitié et de leur reconnaissance une magnifique coupe, à la fois œuvre d'art et objet de valeur.

La commission fut réunie pour la dernière fois, à Neuchâtel, le 21 mai 1881; lorsqu'ils se dirent adieu, ces vieux amis, qui avaient tant travaillé ensemble, éprouvaient cette émotion pénible qui précède une éternelle séparation.

* * *

Depuis son retour d'Amérique, Ed. Desor fixa sa résidence à Neuchâtel, près du Crêt, dans une maison acquise par son frère et dont le jardin s'étendait jusqu'au lac. Sauf le rez-de-chaussée, il l'occupait tout entière, et y logeait ses collections de fossiles et d'antiquités, qui font aujourd'hui partie de notre Musée. Après la mort de son frère, il s'arrangea de manière à passer l'été à Combe-Varin, domaine alpestre avec prairie, tourbière et forêt de sapins séculaires, situé dans la vallée des Ponts, à une heure de marche au-dessus du village de Noiraigue. L'habitation, fort simple, se distingue à peine des autres maisons rurales de la contrée et de celle du fermier toute voisine; elle contenait huit ou neuf pièces, la plupart meublées de la façon la plus rustique. C'est là qu'il aimait à passer quatre mois de l'année, au milieu des travaux des champs, voyant de sa fenêtre les faucheurs qui tranchaient en mesure l'herbe des prés en juillet, l'orge et l'avoine à la fin d'août, les ouvriers qui exploitaient la tourbe des marais, et en formaient de noires pyramides pour la sécher au soleil. Il surveillait aussi ses bûcherons, lorsqu'il se décidait, bien à regret, à couper quelques sapins ou quelques hêtres dans sa forêt, une des plus anciennes du canton et à laquelle il vouait toute sa sollicitude.

A peine installé, les visites affluaient, venant de tous les points du globe. Le chalet était parfois rempli d'amis tout étonnés de se rencontrer dans ce lieu solitaire, mais heureux de quitter la plaine embrasée, et de respirer l'air pur de la montagne à 3000 pieds au-dessus de la mer. Quelques-uns, les plus intimes, venaient en famille, et la demeure du célibataire endurci s'embellissait de la présence des dames, qui

ajoutaient par leur grâce aux agréments de ce séjour. C'étaient les beaux jours de Combe-Varin, célébrés avec humour par la plume spirituelle de Carl Vogt, de Carl Mayer, de Stéphan Born qui, chaque année, y faisaient leur pèlerinage. Inutile de dire que les amis de Desor étaient pour la plupart des savants, des écrivains, des hommes politiques, et que la conversation de tant de personnages distingués présentait le plus vif attrait.

L'idée de réunir en volume les sujets de quelques-unes de ces conversations, qu'on ne s'attendrait certes pas à rencontrer dans une retraite vouée, semble-t-il, à une villégiature indolente, fut mis une fois à exécution, et c'est ainsi qu'a été publié, en 1861, « l'Album de Combe-Varin, » qui contient des morceaux de la main de Th. Parker, de J. Moleschott, de Ch. Martins, de J. Venedey, de A. Gressly, de Schönbein et de Desor lui-même, en allemand et en français. Th. Parker, malade de la poitrine, avait en effet passé six semaines en 1859 dans le chalet de son ami avec les auteurs de ces notices; il y avait fait la connaissance du Dr Kùchler, chef de l'Eglise catholique allemande, de Heidelberg, et s'était lié avec lui d'une amitié aussi étroite qu'elle devait être courte. On sait que Kùchler mourut subitement à Nidau en quittant Combe-Varin pour retourner dans sa famille. Le prédicateur unitaire devait le suivre de près.

La règle de Combe-Varin était la plus grande liberté: on ne se réunissait guère qu'aux repas. Dans les intervalles, chacun s'en allait de son côté chercher des fleurs, des mousses, des fossiles, ou faire une lecture sous les arbres de la forêt. Revenant aux occupations de sa jeunesse, Parker, qui reprenait des forces, ma-

nait la hache américaine et abattait des sapins. Le soir, après le souper, ou dans la journée lorsque le temps n'était pas favorable, on se réunissait autour de la table de la chambre à manger. Parker était le plus zélé à soulever des sujets de discussion, et tel était son désir de connaître qu'il obtenait facilement de tous les assistants des communications en règle sur leurs études les plus familières.

Telle fut pendant vingt-trois ans la vie menée à Combe-Varin par le propriétaire et par ses hôtes; c'est un élément important de la biographie de Desor, et une manifestation de son caractère, de ses goûts élevés, de la largeur de son esprit et de son cœur. Les commérages, les conversations oiseuses ne trouvaient pas leur place dans ce milieu intellectuel. En temps ordinaire Desor se levait de bonne heure, travaillait sans désespérer toute la matinée, corrigeant des épreuves, rédigeant des mémoires, écrivant des lettres ou dictant. Chaque jour le courrier lui apportait de gros paquets de brochures, de journaux, de lettres, auxquelles il répondait sans renvoyer. L'après-midi était consacrée aux promenades ou aux excursions, soit à pied, soit en voiture, et toujours elles avaient un but scientifique; aussi rentrait-il rarement les mains vides. Si le temps était incertain, il aimait à faire une partie de boules (*bocce* des Italiens), où il excellait et même se passionnait. C'était aussi un excellent exercice hygiénique. Chaque soir, il notait les événements de la journée, ses observations, le résultat de ses lectures. Le journal de sa vie est ainsi renfermé dans une pile de carnets qu'il a laissés à son héritier principal, avec sa correspondance qui

est énorme, et la copie à la presse de toutes les lettres qu'il écrivait.

Cette disposition à tout inscrire et à se créer ainsi des souvenirs durables explique le plaisir qu'il avait à consacrer un arbre aux visiteurs de distinction, et à peindre leur nom sur l'écorce. J'ai la conviction que c'était plus par culte des souvenirs que par ostentation qu'il a créé cette « Allée des naturalistes », à laquelle Carl Vogt a dédié des pages charmantes. Ces tilleuls, ces frênes, ces sapins, ces hêtres, ces aliziers qui bordent le chemin entre le *haut de la Côte* et Combe-Varin, et qui portent les noms de Parker, de Liebig, de Wöhler, de Dowe, de Wirchow, de Lyell, de Siebold, de Tyndall, de Moleschott, de Schönbein, d'Eisenlohr, de Ch. Martins, de Pictet, de Escher de la Linth, de P. Merian, de B. Studer, de W. Schimper, de Bolley, de Carl Vogt, d'Alph. Favre, de Stoppani, de de Loriol, de L. Coulon, de Mortillet, de Siljestrøem, de Lymann, de Gressly, de Gozzadini, de Capellini, de Bright, de Célestin Nicolet, de Ch. Godet, de Léo Lesquereux, d'A. Guyot, du colonel Siegfried, de Fritz Berthoud, de Reinwald, du Conseil fédéral, du Congrès postal, etc., etc., ne représentent-ils pas une époque et l'activité scientifique de la seconde moitié de notre siècle en Suisse et même en Europe? Chaque année, il fallait repeindre ces inscriptions qui souffraient des intempéries de l'hiver et de l'accroissement de l'écorce. Desor considérait ce soin comme un devoir pieux, l'auteur de ces lignes l'a aidé maintes fois dans cette besogne; et lorsqu'il fallait tracer une croix noire sur un nom, pour indiquer que la mort avait fait son œuvre, son visage devenait sérieux, et, d'une voix émue, il rappelait par quelques mots entrecoupés, et comme

se parlant à lui-même, les mérites du savant, les qualités de l'ami qu'il avait perdu.

* * *

Ed. Desor avait dépassé la quarantaine lorsqu'il revint d'Amérique; c'est l'âge où les hommes qui ont beaucoup voyagé et fait une grande dépense de force musculaire, sont sujets à la goutte, dès qu'ils adoptent un genre de vie plus sédentaire. Tel est le sort de la plupart des militaires, des naturalistes, des chasseurs. Desor n'en fut pas exempt; il en eut des attaques assez fréquentes, très douloureuses et souvent fort longues, qui commencèrent à ébranler sa vigoureuse constitution. Il supportait son mal et sa réclusion forcée avec une patience, une sérénité auxquelles on était loin de s'attendre de la part d'une nature si vivace et si active. Un trait qui le caractérise c'est l'attachement que lui portaient ses animaux domestiques, chiens, chats, oiseaux, qui lui tenaient alors fidèle compagnie et qui obéissaient à tous ses ordres. Parfois ses accès de goutte le surprenaient d'une façon bien inopportune, ainsi à Alger, au moment de partir pour Constantine et le Sahara, et en 1867, lors de l'Exposition universelle et du Congrès anthropologique de Paris, où je le laissai pouvant à peine marcher. Comme il était appelé à entreprendre souvent de grands voyages, il parvint à conjurer les retours de cette terrible maladie, en s'astreignant au régime des délayants. Sur les conseils de son ami, le Dr Vogt, il buvait chaque jour plusieurs litres d'eau, sous la forme de tisanes qu'il variait pour ne pas les prendre en dégoût. Il en avait une telle habitude qu'il en

prenait la nuit, à plusieurs reprises, sans être complètement réveillé.

Mais le mal qui le menaçait prit une autre forme, et se manifesta dès 1876 par des abcès fort incommodes aux mains et à la tête. Je vis un jour son médecin en ouvrir plusieurs par de profondes incisions qui le laissèrent avec les deux mains bandées et hors de service. Sa bonne humeur n'en fut pas altérée ; il me dit en souriant : « Eh bien, mon cher, maintenant il faut vous résigner à être mon secrétaire, j'ai un tas de lettres à écrire ».

Lorsque sa santé éprouva de plus graves atteintes, qu'en 1877 il dut prendre les bains des eaux mères des salines à Bex, et qu'à peu de distance de là il faillit perdre la vie en tombant du wagon sur la voie ; que l'année suivante il fallut se rendre à Carlsbad et y passer plusieurs semaines ; lorsque enfin, en 1879, il devint urgent de passer l'hiver dans le Midi, le coup fut rude. Il le fut d'autant plus que sa vue commençant à baisser, il dut recourir à l'assistance d'un secrétaire, et qu'il pouvait prévoir le moment où ses yeux lui refuseraient tout service. Heureusement, il trouva à Nice ce qu'il ne s'attendait pas à rencontrer dans une ville adonnée au plaisir, une société d'hommes cultivés, sérieux, ayant les mêmes goûts que lui et auxquels il s'associa pour étudier l'orographie, la géologie et les antiquités de ce beau département des Alpes maritimes. Il a publié le résultat de ses observations dans divers opuscules se rapportant à la structure du littoral, à ses fossiles, aux phases qu'il a subies en particulier au delta du Var, à la mâchoire humaine de Valrose, trouvée dans des sables pliocènes, et accusant une haute antiquité. Ces occupations intéressantes

et la société qui l'entourait l'aidèrent à supporter sans trop d'ennui l'exil auquel il était condamné.

Au printemps de 1881, dès le commencement d'avril, me trouvant à Nice pour quelques semaines, j'allais le voir tous les jours. Malgré le déclin de ses forces et de sa vue, il travaillait encore; ne pouvant plus faire d'excursions lointaines, il voulait du moins terminer la délimitation des terrains du bassin de Nice, dont il coloriait le plan, et achever la coupe géologique du littoral, à partir de l'Estérel jusqu'à la frontière italienne de Vintimiglia.

A son retour au pays, et durant le mois de mai de 1881, il assista plusieurs fois aux réunions de notre Société à laquelle il fit encore des communications. C'est alors qu'il eut la joie d'avoir pour la dernière fois chez lui ses collègues de la commission fédérale de géologie, et de voir enfin la carte de la Suisse à peu près terminée. Pierre Merian manquait à l'appel; on lui envoya à Bâle un télégramme sympathique. Rien de touchant comme la dernière réunion de ces vieux amis. Avant de se séparer ils voulurent voir, avec M. L. Coulon, la salle de notre Musée consacrée à la faune de notre pays et dont la bourse d'Ed. Desor avait fait les frais.

Après avoir assisté avec un vif plaisir à la belle réunion de la Société d'histoire à Môtiers, présidée par son ami Fritz Berthoud, il passa l'été à Combe-Varin, où il eut encore de nombreux visiteurs, et le 1^{er} novembre il partait pour Nice. Malgré des accidents inquiétants, survenus en octobre, il supporta le voyage beaucoup mieux qu'on ne pouvait s'y attendre; durant les premières semaines il y eut même une amélioration notable dans son état. Mais les ac-

cidents reparurent, la faiblesse s'aggrava, la respiration devint pénible, l'ancienne vivacité ne se montrait que par éclairs.

Enfin, le 23 février de cette année, il succomba à une pneumonie qu'il avait prise dans son appartement (1), et qui l'emporta dans l'espace de quelques jours. Des amis dévoués, entre autres M. Reinwald, libraire à Paris, accourus en hâte, s'occupèrent de ses obsèques et de sa sépulture dans le cimetière du Château, à Nice. C'est là qu'il repose. De là le regard domine l'admirable bassin de Nice, encadré d'un côté par les Alpes maritimes, de l'autre par la mer aux flots d'azur, où voguent paresseusement les navires. Le soleil du Midi caresse de ses rayons les oliviers et les palmiers qui ombragent ce site; la brise du soir y apporte les chants des pêcheurs, le parfum des roses et des orangers.

La ville de Neuchâtel ne tardera pas à élever sur cette tombe un modeste monument, témoignage de sa sincère gratitude. Un bloc erratique de nos montagnes, rappelant les travaux de notre ami et ses études de prédilection, veillera sur sa cendre. Je termine en exprimant le vœu que l'inscription qui y sera gravée rappelle l'affection de notre Société pour Ed. Desor, notre tristesse et nos regrets.

Puisse son exemple trouver des imitateurs.

(1) Rue du Temple 16, au deuxième étage.

M. le D^r *R. Godet* lit le travail suivant :

LES FONCTIONS DU CERVEAU

PAR M. le D^r R. GODET.

Les fonctions du cerveau constituent sans contredit le chapitre le plus attrayant, mais aussi le plus difficile de la physiologie.

L'observation clinique des maladies cérébrales, si importante pour la solution de ces mystérieux problèmes, se heurte déjà à beaucoup d'obstacles; d'un autre côté, l'expérimentation sur un organe aussi délicat est soumise à mainte cause d'erreur. Mais, par la confrontation des résultats fournis par ces deux modes d'investigation, à la lumière jetée sur l'anatomie du système nerveux central par les récentes découvertes, la science s'est enrichie, surtout pendant le cours de ces dix à douze dernières années, d'un certain nombre de faits bien établis et fort importants.

Cette étude est restée longtemps dans le domaine de la spéculation philosophique pure; les hypothèses imaginées par des hommes éminents finissaient par être élevées au rang de vérités incontestables, ce qui coupait court pour un temps à des recherches ultérieures, et ne servait qu'à égarer les esprits. Du

reste, sans le microscope et tous les perfectionnements divers mis au service de nos physiologistes modernes, il n'était guère possible d'arriver.

L'histoire de cette branche de la physiologie à travers les siècles présente un haut intérêt, et vous me permettrez, Messieurs, de vous la retracer à grands traits et aussi brièvement que possible.

I

HISTOIRE

Nous sommes loin du temps où le vieil Aristote (384-322 av. J.-C.) envisageait le cerveau comme un viscère inerte, froid et exsangue, ayant pour unique fonction de refroidir le cœur. Le cœur, pour Aristote, était en revanche le siège de l'âme raisonnable, et le centre d'émergence des nerfs.

Vers l'an 300 av. J.-C., Erasistrate, un petit-fils d'Aristote, et Hérophile, qui laissa son nom au confluent des sinus de la dure-mère, nommé *pressoir d'Hérophile*, furent peut-être les premiers à disséquer un cerveau humain, et à aborder l'étude des circonvolutions. Ils déclarèrent que les nerfs partent du cerveau, et c'est à eux que l'on doit l'invention des *esprits animaux*, élaborés par le cerveau, et des *esprits vitaux*, qui prennent naissance dans le cœur.

Galien (150 av. J.-C.), tout en combattant l'idée d'Aristote sur les fonctions réfrigérantes du cerveau, ne fut guère plus heureux dans les hypothèses de son crû. C'est aux ventricules latéraux qu'il assigne les fonctions les plus importantes. Ces ventricules reçoivent de l'air par les narines et les tubercules mamil-

lares; là, cet air se mêle aux esprits vitaux, qui émanent du cœur, et de tous ces mélanges surgissent les esprits animaux, que le cerveau transmet aux nerfs. Les tubercules quadrijumeaux remplissent les fonctions de portier, parce qu'ils servent à ouvrir et fermer le passage par lequel les esprits animaux passent dans le ventricule postérieur, à travers l'aqueduc de Sylvius.

Quelques siècles plus tard, les Arabes découvrent que la sensation générale siège dans l'un des ventricules latéraux, l'imagination dans l'autre; ils placent l'entendement dans le troisième ventricule et la mémoire dans le quatrième. Cette doctrine fut également soutenue par beaucoup de théologiens célèbres de l'époque, ce qui ne contribua pas à élucider la question.

Bref, un arbitraire presque complet préside à l'élaboration de tous ces systèmes.

Il existe à la Bibliothèque de notre ville un traité latin de physiologie, d'Isendorn, datant du milieu du XVI^{me} siècle, et qui donne une bonne idée de ce qu'était la science à cette époque. L'auteur procède tout du long par questions et réponses, et il est rare que les problèmes les plus ardues ne reçoivent pas une solution prompte et décisive. *Pourquoi l'homme a-t-il des mamelles aussi bien que la femme? — Afin que cette dernière ne puisse se glorifier de posséder quelque chose que l'homme n'aurait pas. — Et, pour en revenir au cerveau: Pourquoi la substance cérébrale est-elle blanche? — Afin que les esprits animaux soient aussi limpides que possible et non obscurs et ténébreux comme ceux des mélancoliques!*

A côté de cela, on y trouve cependant un certain

nombre d'idées justes sur le système nerveux central.

D'autres croyaient retrouver, dans l'intérieur du cerveau, une image en petit du corps humain. Les tubercules quadrijumeaux étaient des testicules, quant à l'aqueduc de Sylvius qui passe au-dessous, et qui a deux ouvertures, on en pouvait faire un peu ce que l'on voulait; les pédoncules cérébraux représentaient les cuisses, etc., etc. Plusieurs de ces expressions se sont conservées jusqu'à nos jours, surtout dans la littérature médicale allemande (*nates, testes, crura cerebri*, etc.).

Dans la première moitié du XVII^{me} siècle, Descartes prétend que les esprits animaux sécrétés par le cerveau s'accablent dans les ventricules, et que les désordres qui s'y produisent se transmettent à l'âme, logée dans la glande pinéale. L'âme étant unique doit siéger dans un organe impair, et la glande pinéale répond bien à cette condition. Cet organe en forme de pomme de pin, placé entre les tubercules quadrijumeaux antérieurs, est mis en relation avec le cerveau par quatre pédoncules, dont les inférieurs, peu visibles, s'enfoncent dans les couches optiques, tandis que les supérieurs, beaucoup plus longs, s'avancent sur la partie supérieure de ces ganglions, des deux côtés du troisième ventricule. Descartes se représentait l'âme trônant sur la glande pinéale, comme un cocher sur son siège, et dirigeant toutes les opérations de l'esprit à l'aide de ces pédoncules ou rênes (*habenæ*).

Vers la fin du XVI^{me} siècle et le commencement du XVII^{me}, Casper, Bauhin, Varole, Spigel et d'autres, s'attachèrent à démontrer que les ventricules latéraux

n'élaborent point les esprits animaux, mais que ce sont des réservoirs où viennent se rendre les résidus de la nutrition du cerveau. Ces produits usés se déversent ensuite par le plancher du troisième ventricule dans la gorge suivant les uns, suivant les autres dans les narines, à travers l'ethmoïde et certains canaux imaginaires, allant du corps pituitaire jusqu'au gosier à travers le sphénoïde.

Schneider et Willis, en 1655, et d'autres avec eux, finirent par se convaincre que rien ne pouvait passer des ventricules latéraux dans les narines. Ils prétendaient en revanche que le sérum des ventricules se rendait au corps pituitaire, et, de là, par des conduits particuliers, dans les veines jugulaires. Puis Haller vint déclarer que les ventricules latéraux n'ont pas besoin de canaux de déversement spéciaux pour le sérum.

Vers la fin du siècle passé, le célèbre anatomiste Sœmmering regardait encore le fluide des ventricules comme le *sensorium commune*, et l'organe propre de l'esprit.

Pour Malpighi et Willis (1664), c'était la substance corticale du cerveau qui sécrétait les esprits animaux : les facultés intellectuelles avaient leur siège dans la masse de l'organe.

D'autres voyaient dans ces facultés des propriétés de l'âme immatérielle, sans *substratum* anatomique nécessaire.

Willis a été appelé le père de la phrénologie, parce qu'il assigna à chaque partie du cerveau une influence spéciale. Il serait trop long de vous détailler son système, erroné du reste, grâce à ces malheureux esprits animaux qui dominant encore la situation. Il

déclara cependant que la glande pinéale n'est pas le siège de l'âme, et la mit au rang des glandes lymphatiques.

Puis vinrent *Boerhave* et autres qui s'efforcèrent de réfuter Willis sur bien des points, tout en discutant sur la nature essentielle des esprits animaux.

Enfin, dans la première moitié du XVIII^{me} siècle, nous trouvons *Vieussens*, qui place le siège de l'imagination dans le centre ovale, *Lancisi* et *Peyronie*, qui voient dans le corps calleux le siège du mouvement et de la sensation, *Meyer*, qui loge la mémoire dans la substance corticale (ce qui est probablement exact), la sensation à l'origine des nerfs, et les idées abstraites dans le cervelet. *Boerhave*, *Haller* (1766) et *Tissot* furent les derniers champions de la doctrine des esprits animaux.

Un certain nombre d'hommes éminents se mirent à combattre leurs idées à cet égard. Il y avait plus de 2000 ans qu'on discutait sur le siège, la nature, les fonctions des esprits animaux, et ce n'est qu'au bout de cette longue série de siècles, que les savants en vinrent à se poser la question, qui, semble-t-il, s'imposait dès l'origine : ces esprits animaux existent-ils en définitive ?

Ils arrivèrent sans peine à la conclusion que rien ne prouvait leur existence. En 1784, *Prochaska* appelle cette cause latente de la sensation et du mouvement, la *vis nervosa*. C'était déjà un grand progrès, car tout allait être remis en question. Cet auteur parle aussi de la possibilité d'une localisation des fonctions dans le cerveau, sans rien préciser à ce sujet. Il eut en outre le mérite de décrire complètement la nature des mouvements réflexes. Enfin, il

établit clairement, ainsi que d'autres, que le cerveau est l'organe de la pensée.

Gall et Spurzheim (1805-1826) ne restèrent point dans la même réserve. Après avoir étudié en gros l'anatomie cérébrale, ils s'empressèrent de bâtir sur des données tout à fait insuffisantes une théorie des plus superficielles sur la localisation des facultés de l'âme dans un certain nombre d'organes distincts, aboutissant à la surface du cerveau. Ils ignoraient absolument l'importance de la substance grise dans les opérations de l'esprit. Elle n'était pour eux que la matrice des fibres nerveuses, tandis que la masse blanche représentait seule la substance effective. Il suffira de dire, pour montrer combien leur entreprise était prématurée, que, de nos jours encore, malgré tous les progrès de la science et les moyens d'investigation perfectionnés mis à la disposition des savants les plus éminents, on est loin de posséder tous les éléments nécessaires à l'élaboration des lois suivant lesquelles s'accomplissent les mystérieux phénomènes de la pensée.

Je ne reproduirai point ici tous les arguments que l'on peut invoquer pour démontrer la fausseté de l'hypothèse de Gall, ni surtout les anecdotes, fort amusantes du reste, qui s'y rapportent, et je renvoie le lecteur qui désirerait passer un bon moment au chapitre, aussi savant que spirituel, que Hyrtl consacre à ce sujet dans son *Traité d'Anatomie topographique*.

Je ne ferai que mentionner cette dissection arbitraire des facultés intellectuelles, ainsi que le mode d'observation indiqué par Spurzheim lui-même, et qui est au-dessous de toute critique, lorsqu'on réfléchit

à la complexité de la question. Encore s'attendrait-on à trouver à la surface du cerveau de véritables proéminences, puisque ces organes doivent se manifester au-dehors, à travers l'appareil protecteur qui les recouvre. Mais il n'en est rien : la ligne des sommets des circonvolutions est continue, et, si l'on remarque parfois chez l'homme une différence de niveau entre les différents replis, c'est bien plutôt en sens contraire ; c'est ainsi que, dans l'âge avancé, on peut voir certains groupes de circonvolutions s'effondrer, et se mettre en retraite par rapport à leurs voisines.

Au reste, le fait suivant suffit à lui seul pour faire crouler toute cette théorie fantaisiste. Pourquoi ne tenir compte que des circonvolutions en rapport avec la voûte du crâne ? Celles des faces internes des hémisphères, celles de la base du cerveau, celles qui reposent sur la tente du cervelet, ont probablement aussi leur raison d'être.

Je sais bien que les disciples de Gall ont remanié son système. J'ai eu entre les mains plusieurs ouvrages, même assez récents, qui le défendent avec beaucoup de talent. On a aboli certains organes ; on en a inventé de nouveaux. Sur l'un d'eux cependant, tous semblent d'accord, c'est l'organe de l'amour physique, que l'on place dans le cervelet. Eh bien ! celui-là même n'a pas trouvé grâce devant les découvertes de la physiologie moderne. On connaît le cas d'une jeune fille chez laquelle on constata à l'autopsie l'absence congénitale du cervelet, et qui n'en avait pas moins été nymphomane. Un coq, auquel Flourens avait enlevé le cervelet, et qu'il avait réussi à conserver huit mois en vie, n'en essayait pas moins de cocher ses poules, ce à quoi il ne parvenait pas d'ailleurs, grâce aux

troubles d'équilibre causés par l'opération. Ce coq, remarque Flourens, était pourvu de testicules énormes. — Enfin, les récentes expériences de Ferrier sur le cervelet, dont nous parlerons plus loin, n'ont dans aucun cas produit une excitation des fonctions génésiques. Le fait n'a jamais été constaté non plus dans les maladies du cervelet chez l'homme, lorsque les parties sous-jacentes de la moelle allongée étaient demeurées intactes. Tous les faits pathologiques énoncés en faveur de cette thèse sont faciles à réfuter, de sorte que nous pouvons en toute tranquillité nous rallier à l'opinion de Longet, qui dit dans son traité de physiologie : « ni la pathologie, ni l'anatomie normale, ni l'anatomie comparée, ni la physiologie expérimentale ne tendent à faire admettre le sentiment de Gall sur les fonctions du cervelet. »

En définitive, l'idée de Gall n'était pas neuve. C'est Albert le Grand, évêque de Ratisbonne au XIII^e siècle, qui fut l'inventeur du premier buste phrénologique. Il parut en outre trois essais du même genre en Italie, en 1491, 1562 et 1670.

Il est intéressant de constater combien la science a tâtonné, non pas avant d'arriver à la solution de la question, loin de là, mais avant d'entrer dans la voie de l'expérimentation rigoureuse, qui seule peut y conduire.

L'illustre physiologiste Flourens fut le premier à entrer dans cette voie, en se livrant à des recherches expérimentales délicates sur le cerveau des animaux inférieurs. Ses doctrines sont l'extrême opposé de celles de Gall; car il arrive à la conclusion que les fonctions ne sont nullement localisées dans l'encéphale; les lobes cérébraux concourent par tout leur

ensemble à l'exercice plein et entier de leurs fonctions.

Cependant a priori le principe de la localisation des fonctions dans le cerveau s'impose : nous voyons en effet les nerfs optiques, olfactifs, auditifs, se rendre dans des régions bien distinctes de l'organe central.

Les recherches de Fritsch, de Hitzig, de Ferrier, Charcot, Luys, Munk, et de tant d'autres tendent toutes à démontrer cette thèse, comme nous le verrons par la suite ; mais elle compte encore parmi les physiologistes des adversaires éminents, dont les principaux sont Goltz et Brown-Séguard.

Qu'il me soit permis, Messieurs, de vous rappeler maintenant les faits principaux de l'anatomie normale des centres nerveux, tout en vous faisant part des découvertes toutes récentes de Wernicke dans le domaine, si difficile à explorer, du parcours défini et complet des tractus sensitifs et moteurs.

II

ANATOMIE

Le système nerveux central entre en relation avec la périphérie par 31 paires de nerfs spinaux et 12 paires de nerfs cérébraux. Les nerfs spinaux sont reliés à la moelle par deux racines : l'une, efférente et motrice, naît de la partie antérieure de la moelle ; l'autre, afférente ou sensitive, s'enfonce dans la partie postérieure. Ces deux racines, dont la postérieure porte un ganglion, sortent isolément de la moelle épinière, mais se rejoignent bientôt pour former un tronc nerveux mixte.

La moelle épinière elle-même consiste en un axe central de substance grise, percé d'un canal, et entouré de substance blanche. Un sillon longitudinal antérieur et postérieur, qui n'interrompt pas la continuité de la substance grise, divise la moelle en deux moitiés latérales symétriques. Les lignes d'émergence des racines antérieures et postérieures à la surface ont servi à délimiter, dans chaque moitié latérale, les *cordons antérieurs, latéraux et postérieurs*.

Quant à la substance grise, elle prend sur la coupe la forme d'un double croissant, dont les bords convexes sont réunis par un pont de substance grise, qui contient le canal central. En arrière, le sillon longitudinal arrive jusqu'à l'axe gris, en avant, il ne divise pas la substance blanche dans son entier. De là la formation des *commissures grise, postérieure, et blanche antérieure*.

La substance grise dans chaque moitié de la moelle présente deux *cornes*: l'une *antérieure*, arrondie et épaisse, d'où partent les racines antérieures, l'autre *postérieure*, plus allongée et plus mince, qui reçoit les racines postérieures.

Dans la corne antérieure, le microscope reconnaît une certaine quantité de grandes cellules nerveuses multipolaires, reliées entre elles par des prolongements, et qui sont en communication avec les racines nerveuses antérieures motrices.

Les cellules des cornes postérieures considérées comme sensibles sont plus petites, plus simples, souvent fusiformes.

Ces cellules sont pourvues d'un noyau et d'un nucléole; parmi les prolongements, on reconnaît aisément, à son épaisseur, un cylindre d'axe en relation

avec les racines nerveuses du nerf spinal d'un côté et avec le noyau de la cellule de l'autre.

Les autres prolongements déliés se perdent dans le réseau fibrillaire de la substance grise.

La corne postérieure est revêtue en arrière d'une substance composée de petites cellules arrondies, que plusieurs auteurs placent parmi les cellules conjonctives. C'est ce qu'on a appelé la *substance gélatineuse*. Les cellules nerveuses proprement dites se groupent en général sur le bord externe de la corne ; c'est le *noyau de Stilling* ou colonne de Clarke, surtout visible dans la région dorsale.

On peut voir en outre un certain nombre de petites cellules disséminées çà et là, et envisagées tantôt comme cellules nerveuses, tantôt comme cellules conjonctives ; l'état actuel de la science ne permettant pas, en toutes circonstances, de différencier très-nettement ces deux ordres d'éléments.

Toutes ces cellules sont enchâssées dans une substance grise homogène, dans laquelle la plupart des auteurs modernes s'accordent à voir un réseau fibrillaire de cylindres d'axe très-déliés. D'après Luys, entre autres, les cellules elles-mêmes, avec leurs noyaux et leurs prolongements, paraissent participer à cette structure fibrillaire.

Il a été démontré que les nerfs du tronc et des extrémités ne s'en vont pas à travers la moelle directement au cerveau, mais qu'ils se mettent tout d'abord en relation avec les cellules nerveuses dont je viens de parler. Ceci est en tout cas certain pour les nerfs moteurs.

Au microscope, nous trouvons la substance blanche composée de fibres transversales constituant les raci-

nes des nerfs spinaux, et d'une grande quantité de fibres longitudinales, représentées sur la coupe par deux cercles concentriques : au centre, le cylindre d'axe, et à l'extérieur le manchon de myéline qui le protège et l'isole.

Tous les éléments constitutifs de la moelle épinière sont en outre enveloppés et soutenus par une trame connective extrêmement fine, la névroglie, trame dont l'origine doit être cherchée dans les méninges et la tunique adventive des vaisseaux.

En dehors des communications du sympathique, la moelle épinière est le seul lien entre le cerveau et les nerfs du tronc et des extrémités. Elle doit donc contenir tous les fils conducteurs destinés à la transmission des mouvements volontaires de ces parties et à l'apport des impressions sensibles qui en dérivent ; et, en outre, des fibres servant d'intermédiaire à certains centres spéciaux, tel que celui de la respiration par exemple.

Les cordons blancs de la moelle sont les voies par lesquelles passent tous ces faisceaux nerveux. Ils renfermeront en conséquence des fibres motrices, des fibres sensibles, des fibres destinées à coordonner les différents segments de la moelle entre eux, puisque les réflexes peuvent se propager d'un niveau à un autre, enfin des fibres d'arrêt, partant de centres cérébraux spéciaux, et qui ont pour but de modifier, de modérer et même d'empêcher complètement l'acte réflexe.

Les cellules motrices et sensibles doivent être mises en relation par l'intermédiaire des commissures.

Le fait, déjà reconnu par Bell en 1811, que les racines antérieures des nerfs spinaux sont motrices, et

les postérieures sensibles, a été confirmé jusqu'à nos jours.

Mais la question se complique singulièrement lorsqu'il s'agit de déterminer exactement le parcours des tractus sensitifs et moteurs dans les différents cordons de la moelle épinière.

J'y reviendrai plus tard, en analysant les recherches de Wernicke à ce sujet.

Il nous resterait à examiner le rôle de la substance grise.

Schiff et Vulpian admettent qu'elle est capable de transmettre des impressions sensitives. A cet égard Schiff distingue les impressions tactiles et les impressions douloureuses. Les premières seraient transmises par les cordons postérieurs, les secondes, par la substance grise.

Une section de l'axe gris n'interrompt point les communications entre le cerveau et les parties inférieures de la moelle. Elle aurait donc pour fonction la détermination des réflexes de niveau. Les sensations douloureuses se distinguent par leur irradiation plus grande, par des réflexes moins ordonnés et plus étendus. Cette irradiation, qui a lieu dans la substance grise, est peut-être, d'après Hermann, une des conditions de la sensation douleur. Après la section de la substance grise, on remarque le plus souvent de l'analgésie; l'instrument est senti, mais ne provoque pas de douleur. Certains faits de clinique sont venus confirmer l'expérience.

La moelle épinière, une fois arrivée au grand trou occipital, pénètre dans le crâne, en s'épanouissant dans le *bulbe rachidien* ou *moelle allongée*. Sur la continuation des cordons antérieurs se forment les

pyramides, à la base desquelles on remarque à l'œil nu un entre-croisement des faisceaux nerveux des deux côtés (*décussation des pyramides*.) En dehors des pyramides, on aperçoit deux ganglions ovalaires, les *olives* (voir figure 1), à l'intérieur desquelles est logée une lame plissée de substance grise. La face latérale et postérieure du bulbe est occupée par les *corps restiformes* ou *pédoncules inférieurs du cervelet*, sur lesquels viennent se terminer les cordons postérieurs de la moelle épinière.

Le bulbe vient aboutir au *pont de Varole* (protubérance annulaire) (fig. 1), d'où partent en divergeant les *pédoncules cérébraux* (*crura cerebri*). Dans ces pédoncules, l'entre-croisement des faisceaux nerveux est complet, et une section du pédoncule cérébral droit par exemple, anéantirait la sensibilité et la motilité dans la moitié gauche du corps.

Les pédoncules cérébraux sont constitués par deux couches superposées bien distinctes, séparées l'une de l'autre par le *locus niger*, amas de cellules nerveuses pigmentées. Ici, comme dans la moelle épinière, les tractus moteurs sont placés en avant ou en bas, les tractus sensitifs en arrière ou en haut. C'est dire que la *base* ou *crusta* ou encore le *pied* du pédoncule cérébral, renferme les tractus moteurs, et que les faisceaux sensitifs viennent se placer dans l'étage supérieur du pédoncule, qui a reçu le nom de *tegmentum*. Le *tegmentum* contient entre autres un amas ganglionnaire, nommé *noyau rouge*, qui est en rapport avec les pédoncules supérieurs du cervelet, et les tubercules quadrijumeaux.

Les pédoncules cérébraux sont les seuls liens qui unissent les hémisphères au mésencéphale, au cerve-

let et à la moelle épinière. En conséquence, tous les tractus sensitifs et moteurs, qui partent des lobes cérébraux et qui s'y rendent, devront passer par ces pédoncules.

Ces derniers, arrivés à la base des hémisphères, y pénètrent à peu près par le milieu du bord interne, et rencontrent les trois grands ganglions, la *couche optique* et le *noyau caudé du corps strié* en dedans, et le *noyau lenticulaire* en dehors. Le tegmentum se met spécialement en rapport avec la couche optique et le noyau lenticulaire, tandis que la plupart des fibres de l'étage inférieur des pédoncules s'en vont directement à l'écorce à travers le détroit ganglionnaire, en divergeant de tous côtés (*couronne rayonnante*).

Si maintenant nous revenons à la partie postérieure de la moelle épinière, nous voyons les cordons postérieurs s'écarter et diverger latéralement au niveau de la moitié supérieure du bulbe. Ils se divisent en même temps en deux faisceaux, le *cordón grêle interne* (pyramides postérieures) et le *cordón cunéiforme externe*; les cordons postérieurs vont se confondre avec le corps restiforme. C'est ainsi que se forme l'angle inférieur du 4^e ventricule, nommé bec du *calamus scriptorius*. Sur le plancher du 4^e ventricule, on remarque quelques stries blanches transversales des deux côtés du sillon médian; ces stries représentent une des racines du nerf auditif. Le 4^e ventricule, de forme losangique, vient se terminer en arrière des *tubercules quadrijumeaux*; ces ganglions, au nombre de quatre (deux antérieurs (nates) et deux postérieurs (testes), correspondent à la face postérieure du pont et des pédoncules cérébraux. En dehors des

tubercules quadrijumeaux, on voit encore de chaque côté deux éminences : ce sont les *corps genouillés* externe et interne, d'où partent les bandelettes optiques qui s'en vont en avant contribuer à la formation du *chiasma* des nerfs optiques, en contournant les pédoncules cérébraux.

Sur et entre les deux tubercules quadrijumeaux antérieurs repose la *glande pinéale*. Cet organe, de la grosseur d'un noyau de cerise, est enveloppé par la toile choroidienne avec laquelle on l'arrache très-facilement; serait-ce la raison pour laquelle certains auteurs l'ont vue manquer parfois? Comme je l'ai dit plus haut, la glande pinéale possède quatre pédoncules, dont les deux inférieurs, peu visibles, s'enfoncent dans les couches optiques, tandis que les supérieurs s'allongent sur les faces supérieures de ces ganglions pour aller rejoindre les piliers antérieurs de la voûte. — La substance de la glande pinéale a quelque analogie avec celle de l'écorce grise du cerveau. On y trouve des cellules multipolaires, des cellules arrondies sans prolongements, un petit nombre de fibres nerveuses, et des concrétions calcaires. Quelquefois elle est creusée d'une cavité remplie de sérum, ce qui a fait dire qu'elle doit avoir pour fonction la sécrétion d'un liquide. La signification de cet organe, qui a déjà si fort intrigué nos pères, est encore inconnue.

J'ai déjà mentionné le 4^e *ventricule*, recouvert par le cervelet, et dans lequel vient déboucher le canal central de la moelle. Juste à l'opposé de cette ouverture s'en trouve une autre : c'est l'entrée de l'*aqueduc de Sylvius*, qui passe sous les tubercules quadrijumeaux et vient s'ouvrir dans le 3^e *ventricule*. Ce dernier

est situé entre les deux couches optiques reliées entre elles par la commissure grise ou molle. Il est mis à son tour en communication avec les *deux ventricules latéraux*, situés dans les hémisphères, par le *trou de Monro*, que l'on aperçoit en avant de la couche optique, derrière le pilier antérieur de la voûte.

Le plancher du 3^e ventricule est constitué par une lamelle de substance grise, en forme d'entonnoir, *infundibulum*, visible à la surface inférieure du cerveau. La pointe de cet entonnoir sert d'insertion à la tige du *corps pituitaire* ou *hypophyse du cerveau*, petite masse d'aspect glandulaire et de la grosseur d'une noisette, logée dans la selle turcique. Pour en finir tout d'abord avec cet organe, je dirai qu'il est divisé en deux lobes distincts, l'un antérieur et l'autre postérieur. Le lobe antérieur a été considéré comme une glande vasculaire sanguine, tandis que dans le lobe postérieur on a trouvé des fibres et des cellules nerveuses. En somme, les fonctions du corps pituitaire sont inconnues.

Le plafond du 3^e ventricule, ou ventricule moyen, est formé par la voûte.

Revenons aux ventricules latéraux. Ils présentent trois prolongements ou *cornes* : l'un dans le lobe frontal, *corne antérieure*, le second dans le lobe temporal ou sphénoïdal, *corne sphénoïdale*, la plus considérable ; le troisième dans le lobe occipital, *corne occipitale*, nommée aussi *cavité digitale* ou *ancyroïde*.

C'est dans la corne sphénoïdale que se trouve cette singulière proéminence, formée par une circonvolution retournée, et surnommée le *grand pied d'hippo-*

campe ou *corne d'Ammon*. La surface grise de la corne d'Ammon est recouverte d'une couche de fibres blanches en rapport avec le pilier postérieur de la voûte. A son bord concave adhère une bandelette étroite, faisant suite au même pilier, le *corps frangé* ou *bordé* (corpus fimbriatum). En soulevant cette lamelle, on voit au-dessous d'elle une bandelette de substance grise, festonnée à son bord, c'est le *corps godronné* (1) ou *bordant*.

Un organe du même genre et de la même structure existe chez l'homme et le singe dans la corne occipitale, c'est le *petit pied d'hippocampe* ou *ergot de Morand* (éminence unciforme, colliculus, unguis), dont le développement variable avait été autrefois mis en relation avec celui de la mémoire.

Le plafond des ventricules latéraux est formé par la masse de l'hémisphère, et le plancher, par le noyau caudé du corps strié (noyau intraventriculaire) et une partie de la couche optique.

Quant au *cervelet*, il est relié au cerveau et à la moelle épinière par trois paires de pédoncules :

1° Les *pédoncules supérieurs* (ad cerebrum s. ad corpora quadrigemina) qui viennent se rendre aux tubercules quadrijumeaux, en formant les deux bords supérieurs du losange du 4^e ventricule.

Entre les portions supérieures de ces pédoncules, on voit la *valvule de Vieussens* (velum medullare superius).

2° Les *pédoncules moyens* (ad pontem), les plus volumineux. Ils forment la masse du pont de Varole, et plongent de l'autre côté dans les hémisphères cérébelleux.

(1) Rappelle par sa forme une sorte d'ornement appelé jadis *godron*.

3^o Les *pédoncules inférieurs* ou *corps restiformes* (ad medullam oblongatam), qui mettent en relation le cervelet avec les parties postérieures de la moelle épinière. Nous donnerons un peu plus loin quelques détails plus circonstanciés sur ces pédoncules.

Je ne ferai plus que mentionner dans l'intérieur des hémisphères cérébelleux une lame plissée, de substance jaune-grisâtre, appelée *corps rhomboïdal* ou *corps ciliaire*, analogue à celle des olives.

Voilà donc en gros les parties constituantes du cerveau.

Une chose nous reste à examiner, ce sont les *commissures* qui mettent en relation les hémisphères l'un avec l'autre.

La plus grande, celle que l'on voit tout d'abord en écartant les hémisphères, est le *corps calleux*, de 9-10 centimètres de longueur. Les fibres qui en partent unissent entre elles une partie des circonvolutions de la surface convexe des hémisphères.

Au-dessous du corps calleux on trouve la *voûte à trois piliers* ou *trigone cérébral*, soudée en arrière avec le corps calleux. Elle a plutôt quatre piliers que trois. Les deux postérieurs s'écartent passablement pour former ensuite un arc de cercle à convexité postérieure, et venir se mettre en rapport avec la corne d'Ammon et les parties qui l'avoisinent; les deux antérieurs sont très-rapprochés en avant, contournent la partie antérieure des couches optiques, s'en vont former un huit de chiffre dans les tubercules mammillaires, visibles à la base du cerveau, pour remonter ensuite et se plonger dans les couches optiques. La voûte paraît relier les faces internes des couches optiques avec le grand hippocampe du même hémisphère.

Entre les parties antérieures du corps calleux et du trigone cérébral, vient se placer la *cloison transparente* (septum pellucidum), constituée par deux lamelles de substance nerveuse accolées, et qui laissent entre elles en avant un petit espace rempli de sérosité. C'est cet espace auquel on a donné le nom de *5^e ventricule* ou *ventricule de la cloison*. Ces lamelles renferment des fibres médullaires provenant de la voûte et une substance grise faisant suite à celle du ventricule moyen.

La *commissure antérieure*, en avant des piliers antérieurs du trigone, est un cordon blanc, cylindrique et transversal, qui traverse les corps striés, et relie entre eux les deux lobes temporaux.

La *commissure postérieure* traverse les parties postérieures du ventricule latéral, se recourbe dans la couche optique, et vient se terminer dans le tegmentum ou plafond des pédoncules cérébraux. Elle met donc en relation les couches optiques l'une avec l'autre.

La substance grise de la moelle épinière, une fois le canal central ouvert, vient s'étaler sur le plancher du 4^e ventricule, elle tapisse ensuite l'aqueduc de Sylvius; on la retrouve sur les faces internes des couches optiques dans le 3^e ventricule, et on peut la poursuivre jusque sur la cloison transparente. C'est le *Centrales Röhrengrau* des Allemands. C'est aussi à cette substance qu'appartient la *commissure grise ou molle*, qui relie les faces internes des couches optiques à travers le 3^e ventricule; c'est pourquoi on ne peut l'assimiler aux quatre autres commissures blanches.

Enfin, il existe un système commissural particulier,

destiné à relier entre elles les différentes circonvolutions du *même* hémisphère. C'est ce qu'on a appelé le *système d'association* ; les fibres de cet ordre marchent parallèlement à la surface, formant en général une couche distincte, immédiatement au-dessous de l'écorce grise. Elles suivent ainsi à l'intérieur toutes les sinuosités des circonvolutions, et sont faciles à reconnaître sur une coupe.

On a distingué dans ce système un certain nombre de groupes de faisceaux nerveux, dans le détail desquels je ne veux pas entrer.

Pénétrons maintenant plus avant dans la structure intime de l'encéphale et voyons ce que l'anatomie moderne nous apprend à ce sujet.

A la base du cerveau proprement dit, nous avons rencontré trois gros ganglions.

- 1° La *couche optique*, qui occupe le centre du cerveau ; elle est placée sur le côté supérieur et interne du pédoncule cérébral. C'est une masse irrégulièrement ovoïde ; sur son tiers antérieur, on remarque une éminence oblongue, nommée *tubercule antérieur* ou *corpus subrotundum*.
- 2° Le *noyau caudé du corps strié*, ganglion en forme de virgule, appliqué par sa face concave sur la partie supéro-externe de la couche optique, et la dépassant en avant par sa grosse extrémité.
- 3° Le *noyau lenticulaire du corps strié*, situé plus bas et plus en dehors dans la masse de l'hémisphère. Il représente un segment d'ovoïde avec la grosse extrémité dirigée en avant, et se termine en arrière en arête étroite. Sur la coupe, il apparaît sous forme d'un triangle à base parallèle à la surface ex-

terne de l'hémisphère (voyez fig. 1). Il est composé de trois segments emboîtés l'un dans l'autre, et séparés par deux lames médullaires, parallèles à la base.

Au niveau de la partie la plus antérieure du lobe sphénoïdal, le noyau lenticulaire est relié à la queue du noyau caudé.

Entre la couche optique et le noyau caudé en dedans, et le noyau lenticulaire en dehors, nous trouvons une bande de substance blanche, qui a reçu le nom de *capsule interne*, (fig. 1) : c'est l'expansion du pédoncule cérébral dans l'hémisphère : resserrés tout d'abord entre les ganglions, les faisceaux capsulaires à la sortie de ce détroit divergent de tous côtés, à la manière d'un éventail qui s'ouvre, pour se rendre à différentes régions de l'écorce. Le point où ces fibres commencent à diverger a été nommé le *ped de la couronne rayonnante*, et les faisceaux divergents eux-mêmes constituent la *couronne rayonnante de Reil* (fibres convergentes de Luys).

En dehors du noyau lenticulaire, on aperçoit une bande étroite de substance blanche, la *capsule interne* ; vient ensuite une lame mince de substance grise, l'*avant-mur* (nucleus taeniaeformis), et enfin les circonvolutions de l'Insula, au fond de la scissure de Sylvius.

Il est facile de retrouver toutes ces parties sur une coupe transversale de l'hémisphère passant en avant des pédoncules cérébraux. C'est une coupe de ce genre, des plus instructives, qui est représentée dans la figure 1, tirée de l'ouvrage de Charcot sur les *Localisations cérébrales*.

Charcot fait observer qu'une hémorragie dans la

capsule externe n'amène en général à sa suite qu'une hémiplégie temporaire, paralysie indirecte par compression, tandis qu'un foyer hémorragique dans la capsule interne produit une hémiplégie permanente. Sur la coupe du cerveau que j'ai démontré à la Société, on pouvait voir dans la capsule externe de l'hémisphère droit une cavité oblongue d'un centimètre et demi à peu près de longueur, sur trois à quatre millimètres de largeur, cavité remplie de sérum, et due sans doute à une ancienne hémorragie. Le malade ne présentait aucune paralysie lors de son dernier séjour à l'hôpital, et a succombé à une pneumonie. Ses antécédents sont inconnus. Je ferai remarquer que la capsule externe se laisse très-facilement détacher du noyau lenticulaire.

La couronne rayonnante, qui prend naissance dans l'écorce cérébrale, est le point de départ de la grande voie médullaire qui met en relation les hémisphères avec toutes les parties inférieures du cerveau, les pédoncules cérébraux et la moelle épinière. Cette voie est la capsule interne.

D'après l'ouvrage de Meynert, commenté par M. le professeur Huguenin, la capsule interne se composerait : 1^o de *fibres directes*, reliant directement l'écorce à la moelle épinière à travers les pédoncules cérébraux sans passer par les ganglions ; 2^o de fibres rayonnantes pénétrant dans les trois ganglions ; 3^o de fibres émanant des ganglions pour se rendre dans les pédoncules cérébraux.

Il a paru tout récemment un ouvrage de Wernicke (1),

(1) *Wernicke*. Lehrbuch der Gehirnkrankheiten. Cassel et Berlin, 1881 et 1882.

qui vient modifier sensiblement les idées reçues jusqu'ici sur l'organisation de la capsule interne. Cet ouvrage remarquable renferme un grand nombre de figures et de schemas, destinés à rendre compréhensible la structure compliquée de ces régions. Malheureusement, il est difficile à lire et manque souvent de résumés clairs à la fin des chapitres. Je me suis vu forcé bien fréquemment de le traduire mot à mot, pour ne pas me perdre au milieu de ce dédale. Je ne le recommande pas moins à tous ceux qui désirent pénétrer dans les détails intimes de l'anatomie cérébrale.

Les recherches de Wernicke l'ont amené à déclarer que, contrairement à l'opinion de Meynert, la couronne rayonnante n'a aucune relation avec le *noyau caudé*. On ne voit point de fibres pénétrer dans ce ganglion ; elles passent dans la capsule interne.

Bien plus, la surface convexe du noyau caudé (la tête et la région avoisinante de sa partie moyenne) se trouve entièrement séparée de la capsule interne par une couche de faisceaux arqués de dedans en dehors, que j'ai pu observer sur des préparations durcies, et qui contient des fibres du corps calleux, et peut-être aussi des faisceaux nerveux provenant du lobe frontal à destination de la capsule interne.

Le noyau caudé n'émet pas non plus de fibres destinées au pédoncule cérébral, comme on l'avait cru ; mais celles qui en partent vont se rendre dans le noyau lenticulaire, et spécialement dans son second segment.

Ce n'est que dans la partie basale de la tête du noyau caudé que l'on voit entrer des fibres rayonnantes provenant des régions antérieures de l'écorce, et en partie du lobe olfactif.

Quant au *noyau lenticulaire*, Meynert prétend qu'il reçoit des fibres rayonnantes par sa face supérieure. Mais les observations de Wernicke l'amènent à un tout autre résultat. Il faut d'abord distinguer entre le troisième segment, le plus externe, et les deux autres. Ce segment est plus volumineux et plus foncé que les autres; il les dépasse en haut, en arrière et en avant. Il n'entre pas en relation directe avec la capsule interne, ne reçoit point de faisceaux rayonnants, mais émet lui-même des fibres qui se rendent dans les deux autres segments.

Une partie étroite du second segment paraît seule entrer en communication avec la capsule interne; le reste, ainsi que le premier segment, joue le rôle de station intermédiaire, où viennent se rencontrer les fibres émanant du troisième segment et du noyau caudé.

Le noyau caudé et le troisième segment renferment, comme substance fondamentale, les mêmes masses granuleuses que l'écorce cérébrale; ils se distinguent donc aussi par leurs caractères anatomiques des deux autres segments, et, en tant que stations d'émergence primaire de fibres nerveuses, ils ne sont pas non plus sans analogie avec l'écorce.

La *couche optique* a des relations très-différentes. En effet, si les noyaux du corps strié ne reçoivent pas de fibres rayonnantes, ces dernières pénètrent en masse dans la couche optique par sa face externe, et viennent s'y perdre. Il s'en forme de nouvelles qui, rassemblées par les lamelles médullaires de ce ganglion, en sortent pour se réunir dans la *couche intermédiaire* (*stratum intermedium*), située entre le pied du pédoncule, et la partie postérieure de la couche optique ou *pulvinar*.

C'est aussi dans cette couche intermédiaire que viennent se rendre les fibres du noyau lenticulaire, qui s'échappent par son premier segment. Les éléments constitutifs de cette couche vont contribuer avec d'autres fibres provenant des tubercules quadrijumeaux à la formation du tegmentum.

Il m'est absolument impossible de parler de toutes les parties constitutives du tegmentum ; je renvoie le lecteur pour ces détails très-complexes à l'ouvrage de Wernicke, qui étudie pas à pas le cours de ces différents faisceaux sur des coupes transversales. Je ne fais que rappeler les ganglions principaux que l'on y rencontre, et l'un des faisceaux les plus considérables, dont nous parlerons encore plus loin.

Nous trouvons d'abord le *corps de Luys*, ganglion en amande, logé dans le stratum intermedium, et recevant des fibres lenticulaires. A mesure que ce noyau disparaît sur les coupes, on voit se former à sa place le *locus niger*, amas de cellules nerveuses pigmentées, qui sépare le pied du pédoncule de son étage supérieur, le tegmentum. Ce dépôt ganglionnaire reçoit aussi des fibres lenticulaires, et se met en outre en relation avec le pied. On peut poursuivre cette substance noire jusqu'au commencement du pont, où elle cesse. Elle est remplacée par un faisceau important de fibres longitudinales, qui s'est préparé dès l'origine du tegmentum, tirant ses fibres des tubercules quadrijumeaux, de la couche optique et du noyau lenticulaire, et qui dès maintenant forme la limite entre le pied du pédoncule et son étage supérieur. C'est le *laqueus* (lacet), qui se continue jusque dans la moelle allongée, et paraît passer dans les cordons postérieurs de la moelle.

Un autre ganglion important, et qui frappe tout d'abord, sur les coupes, par sa surface de section circulaire, est le *noyau rouge*, que l'on voit apparaître déjà dans la couche intermédiaire, et que l'on peut poursuivre dans le tegmentum jusque dans les parties inférieures du pont. Les pédoncules du cervelet y naissent, et s'y croisent avant de se rendre dans le corps rhomboïdal de cet organe.

Petit à petit l'on voit se former les noyaux des différents nerfs cérébraux et leurs racines, racine descendante du trijumeau, racine du trochléaire, de l'oculomoteur commun, de l'oculomoteur externe, grande racine sensible et ascendante du trijumeau, facial, acoustique, vague, etc., etc. : la structure du tegmentum devient alors si compliquée qu'une simple description n'arrive plus à en rendre les rapports compréhensibles. Il faut des figures bien faites et des schemas pour s'y retrouver.

Le tegmentum reste toujours au-dessus et en arrière du pied du pédoncule. Ce dernier perd dans la partie antérieure du pont une bonne portion de ses faisceaux nerveux, qui se recourbent en s'entrecroisant pour passer dans les pédoncules moyens du cervelet, et vont se perdre dans la masse des hémisphères cérébelleux.

Quant aux pédoncules supérieurs du cervelet, nous les avons vus naître des noyaux rouges du tegmentum, s'y croiser, et aller se rendre dans les corps rhomboïdaux ou ciliaires des hémisphères cérébelleux.

Le pédoncule supérieur en totalité, et le corps restiforme en grande partie, consistent en fibres nerveuses de gros calibre, riches en myéline; le pédon-

cule moyen en revanche ne contient que des fibres de petit calibre. Le pédoncule supérieur et le corps restiforme ne sont qu'une même voie conductrice interrompue par le corps ciliaire; en d'autres termes, le corps restiforme ne ramène à la moelle allongée que les fibres contenues au-dessus du cervelet dans les noyaux rouges, et qui s'en étaient séparées sous la forme du pédoncule supérieur. La signification des pédoncules moyens serait donc bien différente; ils n'auraient pour mission que de transporter une portion des fibres du pied du pédoncule cérébral dans l'hémisphère cérébelleux opposé, où cette partie du système se terminerait définitivement.

Les pédoncules inférieurs du cervelet sont donc également en relation avec le corps ciliaire.

Plus bas, ils entrent en communication avec l'olive, et c'est aussi à l'olive que vient se rendre le cordon postérieur de la moelle du côté opposé. On peut donc dire que le corps restiforme d'un côté et le cordon postérieur de l'autre côté, forment un seul et même tractus, interrompu par l'olive; mais par quelle olive? C'est ce qu'on n'a pu exactement définir: peut-être les deux. Meynert conclut du fait que, lors de l'atrophie d'un lobe du cervelet, c'est toujours l'olive opposée qui prend part à l'atrophie, que le corps restiforme est, tout au moins en majeure partie, relié à l'olive du côté opposé, tandis que les cordons postérieurs sont surtout reliés à l'olive du même côté. Nous avons déjà fait ressortir plus haut le rapport étroit de structure qui existe entre le noyau plissé de l'olive et le corps ciliaire de l'hémisphère cérébelleux.

Cherchons maintenant, d'après Wernicke, à déterminer exactement le parcours des faisceaux moteurs,

et pour cela revenons à l'étage inférieur ou *pied* du pédoncule cérébral. Il est essentiellement composé de fibres directes, c'est-à-dire de fibres émanant de l'écorce cérébrale, traversant la capsule interne et gagnant la moelle épinière par le pied du pédoncule, sans se mettre en rapport avec les gros ganglions de la base du cerveau. La couche optique n'envoie point de fibres dans le pied du pédoncule, tandis qu'il en reçoit un petit nombre du noyau lenticulaire, mais elles ne paraissent pas y rester.

Les dégénérescences descendantes observées à la suite de certaines lésions de l'écorce par Turck, Vulpian, Charcot, Flechsig, etc., ont bien élucidé la question de la provenance et de la destination des faisceaux pédonculaires du pied. Ces scléroses descendantes, consécutives avant tout à des lésions destructives des circonvolutions centrales (régions dites motrices de l'écorce), ont pu être poursuivies dans le pied du pédoncule, la pyramide du même côté, puis le cordon latéral du côté opposé de la moelle épinière, jusque dans la région lombaire. Ces fibres ne subissent d'interruption que dans les cornes grises antérieures de la moelle épinière, avec les cellules desquelles elles se mettent en rapport. Ce faisceau particulier de fibres motrices a reçu le nom de *faisceau pyramidal*; il occupe la partie moyenne du pied. La partie interne est occupée par le bras antérieur de la capsule interne, qui ne dégénère pas au-delà du pont de Varole. Enfin, dans la partie externe, passe un faisceau provenant des lobes occipitaux et sphénoïdaux, chez lequel on n'a jamais remarqué de dégénérescence à la suite de lésions corticales. Sont-ce peut-être des fibres sensibles centripètes? Dans ce

cas le pied, essentiellement moteur, contiendrait cependant un faisceau sensitif. C'est donc par la capsule interne et le pied du pédoncule que passent les fibres motrices émanant des circonvolutions centrales motrices de l'écorce, et destinées aux cordons latéraux opposés de la moelle épinière, d'où elles vont rejoindre les muscles correspondants.

Une lésion qui interrompt ce faisceau pyramidal amène à sa suite une hémiplégie permanente, suivie de contracture lorsque la dégénérescence descendante s'est établie.

La majeure partie du faisceau pyramidal passe, comme je viens de le dire, dans le cordon latéral opposé, par l'intermédiaire de l'entrecroisement des pyramides ; mais une petite portion ne s'entrecroise pas, et vient se placer à la face interne des cordons antérieurs de la moelle.

Dans certains cas cependant, c'est le contraire qui a lieu, et dans d'autres, beaucoup plus rares, il n'y a pas d'entrecroisement du tout, anomalie qui explique les paralysies directes par lésions cérébrales, dont Brown-Séguard, entre autres, cite un certain nombre d'exemples.

La signification de la partie non croisée du faisceau pyramidal, qui se perd d'ordinaire déjà dans la partie supérieure de la moelle dorsale, est peu connue. L'hypothèse la plus probable, d'après Wernicke, serait qu'elle renferme les faisceaux nerveux moteurs destinés aux nombreux muscles du cou et du tronc, agissant toujours simultanément.

Pour les nerfs spinaux moteurs, la règle est donc qu'ils soient soumis à l'influence de l'hémisphère cérébral opposé. Il en est de même pour les nerfs cé-

rébraux moteurs, cela est certain au moins pour une partie d'entre eux, ce qui résulte des symptômes de l'hémiplégie vulgaire de cause cérébrale. Dans celle-ci, en effet, on voit d'ordinaire la branche inférieure du facial et l'hypoglosse, paralysés du même côté que le reste du corps; comme ces nerfs sont situés au-dessus de la décussation des pyramides, il doit exister pour eux des points d'entrecroisement spéciaux qui se trouvent dans le raphé de la moelle allongée.

Les expériences instituées par Veyssière à l'aide de son stylet ont fait voir que la dilacération de la capsule interne dans ses deux tiers antérieurs (région lenticulo-striée de Charcot), produit une hémiplégie complète du côté opposé du corps, tandis que la même opération pratiquée dans le tiers postérieur de la capsule interne (région lenticulo-optique) provoque l'hémianesthésie, comprenant non-seulement la peau, mais les organes des sens, et presque entièrement semblable à l'hémianesthésie hystérique. Cette dernière région est le *carrefour sensitif* de Charcot; c'est par là que passent tous les trajets sensitifs dérivant du côté opposé du corps et se rendant à l'écorce.

Le faisceau occipital direct du pied, mentionné plus haut, est aussi atteint par cette opération. L'hémianesthésie est-elle due à la lésion de ce faisceau, ou bien à celle d'une autre série de fibres à destination du tegmentum, c'est là un fait qui n'est pas élucidé.

En résumé, nous voici à peu près au clair au sujet du trajet des tractus moteurs : écorce cérébrale des circonvolutions centrales (peut-être aussi des circonvolutions frontales et occipitales); capsule interne,

pied du pédoncule, pyramide du même côté, entrecroisement à la base des pyramides, cordon latéral opposé. — Petite portion non croisée passant dans le cordon antérieur.

Les voies par lesquelles passent les sensations sont beaucoup plus compliquées et moins connues. Elles sont contenues dans le tegmentum, que nous avons vu se former de fibres émanant des couches optiques, du noyau lenticulaire et des tubercules quadrijumeaux. Les territoires sensitifs de l'écorce sont connus en partie, ceux de la moelle épinière sont déjà plus faciles à explorer, mais les complications surgissent dans la partie du tegmentum située entre la capsule interne et l'origine du bulbe rachidien, grâce surtout à l'entrée des pédoncules cérébelleux dans le système.

Les tractus sensitifs se rendent aussi à la partie opposée du corps ; peut-être l'entrecroisement n'est-il que partiel.

Une section transversale, comprenant l'une des moitiés latérales de la moelle épinière, amène à sa suite une paralysie du membre correspondant du même côté que la lésion, et une anesthésie dans le membre opposé, en même temps, chose curieuse, qu'une hyperesthésie du même côté.

Il s'ensuit que l'entrecroisement des voies motrices a lieu au-dessus de la moelle épinière, comme nous l'avons déjà vu, tandis que pour les faisceaux sensitifs, l'entrecroisement se fait immédiatement en-dessus de chaque nerf sensible, dans la substance grise. L'hyperesthésie démontre que les tractus sensitifs du même côté que la lésion se trouvent égale-

ment affectés; mais le résultat principal et durable se fait sentir du côté opposé.

L'entrecroisement est donc distinct pour chaque nerf sensitif et, cela étant, il n'est plus nécessaire d'en chercher un autre dans le pont ou le bulbe.

Si néanmoins on tenait à l'idée de l'entrecroisement des tractus sensitifs en masse, on se voit obligé, comme le remarque fort bien Wernicke, d'admettre un triple entrecroisement.

Il m'est impossible d'entrer dans les détails du sujet, mais je tiens à indiquer, d'après le résumé de Wernicke, les voies répondant à ces conditions qui, abstraction faite des tractus moteurs connus, resteraient disponibles pour les impressions sensibles.

I. Voie entrecroisée une seule fois.

Il existe dans la partie latérale du tegmentum un faisceau qui passe directement dans le cordon latéral, où il occupe le fond de l'échancrure située entre la corne antérieure et la corne postérieure de la substance grise de la moelle.

L'entrecroisement unique a lieu dans cette substance grise.

Ainsi: *partie latérale du tegmentum, cordon latéral, entrecroisement unique dans la moelle épinière.*

Ce faisceau ne pourrait contenir qu'une partie des tractus sensitifs.

II. Voies à triple entrecroisement.

A. Le *laqueus*, faisceau longitudinal du tegmentum émanant entre autres des tubercules quadrijumeaux.

Les fibres du *laqueus*, partant des bras conjonctifs de ces tubercules, s'entrecroisent (1^{er} entrecroisement) dans le toit de l'aqueduc de Sylvius. Une fois le *laqueus* formé, il s'entrecroise de nouveau (2^{me} entrecroisement) avec son congénère, puis il se met en relation avec la partie la plus interne des cordons postérieurs de la moelle, nommée *cordon de Goll*.

Le troisième entrecroisement se fait dans la substance grise de la moelle.

Ainsi donc : *faisceau du laqueus émanant des bras conjonctifs des tubercules quadrijumeaux. Premier entrecroisement dans le toit de l'aqueduc; laqueus, entrecroisement des laqueus (second entrecroisement), cordon de Goll, troisième entrecroisement dans la moelle épinière.*

B. D'autres voies à triple entrecroisement passent par le cervelet.

1. Voies supérieures.

a) Nous avons vu une partie du pied du pédoncule se recourber dans le pont pour passer dans les pédoncules cérébelleux moyens. Le faisceau externe du pied, originaire du lobe occipital suit probablement cette route. Il y a un premier entrecroisement dans la partie antérieure du pont, puis les pédoncules moyens se rendent dans les hémisphères cérébelleux.

Ainsi : *faisceau externe du pied du pédoncule cérébral, premier entrecroisement dans la partie antérieure du pont, hémisphères cérébelleux.*

b) D'autre part, nous voyons des fibres émanant des noyaux rouges, après avoir subi un premier entrecroisement dans le tegmentum, venir se rendre dans

les pédoncules cérébelleux supérieurs, qui vont se mettre en relation avec le corps ciliaire.

Noyaux rouges, premier entrecroisement dans le tegmentum, pédoncules supérieurs du cervelet, corps ciliaires.

Voici donc deux voies nouvelles disponibles et entrecroisées une fois entre la capsule interne et le cervelet.

Entre le cervelet et la moelle épinière, nous trouvons trois chemins qui répondent à ces deux faisceaux supérieurs.

2. Voies inférieures.

a) Un second entrecroisement se produit dans la grande commissure antérieure croisée du cervelet; des faisceaux passent ensuite dans le corps restiforme ou pédoncule inférieur du cervelet, puis dans le faisceau direct latéral (faisceau occupant une bande étroite appliquée sur toute la surface externe des cordons latéraux de la moelle). Le troisième entrecroisement a lieu dans la moelle.

Grande commissure croisée du cervelet (second entrecroisement); faisceau direct latéral pour le cervelet; troisième entrecroisement dans la moelle.

b) Un second groupe de faisceaux entrecroisés (second entrecroisement) dans la grande commissure antérieure du cervelet, passe dans les corps restiformes, puis de là dans le cordon de Goll du même côté. Le troisième entrecroisement a lieu dans la moelle.

Grande commissure croisée du cervelet (second entre-

croisement), corps restiformes; cordons de Goll; troisième entrecroisement dans la moelle.

c) Enfin, un troisième groupe de fibres passent dans les corps restiformes, s'entrecroisent dans les fibres arquées du bulbe (second entrecroisement), puis dans l'olive, le cordon cunéiforme, et viennent former les faisceaux fondamentaux des cordons postérieurs (Hinterstrangsgrundbündel). Le troisième entrecroisement a lieu dans la moelle épinière.

Corps restiforme; fibres arquées du bulbe (second entrecroisement); olive, cordon cunéiforme; faisceaux fondamentaux des cordons postérieurs.

D'après cet exposé, il est probable que les impressions sensibles se transmettent par plusieurs chemins différents. Des cas pathologiques appropriés pourront venir élucider la question.

Nous trouverons en conséquence dans les cordons blancs de la moelle les faisceaux suivants, toujours d'après Wernicke :

1° *Le faisceau pyramidal*, émanant des circonvolutions centrales, peut-être aussi des replis frontaux et occipitaux. Ce faisceau se divise en deux moitiés inégales :

a) *Le faisceau antéro-pyramidal* (Pyramidenvorderstrangbahn), le plus mince, qui vient se placer sur le bord interne des cordons antérieurs.

b) *Le faisceau latéro-pyramidal* (Pyramidenseitenstrangbahn), la portion la plus volumineuse d'ordinaire, située dans la partie la plus postérieure du cordon latéral; la surface de section en est ronde et toujours séparée de l'extérieur par une zone étroite de fibres d'une autre espèce: le faisceau latéral direct pour le cervelet.

Ces deux tractus présentent à l'occasion une dégénérescence descendante. La pyramide d'un côté vient-elle à être sectionnée, on verra la dégénérescence gagner peu à peu le faisceau antéro-pyramidal du même côté, et le faisceau latéro-pyramidal du côté opposé.

2° *Le faisceau latéral direct pour le cervelet*, dont la position a été indiquée ci-dessus; il va rejoindre le corps restiforme.

3° *Le cordon de Goll*, identique au cordon grêle de la moelle allongée; il occupe la partie la plus interne du cordon postérieur. Il est en relation croisée avec le laqueus du tegmentum, et en relation directe avec le corps restiforme du même côté.

Ces deux derniers faisceaux ont la propriété de dégénérer de bas en haut (centripètes), lorsqu'ils se trouvent interrompus par une lésion en foyer de la moelle épinière.

Quant au premier, on voit la dégénérescence s'étendre jusque dans le corps restiforme, et dans le second, jusqu'à sa partie supérieure dans la moelle allongée, probablement son noyau.

Il reste :

4° *Les faisceaux fondamentaux du cordon antérieur* (Vorderstangsgrundbündel), le reste des cordons antérieurs, abstraction faite du faisceau pyramidal; ces faisceaux paraissent en relation avec la partie latérale moyenne du tegmentum.

5° *Le reste du cordon latéral*, abstraction faite du faisceau pyramidal latéral et du faisceau latéral direct pour le cervelet, paraissant en relation avec la partie latérale externe du tegmentum.

6° *Les faisceaux fondamentaux du cordon postérieur* (Hinterstrangsgrundbündel), le reste des faisceaux postérieurs, abstraction faite des cordons de Goll, et représentant le funiculus cuneatus, également en relation avec le tegmentum.

M. le professeur Æby, de Berne, a construit récemment, d'après les données de Wernicke, un superbe modèle de cerveau, de dimension considérable, et qui rend bien compte de la structure compliquée de cet organe. Ce modèle, tout en fil de fer, laisse voir parfaitement le trajet des groupes de faisceaux, diversement colorés, à travers l'organe central et leur arrivée dans l'écorce, dont les différents territoires sont indiqués par de petits morceaux de liège, de couleur correspondante à celle des faisceaux nerveux qui s'y rendent.

Il est clair que ce modèle ne peut rendre compte des détails, mais il est très-propre à en faciliter l'étude et on ne peut qu'être fort reconnaissant à M. Æby d'avoir entrepris ce travail de galérien. Il faut espérer qu'il voudra bien compléter son œuvre en joignant quelques pages d'explication à ce modèle qu'on reproduit, et qu'on pourra se procurer à un prix raisonnable.

J'en ai vu une reproduction exacte à l'Exposition industrielle de Berne, ouverte en ce moment.

L'étude de l'origine des nerfs cérébraux est trop compliquée, pour que je puisse songer à l'aborder ici en détail; je n'en dirai que quelques mots.

Le *nerf olfactif* (1^{re} paire) naît du bulbe olfactif auquel il est relié par le *tractus olfactif*. Ce dernier émane de l'hémisphère par deux racines, dont on peut suivre l'une jusqu'à la partie inférieure du lobe

sphénoïdal. Le parcours de l'autre n'est pas encore parfaitement connu. Le bulbe olfactif doit être envisagé comme analogue à un véritable lobe cérébral, car chez certains vertébrés inférieurs, il est beaucoup plus développé et constitue un prolongement du lobe antérieur.

Le *nerf optique* (II) naît des corps genouillés externe et interne, ainsi que des tubercules quadrijumeaux, par deux racines qui viennent former en commun la *bandelette optique* (tractus opticus); cette dernière contournant les pédoncules cérébraux se rend à la base du cerveau, où elle contribue avec celle de l'autre côté à la formation du *chiasma des nerfs optiques*. L'entrecroisement dans le chiasma est incomplet chez l'homme.

L'*oculomoteur commun* (III), ainsi que le *trochléaire* ou *pathétique* (IV), émanent de noyaux situés au niveau des tubercules quadrijumeaux, dans la substance grise qui entoure l'aqueduc de Sylvius.

Le *trijumeau* (V), l'*oculomoteur externe* (abducens) (VI), le *facial* (VII), l'*auditif* (VIII), le *glossopharyngien* (IX), le *vague* (X), le *spinal-accessoire* (XI), et l'*hypoglosse* (XII) peuvent tous être suivis jusqu'à des noyaux dans le bulbe rachidien et plus haut. Là, ceux qui ont une action commune se mettent en relation et se créent en même temps des connexions avec les faisceaux qui montent soit au cerveau, soit au cervelet.

Les noyaux d'origine des muscles de l'œil s'étendent non-seulement dans le plancher de l'aqueduc de Sylvius et le quatrième ventricule, mais encore plus loin, sur la face interne des couches optiques et dans le plancher gris du troisième ventricule, jusque dans

la paroi postérieure de l'infundibulum, ainsi donc beaucoup plus loin que ne le faisait présumer l'observation anatomique.

Hensen et Völkers ont trouvé le centre de l'accommodation, chez le chien, à l'endroit où le plancher du troisième ventricule passe dans la paroi postérieure de l'entonnoir. Une excitation de ce centre avait un effet bilatéral. Plus en arrière, le plancher du troisième ventricule contient le centre du sphincter de l'iris. A l'entrée de l'aqueduc de Sylvius se trouve le centre du droit interne, puis, sur le plancher de l'aqueduc, viennent successivement les centres du droit supérieur, de l'élévateur de la paupière supérieure et du droit inférieur. Le centre de l'oblique inférieur se trouve déjà au-dessous des tubercules quadrijumeaux. Ces expériences démontrent que le noyau de l'oculomoteur commun se divise en un certain nombre de noyaux secondaires, qui doivent être reliés par des commissures dans la ligne médiane.

Enfin, pour être complet, je veux encore mentionner le *grand sympathique*, système de nerfs compliqué et étendu, composé 1^o d'un *cordon ganglionnaire*, situé de chaque côté de la colonne vertébrale, et en communication par des fibres efférentes et afférentes avec les nerfs spinaux antérieurs. Le sympathique est également en relation avec les 5^e, 6^e, 7^e, 8^e et 9^e paires de nerfs cérébraux.

2^o Du cordon ganglionnaire partent, de chaque côté, des *branches internes*, qui s'anastomosent entre elles ainsi qu'avec les rameaux nerveux du vague pour former des *plexus* et des *ganglions*, dont les principaux sont situés vers le cœur, les organes respira-

toires, l'estomac, la vessie et les organes génitaux internes.

C'est de ce système également que partent les nerfs *vaso-moteurs*.

Bien que constituant un système plus ou moins indépendant, le sympathique paraît être en relation avec la substance grise de la moelle, à laquelle il envoie, et dont il reçoit des fibres. Il assure l'activité coordonnée des viscères, et contribue à instruire le cerveau de l'état de ces derniers, dont l'influence consciente ou inconsciente sur l'organe central ne laisse pas que d'être considérable.

Une des régions du cerveau les plus intéressantes à examiner au microscope est l'*écorce grise*. Mais pour en obtenir des coupes suffisamment minces, le cerveau doit avoir été bien préparé, c'est-à-dire bien durci. Il faut tout d'abord le plonger dans une solution de bichromate de potasse, que l'on renouvellera souvent, puis dans une solution d'acide chromique (3/1000).

Au moyen de l'acide nitrique étendu (5/100), on obtiendra un durcissement plus rapide, mais ce procédé accroît, paraît-il, le volume des cellules.

Dans l'écorce cérébrale, nous trouvons :

1° Des *cellules pyramidales* de grandeur variable; les supérieures étant en général plus petites que les inférieures. Parmi ces dernières, on distingue dans certains territoires bien déterminés, des cellules remarquables par leur dimension, *cellules géantes* qui, plus encore que les autres cellules pyramidales, présentent une grande analogie avec les cellules motrices des cornes antérieures de la moelle épinière. Elles ont un diamètre de 0,040-0,050 micro-millimètres et se distinguent par un ou plusieurs prolonge-

ments partant du sommet de la pyramide et se résolvant dans le réseau gris intermédiaire, et par un *prolongement basal* mince au sortir de la cellule, qui grossit bientôt, s'entoure de myéline et se met en relation avec les tubes médullaires de la substance blanche. Toutes ces cellules pyramidales ont leur sommet orienté du côté de la surface de la circonvolution; d'après Luys, leur structure est fibrillaire ainsi que celle de leurs noyaux et de leurs prolongements.

2° Des *cellules globuleuses*, rarement pyramidales, de 0,008-0,010 micro-millimètres de diamètre, hérissées parfois de petits prolongements. Ces cellules, disséminées un peu partout, composent sur certains points une couche assez dense. On les a comparées aux granulations de la rétine.

3° Des *cellules fusiformes*, à grand axe parallèle à la surface de l'écorce. Elles semblent faire partie du système d'association et ne pas exister partout.

Tous ces éléments cellulaires sont le plus souvent disposés en cinq couches superposées. Le type à cinq couches, le plus répandu, se rencontre à peu près partout dans les lobes antérieurs.

En voici le détail :

La *première couche* (la plus externe) est presque exclusivement constituée par un tissu connectif très-fin. A l'œil nu, elle se présente sous forme d'une petite zone blanche. Les éléments nerveux y sont rares. Ses fonctions sont essentiellement protectrices.

Dans la *seconde couche*, on rencontre des cellules nerveuses pyramidales, petites, tassées et en grand nombre.

Dans la *troisième couche*, les cellules pyramidales sont plus grandes, plus espacées; c'est aussi dans cette région que se trouvent les *cellules géantes*.

Ici apparaissent déjà des faisceaux de fibres nerveuses formant colonnes entre les cellules.

La *quatrième couche* est formée par les cellules globuleuses.

La *cinquième couche*, par les cellules fusiformes.

M. Betz, de Kiew, a étudié la structure corticale de chaque circonvolution, et il est arrivé à démontrer qu'il existe des différences très-notables suivant les localités.

Le type à cinq couches se rencontre dans toutes les régions de l'hémisphère en avant du sillon de Rolando, et un peu en arrière de ce dernier dans une partie des lobes pariétaux mal délimitée du côté du lobe occipital.

Mais dans cette région même, exclusivement réservée au type à cinq couches, il existe tout un département où l'on rencontre constamment des cellules géantes, qui ne se trouvent presque pas ailleurs. Ce territoire particulier comprend les circonvolutions frontale et pariétale ascendantes, surtout dans leurs parties supérieures, et le lobule paracentral (fig. 2 et 3). Ce sont justement les régions dans lesquelles Fritsch, Hitzig et Ferrier ont découvert les centres moteurs corticaux, c'est-à-dire les régions dites *psycho-motrices*.

Chez le chien, les cellules géantes n'existeraient absolument *que* dans les régions psycho-motrices.

D'après Betz, ces cellules de grand calibre ne se trouveraient qu'en petite quantité chez les très jeunes enfants; leur nombre n'augmenterait que plus tard,

probablement sous l'influence de l'exercice fonctionnel.

Charcot rapproche ce fait de l'expérience pratiquée par certains auteurs qui, chez les chiens nouveau-nés, n'ont pu déterminer de mouvements musculaires par l'excitation des centres psycho-moteurs, tandis que cette excitation donnait des résultats vers le 9^e ou le 10^e jour après la naissance. De sorte qu'il semblerait exister un rapport entre les cellules géantes et les mouvements volontaires.

Dans toutes ces régions antérieures il y a prédominance des cellules pyramidales sur les cellules globuleuses.

Dans les régions postérieures, que Betz envisage comme sensibles, c'est le contraire qui a lieu. Là, les cellules pyramidales sont en général peu nombreuses, les grosses même, rares, solitaires et munies de prolongements moins distincts. Ces régions comprennent le lobe occipital tout entier, le lobe sphénoïdal et les parties postérieures et médianes de l'hémisphère, jusqu'au bord postérieur du lobe carré (fig. 2 et 3).

Meynert a constaté des différences également très sensibles dans la forme des cellules des divers noyaux d'origine des nerfs.

Il établit deux formes typiques :

1^o Les *cellules globuleuses*, telles qu'on en rencontre dans le noyau de la racine ascendante sensible du trijumeau, se distinguent par leur prolongement particulier, qui s'insère au corps de la cellule, comme le fétu de paille à la bulle de savon, et

2^o Les *cellules étoilées*, anguleuses, comme en présente le noyau de la racine motrice du trijumeau, le noyau du facial (moteur), et les cornes antérieures de

la moelle épinière (motrices). Meynert considère la première forme comme le type de la cellule motrice.

Mais Wernicke fait observer qu'il existe une autre forme dont la signification sensible ne peut être mise en doute, vu les localités où on la trouve. Ce sont les amas de granulations des noyaux des cordons postérieurs, de la substance gélatineuse des cornes postérieures et du noyau sensible du trijumeau.

Enfin, une dernière forme de cellule très répandue et bien caractérisée, est le fuseau. Le noyau postérieur du vague en fournit un exemple typique. On ne peut savoir néanmoins si cette forme correspond à une fonction spéciale.

Les cellules globuleuses et les granules servent probablement d'intermédiaire à différentes sortes de sensibilité.

D'un autre côté, nous trouvons dans les noyaux (Dachkerne) du vermis cérébelleux (lobe médian du cervelet) de grandes cellules anguleuses. Le corps ciliaire et deux autres noyaux qui en dépendent, ainsi que l'olive, contiennent exactement les mêmes éléments. Ce sont de petites cellules à angles émoussés, disséminées dans la substance grise.

Il est bien naturel de conclure de cette différence de forme à une différence de fonction, et l'anatomie sous ce rapport viendra sans doute en aide à l'expérience physiologique, pour la confirmer et la diriger.

Meynert ne paraît pas de cet avis lorsqu'il prétend, malgré ce que nous avons dit plus haut, que la cellule ganglionnaire, aussi bien de l'écorce que du reste du système nerveux, n'est en elle-même ni motrice, ni sensible; qu'elle ne possède qu'une seule propriété, l'impressionnabilité, et que sa fonction ne varie que

suivant les appareils nerveux (muscles ou organes des sens) avec lesquels elle est mise en relation. Le processus interne est le même.

Une étude approfondie de la forme des cellules dans tout le système nerveux ne peut manquer de présenter le plus haut intérêt.

L'écorce grise des lamelles du cervelet présente en revanche partout une structure uniforme :

1° Une couche épaisse, pauvre en éléments cellulaires, et recevant des prolongements des cellules nerveuses sous-jacentes.

2° Une couche de cellules fusiformes et de fibres médullaires parallèles à la ligne limitante.

3° Les cellules de Purkinje, grands éléments nerveux ramifiés en bois de cerf.

4° Une couche épaisse de granules.

Au-dessous de l'écorce grise du cerveau commence la substance blanche médullaire, qui constitue la masse de l'hémisphère et qui est en relation avec les cellules.

Dans ce centre blanc, on trouvera tout d'abord les fibres du système d'association, reliant circonvolution à circonvolution; puis des fibres rayonnantes se rendant à la couche optique, des fibres rayonnantes directes qui passent dans la capsule interne, enfin les fibres commissurales du corps calleux, de la voûte, des commissures antérieure et postérieure, se croisant et se coupant sous des angles variables, comme les différentes rues d'une grande ville.

Tous ces tubes médullaires sont réunis par une gangue connective très fine, qui enserre également dans ses filaments déliés les éléments de l'écorce.

Elle provient de la couche conjonctive externe de l'écorce et de la tunique des vaisseaux.

Nous aurions encore à examiner le système vasculaire de l'encéphale, dont Charcot a fait une étude très minutieuse, qu'il juge nécessaire pour les raisons suivantes :

Dans la moelle épinière, on rencontre en effet des lésions *systématiques*, c'est-à-dire qui restent limitées à certains territoires distincts. C'est ainsi que la paralysie infantile aiguë, l'amyotrophie spinale à marche progressive, sont liées à des altérations des cornes antérieures.

D'autres lésions restent limitées aux cordons latéraux, produisant une parésie des membres avec tendance à la contracture. Les faisceaux de Goll peuvent être lésés isolément, et la région des bandelettes externes dans l'aire des faisceaux latéraux est le substratum anatomique des symptômes tabétiques.

Dans le bulbe, la protubérance, les pédoncules cérébraux eux-mêmes, on rencontre encore des lésions systématiques (dégénérescence descendante, sclérose primitive et symétrique des cordons latéraux, paralysie bulbaire par lésions isolées des noyaux d'origine des nerfs); mais, au-dessus des pédoncules cérébraux, il n'y a plus de lésions systématiquement limitées à des territoires distincts, aux couches optiques, aux corps striés ou à telle ou telle circonvolution. Ce n'est pas à dire qu'elles ne puissent se rencontrer par hasard; mais cette particularité se présente rarement. Le cerveau est placé dans d'autres conditions, et c'est le système vasculaire qui domine ici la situation. Si, dans la moelle épinière, l'hémorragie par rupture d'anévrysmes miliaires, la thrombose, l'embolie et le

ramollissement sont choses à peu près inconnues, si ces affections sont rares encore dans le bulbe et la protubérance, elles se présentent par contre fréquemment dans le cerveau proprement dit.

C'est dans le mode de distribution des vaisseaux sanguins qu'il faut chercher la raison des localisations anatomiques dans les affections cérébrales. Dès lors, il faut en faire une étude spéciale. Je n'indique que le plan général du système.

Comme on le sait, le cerveau est alimenté par trois artères principales : la *cérébrale antérieure* et la *sylvienne*, partant de la carotide interne, et la *cérébrale postérieure*, émanée du tronc basilaire (formé lui-même par la réunion des deux vertébrales).

Les cérébrales antérieures sont réunies par la *communicante antérieure*; la sylvienne et la cérébrale postérieure sont reliées de chaque côté par les *communicantes postérieures*. De cette manière se trouve formé le grand système vasculaire de la base du cerveau, qui a reçu le nom de cercle vasculaire de Willis.

Ces trois artères, dont la sylvienne est la plus importante, donnent naissance : 1^o à des artéριοles destinées à l'écorce cérébrale, et 2^o à des artéριοles qui vont alimenter les ganglions centraux. Ces deux systèmes, bien qu'émanant d'une source commune, sont tout à fait indépendants l'un de l'autre, et à la périphérie de leur domaine ne communiquent sur aucun point.

Pour les détails, je renvoie le lecteur à l'ouvrage de Charcot sur les localisations cérébrales.

Je ne veux pas non plus m'étendre longuement sur la *topographie des circonvolutions cérébrales*. On

pourrait croire au premier abord que ces replis sont disposés au hasard; mais Leuret, Gratiolet et d'autres, ont démontré qu'ils sont groupés suivant un plan régulier, qu'on est parvenu à déterminer par l'étude du développement du cerveau chez les mammifères jusqu'à l'homme.

On a reconnu l'existence de *plis fondamentaux*, à disposition et rapports absolument fixes, et de *plis secondaires* ou *accessoires*, qui sont variables. Un fait très-curieux est l'asymétrie ordinaire existant entre les circonvolutions des deux hémisphères. Luys n'a jamais vu de cerveau à lobes symétriques sous ce rapport. Cette particularité ressortait d'une manière frappante sur le cerveau que j'ai démontré à la Société.

L'étude de la topographie des circonvolutions est au fond plus simple qu'elle ne le paraît au premier abord, et un examen attentif des fig. 2 et 3 suffira pour mettre le lecteur à même de bien comprendre les considérations physiologiques qui vont suivre.

On pourra consulter pour plus de détails les ouvrages spéciaux sur la matière, de *Leuret*, *Gratiolet*, *Bischoff*, etc., ainsi que le manuel d'*Ecker* (die Hirnwindungen des Menschen, etc.) recommandé spécialement par Charcot.

Je me suis également fort bien trouvé de l'étude du petit modèle de cerveau fabriqué par M. le docteur von Orelli, de Stammheim (Zurich), en vue d'une orientation rapide dans ce domaine. Il y joint une explication brève, grâce à laquelle il est toujours facile de se retrouver sur un cerveau humain quelconque, une fois qu'on a bien fixé dans son esprit certains points de repère (sillons principaux).

Cette étude est des plus importantes. Tout médecin praticien peut se trouver en présence d'une affection corticale d'un haut intérêt, au point de vue des conclusions à tirer sur les fonctions de la région atteinte. Mais une observation de ce genre ne sera de quelque utilité à la science que si l'étendue de la lésion est exactement indiquée, ce qui exige une connaissance approfondie de la topographie corticale.

C'est grâce au manque de précision dans la délimitation régionale qu'une foule d'observations recherchées de côté et d'autre par les physiologistes, lors de la discussion d'une question importante, se trouvent forcément écartées et ne peuvent entrer en lice.

Et maintenant, j'avouerai avoir hésité longtemps avant de livrer à l'impression ces longues dissertations anatomiques, bien sèches sans doute et peu récréatives.

Si je l'ai fait malgré tout, c'est avec l'idée qu'il pourrait être agréable à l'un ou l'autre de mes confrères très-occupé, de se remémorer rapidement tous ces faits, et d'être mis au moins, en quelque manière, au courant des découvertes modernes, sans trop grande perte de temps.

Les personnes étrangères à la médecine pourront, me semble-t-il, se faire aussi une idée du système en étudiant les figures, sans doute bien insuffisantes encore.

III

PHYSIOLOGIE.

FONCTIONS DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

A côté de ses fonctions conductrices, la moelle épinière joue encore le rôle de centre indépendant, en tant que capable de déterminer des mouvements réflexes, soit des mouvements succédant immédiatement à une impression sensitive sans le concours de la volonté.

La clinique nous apprend que si un accident quelconque vient produire chez l'homme une solution de continuité de la moelle épinière, et qu'on chatouille alors la plante des pieds du patient, ce stimulus provoque des mouvements violents dans les jambes, sans que le malade en ait conscience. L'acte réflexe est au contraire plus marqué qu'à l'état normal, lorsque les communications entre la moelle et le cerveau sont interrompues. Ce n'est donc point une manifestation volitionnelle; mais le cerveau, lorsque les communications existent, n'en est pas moins instruit de ce qui se passe dans les régions inférieures; il peut modifier le réflexe, le modérer, l'entraver même complètement à l'aide des fibres d'arrêt; ce système contentif a son centre chez les vertébrés inférieurs dans les lobes optiques, organes correspondant chez l'homme aux tubercules quadrijumeaux.

La moelle répond à un stimulus modéré par des contractions musculaires du même côté; si l'excita-

tion augmente d'intensité, il y a irradiation dans la substance grise, et le mouvement se transmet au côté opposé, puis aux quatre membres. Il en est de même si le stimulus, restant le même, c'est l'excitabilité de la moelle qui est accrue, comme dans l'empoisonnement par la strychnine.

Ces mouvements réflexes sont parfois si bien coordonnés et adaptés à la situation, qu'on les dirait voulus. Chacun connaît l'expérience suivante : lorsqu'on met une goutte d'acide acétique sur la cuisse d'une grenouille décapitée, la patte du même côté s'élève et essaie d'essuyer l'endroit irrité.

Si l'on coupe cette patte, le moignon répète l'essai, en vain, puisqu'il n'est plus assez long. Alors, c'est l'autre patte qui s'élève pour faire la même tentative.

On a voulu voir dans ce fait la preuve de l'activité psychique de la moelle épinière. Mais, chez le malade dont j'ai parlé plus haut, le retrait de la jambe, lorsqu'on chatouille le pied, n'est-il pas aussi un mouvement préservatif parfaitement logique, et cependant inconscient ?

Les centres des deux jambes sont reliés dans la moelle par l'intermédiaire des commissures ; si l'endroit irrité n'est pas essuyé, l'excitation persiste et finit par se transmettre au centre analogue opposé. Ferrier a démontré que, sans amputer la patte, il suffit de prolonger l'irritation pour voir l'autre se lever.

Voici encore une expérience de Goltz rapportée par Ferrier, et qui prouve nettement que la moelle épinière n'est point un centre de perception psychi-

que. Goltz prit deux grenouilles, dont l'une était décapitée et l'autre intacte. Cette dernière avait les yeux crevés, afin d'éviter la production de mouvements volontaires par suite d'impressions visuelles. L'une et l'autre furent placées dans un récipient plein d'eau, dont la température fut graduellement élevée. Toutes deux demeurèrent tranquilles jusqu'à 25° Celsius. La grenouille à tête intacte commença à manifester un sentiment de malaise, et à mesure que la température s'accrut, fit des tentatives d'évasion, jusqu'à ce qu'enfin elle mourut de rigidité tétanique à 42° C.

Pendant tout ce temps, la grenouille décapitée demeura absolument tranquille, sans manifester d'inquiétude ou de douleur.

Mais, fait digne d'être noté, tandis qu'elle était ainsi plongée dans l'eau chaude, elle produisait des mouvements réflexes défensifs, comme lorsqu'on a appliqué de l'acide acétique sur la peau. A part ceci, elle fut tranquille et mourut de rigidité tétanique à 50° C.

Nous avons ici la preuve concluante, qu'une grenouille sans cerveau est parfaitement insensible aux excitations qui, à l'état normal, donnent naissance aux symptômes de la douleur.

Quant à ce qu'on appelle *l'activité automatique* de la moelle, c'est dans une grande mesure un phénomène réflexe, comme par exemple le tonus des sphincters et des muscles en général. Dans certains cas cependant, il semblerait, dit Ferrier, qu'il y eût des manifestations fonctionnelles, dépendant de l'état de nutrition et de circulation des centres spinaux, indépendamment des stimulus périphériques, et c'est dans ces cas seulement qu'on pourrait parler d'activité automatique.

La moelle épinière sert donc de câble de transmission entre la périphérie et le cerveau, elle détermine les réflexes de première instance; elle paraît jouir parfois d'une certaine activité automatique, mais on doit lui refuser toute part active dans le travail de la pensée.

FONCTIONS DE LA MOELLE ALLONGÉE

(ou bulbe rachidien)

La moelle allongée est déjà un centre de coordination réflexe d'un ordre plus élevé; elle dirige tous les organes dont les fonctions sont indispensables à la vie.

A l'exception des quatre premières paires de nerfs cérébraux, toutes les autres sont directement reliées aux noyaux de substance grise qu'elles renferment.

Lorsqu'on enlève toutes les parties des centres nerveux, situées *au-dessus* de la moelle allongée, l'animal continue à respirer et à vivre, mais il est privé des mouvements spontanés et volontaires. Les réflexes de la moelle épinière persistent; on verra également les yeux se fermer, si l'on touche la conjonctive; un morceau d'aliment placé sur la langue sera avalé; l'introduction du mamelon dans la bouche amènera des mouvements de succion. Ce sont des réflexes beaucoup plus compliqués que ceux dont est capable la moelle épinière.

Les monstres anencéphales, chez lesquels les parties supérieures du cerveau ont subi un arrêt de développement, vivent et têtent.

Il semble probable que la moelle allongée soit le centre coordinateur des divers mouvements musculaires que nécessite le langage articulé, car les nerfs qui se rendent aux muscles du langage y ont leur origine.

La maladie qui a reçu le nom de *paralysie bulbaire* est caractérisée par une paralysie progressive de la langue, du palais, des lèvres et des muscles laryngiens. Peu à peu, la déglutition et l'articulation deviennent impossibles. Dans ces cas, on peut constater l'existence de lésions dans les noyaux des nerfs hypoglosse, facial, accessoire vague et glossopharyngien.

La moelle allongée est en outre le centre de l'expression émotive du visage et de la mimique. Vulpian a démontré qu'un rat, mutilé de la manière indiquée plus haut, pousse cependant un cri, lorsqu'on lui pince la patte. Ceci n'a rien d'étonnant, puisque la moelle allongée dirige aussi la respiration, et que le cri n'est qu'une expiration modifiée.

C'est en effet dans le 4^e ventricule que se rencontre le *centre respiratoire*, le *nœud vital*, c'est-à-dire le point d'où partent les impulsions nerveuses destinées à mettre en activité les muscles respiratoires ; on a démontré que ce centre est représenté par un faisceau nerveux, parallèle à l'axe longitudinal de la moelle allongée, et limitant en dehors le noyau postérieur du vague.

Une section de ce faisceau des deux côtés a pour résultat la cessation définitive de la respiration et la mort à très bref délai. Une section unilatérale occasionne également une interruption momentanément complète de la respiration, qui se rétablit bientôt

d'un côté, à savoir du côté du faisceau nerveux intact.

La moelle allongée contient en outre un centre chargé de régulariser les mouvements du cœur, et un *centre vaso-moteur*, qui a été trouvé dans le plancher du 4^e ventricule. Il commence à 4-5 mm. au-dessus de la pointe du calamus, et s'étend jusqu'au-dessous des tubercules quadrijumeaux postérieurs. Une lésion destructive de cette partie ou la section transversale du bulbe rachidien au-dessous d'elle, amène à sa suite une diminution générale de la pression sanguine dans le système artériel, et une dilatation visible des petites artères du corps.

Chacun sait également qu'une lésion atteignant le plancher du 4^e ventricule dans sa moitié inférieure, et dans le voisinage de la ligne médiane, provoque un diabète sucré passager, et quelquefois seulement un diabète insipide. Quelques auteurs n'ont voulu voir dans ce fait que le résultat d'une simple paralysie vaso-motrice.

Nothnagel a découvert dans la moelle allongée un *centre spasmodique* (Krampfcentrum) qu'il place dans les parties latérales du tegmentum. En raison de la localisation de ce centre, qui partout avoisine de très près le trijumeau, cet auteur se prononce en faveur de la nature réflexe des crampes provoquées par la piqûre de cette région.

On ne peut pour le moment que supposer la présence dans la moelle allongée d'un centre régulateur de la chaleur animale.

En résumé, la moelle allongée est un centre puissant qui régit le fonctionnement des organes les plus nécessaires à la vie. Si toutes les parties qui la sur-

montent sont enlevées, l'animal respire, le cœur bat, les artères conservent leur tonicité; l'animal avale lorsqu'on lui met des aliments dans la bouche, il produit des mouvements réflexes, il crie même, mais n'en est pas moins pour cela un automate privé de sensation et d'intelligence.

FONCTIONS DU MÉSENCÉPHALE ET DU CERVELET.

Pour étudier les fonctions du mésencéphale (pont de varole et tubercules quadrijumeaux) et du cervelet, on a de nouveau enlevé toutes les parties du cerveau situées au-dessus, c'est-à-dire les hémisphères.

Une grenouille privée de ses hémisphères conserve son attitude normale et son équilibre. Lorsqu'on la met sur le dos, elle se retourne sur le ventre; lorsqu'on lui pince la patte, elle part en sautillant. Enfin, si on vient à lui caresser le dos, elle se met à coasser, et cela si régulièrement à chaque répétition de la manœuvre que, comme le dit plaisamment Goltz, on pourrait obtenir un concert de grenouilles sans cerveau, coassant en temps voulu, et qui eût rempli de joie le cœur d'Aristophane.

Une grenouille ainsi mutilée saura fort bien sauter hors d'un baquet d'eau chaude; elle franchira un obstacle si on lui pince la patte; en un mot, tous ses actes sont parfaitement adaptés à la situation, ils semblent voulus et la grenouille se comporte en apparence comme une grenouille normale. Mais voici la grande différence: elle n'agit que sous l'influence d'un stimulus quelconque, et en dehors de cela, reste abso-

lument immobile, comme momifiée; toute action spontanée a disparu : elle n'a plus conscience du danger, mourra de faim en présence d'une nourriture abondante, et ne manifeste ni souffrance, ni volonté, ni désir.

Si maintenant on fait subir la même opération à un lapin, on sera frappé de la différence des effets consécutifs.

L'animal est tout d'abord si abattu, qu'il est nécessaire d'attendre un certain temps avant de commencer l'expérience. Sa force musculaire a diminué; il se maintient encore sur ses jambes, mais en chancelant; pincé, il s'élançe en avant et va butter contre un obstacle, il ne l'évite pas comme la grenouille ou le poisson.

Les réflexes dérivant des organes des sens persistent; de plus, lorsqu'on le pince, il pousse des cris prolongés, plaintifs même, et différents du cri bref produit par la moelle allongée.

Nous trouvons donc chez le lapin de l'accablement, une diminution de la force musculaire et de la faculté d'accommoder les mouvements aux circonstances et, en troisième lieu, des manifestations émotionnelles.

Chez les chats, les chiens et les autres vertébrés supérieurs, l'accablement qui résulte de l'extirpation des hémisphères est si grand qu'il est fort difficile de déterminer chez eux l'activité propre des centres inférieurs. Néanmoins, les manifestations émotionnelles sont conservées et Ferrier pense que l'on peut en conséquence conclure à une suspension des autres formes d'activité précitées, et non à leur absence complète.

Si j'ai prolongé quelque peu l'exposé de ces expé-

riences, c'est pour attirer l'attention sur un fait fort intéressant, à savoir le rôle considérable que joue chez les vertébrés inférieurs l'acte réflexe inconscient. Plus on s'élève dans la série animale, plus aussi ces formes d'activité automatique se trouvent liées aux fonctions intelligentes, plus l'ablation des centres volontaires amène de trouble dans l'activité des ganglions inférieurs.

Nous arrivons donc à la conclusion, qu'en l'absence des hémisphères cérébraux, les centres inférieurs sont incapables de donner lieu à des manifestations actives et voulues.

L'action n'est que la réponse à un stimulus quelconque, et c'est plus haut qu'il faut chercher le siège de l'activité intelligente.

Il est sans doute assez difficile de répondre pour les animaux en expérience, et d'affirmer qu'ils ne sentent rien, mais pour l'homme la question va se simplifier.

En effet, certaines lésions du pédoncule cérébral, c'est-à-dire du seul lien existant entre les hémisphères cérébraux et le reste du système nerveux central, interrompent toute communication entre ces hémisphères et les centres inférieurs. La pensée et la parole restent intactes, mais le malade n'a aucune conscience des impressions affectant le côté du corps opposé à la lésion, quelle que soit l'attention avec laquelle il s'efforce de les percevoir.

C'est là une preuve concluante que les manifestations dues à l'activité des centres mésencéphaliques ne sont pas en relation avec des modifications de la conscience.

Le mésencéphale ne sent pas. Vulpian a qualifié

ce genre de réceptivité de *sensation crue* ou *obscure*, en opposition à la *sensation distincte* ou *perception*, qui est un attribut des hémisphères.

Mais alors, comment expliquer le fait de la grenouille pincée qui franchit un obstacle? Ce serait le résultat réflexe de deux impressions sensibles simultanées, l'une sur la rétine, l'autre sur la patte.

Le cri plaintif ne peut guère nous embarrasser non plus, car on ne peut y voir qu'une expiration modifiée. Le vent s'engouffrant dans une cheminée ne gémit-il pas aussi?

La simple faculté d'adaptation n'est point nécessairement la preuve d'une activité consciente, et d'après l'expression de Ferrier, la réaction du mésencéphale serait celle d'une machine qui possède en quelque sorte la faculté de s'adapter elle-même; il faut en conséquence rejeter la doctrine de quelques auteurs, d'après laquelle le mésencéphale serait le siège du *sensorium commune*.

Si je cite principalement les opinions de Ferrier, le professeur distingué de King's College, c'est que ses expériences récentes ont été conçues de la façon la plus ingénieuse, et qu'elles sont discutées avec une clarté et un discernement remarquables. Je pense donc qu'on aura toujours à en tenir compte par la suite sur bien des points.

Ferrier classe toutes les manifestations fonctionnelles dont nous avons parlé jusqu'à présent, comme dépendant des centres mésencéphaliques, sous trois chefs principaux :

- 1^o *Le maintien de l'équilibre;*
- 2^o *La coordination de la locomotion;*

3° *L'expression des émotions.*

Le *maintien de l'équilibre* implique le travail de trois facteurs différents: 1° des nerfs afférents, qui apportent l'impression sensitive; 2° un centre coordinateur; 3° des nerfs efférents reliés au système musculaire qui doit être mis en action.

L'appareil afférent consiste en trois grands systèmes dont dépendent l'équilibre et la locomotion coordonnée. L'équilibre est rompu par une lésion de l'un, de deux, ou des trois systèmes.

Ce sont: 1° les impressions tactiles; 2° les impressions visuelles; 3° les impressions acoustiques (canaux semi-circulaires de l'oreille interne).

Quant aux impressions tactiles, elles semblent absolument nécessaires au maintien de l'équilibre. Enlevez la peau des membres postérieurs d'une grenouille privée de ses hémisphères, et elle tombera lourdement, lorsqu'on fera basculer sa base de sustentation, ce qui n'arrivait pas auparavant.

Dans l'ataxie locomotrice ou tabes, la sensibilité tactile des membres inférieurs est diminuée, le malade n'a plus une sensation nette du sol, il a l'impression de marcher sur du feutre, et même en l'air, ce qui donne lieu à des mouvements incoordonnés des jambes et à une démarche chancelante. La sensibilité tactile de la plante des pieds paraît donc nécessaire au maintien de l'équilibre.

Le malade chez lequel cette sensibilité est diminuée cherche à y suppléer par la vue ou l'attention. Aussi, lorsqu'on lui fait fermer les yeux, chancelle-t-il beaucoup plus encore; ce trouble d'équilibre se manifeste à la conscience sous forme de vertige, et c'est à ce sentiment que sont dus en grande partie

les mouvements volontaires propres à rétablir une position stable.

Chacun sait combien, lorsqu'on ferme les yeux, les mouvements les plus habituels deviennent incertains.

Les *impressions visuelles* sont donc également nécessaires au maintien de l'équilibre parfait.

Mais les *impressions acoustiques* sont encore les plus importantes.

Le *Vertige de Ménière*, maladie singulière, décrite en premier par cet auteur, est caractérisé par des accès soudains de vertige et de malaise, accompagnés ou précédés de bourdonnements et de douleurs d'oreille. On a découvert que cette affection reconnaît pour cause une lésion des canaux semi-circulaires de l'oreille interne, et des expériences faites sur des animaux sont venues confirmer le fait. C'est à des modifications dans la tension des liquides contenus dans les canaux semi-circulaires et leurs ampoules, qu'il faut attribuer ces troubles d'équilibre, et on a parfaitement étudié la direction suivant laquelle le malade tend à tomber, selon que tel ou tel canal se trouve affecté.

Le maintien de l'équilibre pourrait bien être aussi en relation avec diverses impressions viscérales, car nous savons que le vertige de Ménière est souvent accompagné de vomissement, et que c'est là un symptôme fréquent des maladies du cervelet, d'après Ferrier le principal centre d'équilibre. Il est donc bien probable que les centres d'équilibration sont en relation avec les viscères, et qu'ils agissent réciproquement l'un sur l'autre. Nous savons aussi que certaines affections stomacales produisent parfois des étourdissements assez violents pour faire tomber le malade,

symptôme qui disparaît sous l'influence d'un traitement diététique approprié. C'est le vertigo a stomacho læso, décrit par Trousseau.

Le mal de mer est encore un exemple de la relation qui existe entre les viscères et les centres d'équilibration.

La *coordination locomotrice* s'opère aussi par l'entremise du mésencéphale.

Il est impossible de faire une distinction bien nette entre cette faculté et le maintien de l'équilibre; la perte de l'une de ces fonctions entraîne celle de l'autre.

La coordination locomotrice se fait automatiquement soit dès la naissance, comme cela se voit chez certains animaux, soit après un apprentissage plus ou moins long. Chez l'enfant, la marche ne devient automatique qu'au bout d'un long temps d'exercice. Elle finit par n'être plus qu'un acte réflexe, indépendant de la volonté, et provoqué simplement par la pression du pied sur le sol.

L'expression des émotions rentre aussi dans la catégorie des réflexes. Les centres volontaires peuvent l'imiter, l'empêcher, mais en général une émotion se manifeste inconsciemment, sans que les centres psychiques interviennent autrement que pour la percevoir et l'apprécier.

A. *Fonctions des tubercules quadrijumeaux*

(ou lobes optiques).

Les tractus optiques partent de cette région pour former plus en avant le chiasma des nerfs optiques.

La destruction des lobes optiques sépare ces tractus des centres supérieurs de perception. Après cette opération, les pupilles cessent de se contracter à la lumière. On en peut conclure que les tubercules quadrijumeaux servent d'intermédiaire entre le nerf optique et le nerf moteur de la pupille. Ils coordonnent l'impression rétinienne avec l'action du moteur de l'iris.

Lorsqu'un des lobes optiques est détruit, l'œil du côté opposé est frappé de cécité. L'impression rétinienne arrive jusqu'au mésencéphale, mais ne peut gagner les centres perceptifs de l'écorce cérébrale, parce que les communications sont interrompues.

Ferrier a réussi à détruire les tubercules quadrijumeaux antérieurs, en passant un fil de fer rouge à travers l'extrémité antérieure de la scissure occipitale inférieure. L'animal était devenu aveugle, les pupilles étaient dilatées et immobiles. En dehors de cela, les autres sens et les mouvements volontaires continuaient à fonctionner, mais l'animal, lorsqu'il bougeait, tombait de droite à gauche et de gauche à droite, et avait une tendance à trébucher en arrière : la coordination locomotrice et l'équilibre étaient donc troublés.

L'irritation électrique des tubercules quadrijumeaux antérieurs chez le singe donne les résultats suivants : dilatation large de la pupille opposée ; les sourcils sont élevés, les yeux, grands ouverts, sont dirigés en haut et du côté opposé à la lésion ; la tête se meut dans la direction des yeux, les oreilles sont fortement abaissées. Si l'irritation se prolonge, la queue se lève, les jambes s'étendent, les mâchoires se resserrent, les angles de la bouche sont tirés en arrière, puis tous les membres se contractent.

L'irritation des tubercules quadrijumeaux posté-

rieurs produit les mêmes effets, mais en outre des cris, un court aboiement, par exemple, au moindre contact. Si l'irritation persiste, le cri se prolonge et parcourt toutes les nuances de la gamme.

En raison de ces expériences longuement décrites et discutées, Ferrier croit pouvoir affirmer que les tubercules quadrijumeaux sont les centres de l'expression émotionnelle, et il regarde toutes ces contractions musculaires dont nous venons de parler, comme équivalant aux mouvements par lesquels se manifeste en général une douleur intense.

Au reste, il avoue qu'il n'est guère possible de différencier les tubercules quadrijumeaux des tractus sous-jacents, et il ne pense pas qu'on arriverait à déterminer par l'expérience, quelles sont les fonctions du mésencéphale et du cervelet, lorsque leurs rapports avec les pédoncules et le pont ont cessé d'exister.

B. *Fonctions du cervelet.*

Les fonctions du cervelet constituent une des questions les plus obscures de la physiologie, et j'aurais beaucoup à faire si je voulais citer toutes les opinions qui se sont manifestées à ce sujet.

Willis regardait le cervelet comme le centre régulateur principal des mouvements volontaires, ainsi que des fonctions de la vie végétative. Foville et autres en faisaient le sensorium commune, ou centre principal des impressions centripètes conscientes; Gall y voyait le siège de l'appétit sexuel; Flourens, Longet et d'autres, celui d'une faculté coordinatrice des mouvements musculaires, volontaires ou non.

Vulpian, en 1866, ne peut se prononcer en faveur

d'aucune de ces théories, et il dit simplement que le cervelet ne prend aucune part aux fonctions cérébrales proprement dites, qu'il semble n'avoir absolument rien à faire avec les manifestations de l'instinct, de l'intelligence et de la volonté. C'est là un fait admis généralement de nos jours, et que les expériences, entre autres, ont suffisamment établi.

La difficulté qui existe à déterminer les fonctions exactes de cet organe tient sans doute à la complexité de ses connexions avec les différentes parties du système nerveux central, et à l'obscurité qui règne encore sur la provenance de ses fibres afférentes et efférentes. De plus, le cervelet n'agissant que de concert avec le cerveau, ce dernier serait en état, en cas de lésion cérébelleuse, d'exercer une action compensatrice, et de combler ainsi la lacune fonctionnelle qui se serait produite.

L'atrophie d'une moitié du cerveau a été suivie de celle du lobe opposé du cervelet, tandis que le contraire n'a pas été observé. C'est donc bien le cerveau qui fait agir le cervelet, et non l'opposé qui a lieu.

J'attire encore l'attention sur un fait fort curieux : nous avons vu les pédoncules cérébelleux se croiser dans le pont, d'où il résulte que les lobes du cervelet se trouvent en relation croisée avec les hémisphères cérébraux, le lobe droit du cervelet agissant avec l'hémisphère gauche du cerveau. Mais, comme les hémisphères sont eux-mêmes en relation croisée avec les deux côtés du corps, il résulte de cette double décussation que le cervelet est en relation directe avec les deux moitiés du corps : le lobe droit, par exemple, prenant part aux mouvements du côté droit, etc.

Flourens a montré que l'ablation du cervelet chez le pigeon produisait un trouble considérable dans la coordination locomotrice et le maintien de l'équilibre.

Chez l'homme, on rencontre parfois des lésions du cervelet sans trouble apparent d'équilibre. Une jeune fille, chez laquelle le cervelet manquait complètement, s'était trouvée dans ce cas. On rapporte cependant qu'elle se laissait souvent tomber. Moi-même, j'ai trouvé à plusieurs reprises dans un des lobes latéraux, de gros tubercules qui n'avaient donné lieu à aucun symptôme apparent durant la vie.

Mais, dans le premier cas, nous avons affaire à une affection congénitale, dans laquelle les centres conscients ont suppléé à l'organe absent. Et dans le second, comme nous sommes en présence de tumeurs à croissance relativement lente, la compensation par le lobe intact peut s'établir à mesure.

En tout cas, lors de lésions étendues, on peut toujours constater une certaine insécurité dans la marche, indépendamment de toute paralysie.

Voici maintenant les expériences de Ferrier à ce sujet, expériences qui me paraissent si bien combinées que je m'étonne de n'en voir aucune mention dans l'ouvrage tout récent de son collègue, le Dr Bastian. Ce dernier consacre cependant un chapitre important à la discussion de cette question si controversée.

Ferrier a remarqué que, lorsqu'on divise le cervelet exactement dans la ligne médiane antéro-postérieure, les troubles d'équilibre sont de peu d'importance. Il en est de même si l'on prend soin de faire sur les

deux lobes latéraux des lésions aussi symétriques que possible.

Quand la partie antérieure du lobe médian (vermis) est atteinte, l'animal tend à trébucher en avant ; quand la lésion porte sur la partie postérieure de ce même lobe, l'animal présente une tendance à se renverser en arrière.

Dans les maladies du lobe médian, la rétraction de la tête et la tendance à tomber en arrière sont un symptôme très fréquent. Lorsque le pédoncule moyen, qui vient se perdre dans la masse de l'hémisphère cérébelleux, ou le lobe latéral lui-même est lésé, l'équilibre est également troublé et l'animal tend à tourner du côté de la lésion, ainsi de droite à gauche si c'est le côté gauche qui est atteint (mouvement de manège).

Tous ces troubles d'équilibre sont accompagnés de mouvements des yeux, en relation avec les adaptations corporelles d'équilibre, auxquelles ces mouvements sont associés. Ainsi, lorsqu'on renverse la tête en arrière, les yeux regardent en haut, etc.

Un fait facile à constater vient confirmer ces expériences : lorsqu'on fait passer un courant galvanique à travers le crâne, en plaçant les deux pôles derrière les oreilles sur les apophyses mastoïdes, le courant traverse le cervelet. J'ai observé moi-même fréquemment que si l'on vient alors à changer brusquement la direction du courant à l'aide du commutateur, le malade est saisi de vertige et peut perdre l'équilibre au point de tomber de sa chaise. Il tombe du côté du pôle positif.

Ferrier, après une longue discussion de tous ces phénomènes, conclut ainsi : « Le cervelet semblerait

être l'arrangement complexe de centres individuels et différenciés, qui, en agissant de concert, produisent les adaptations musculaires nécessaires au maintien de l'équilibre; chaque tendance au déplacement autour d'un axe vertical, horizontal ou intermédiaire, agissant comme un excitant pour le centre particulier qui appelle en jeu l'action compensatrice ou antagoniste. »

L'excitation de la partie antérieure du lobe moyen, par exemple, provoque les combinaisons musculaires qui contre-balancent une tendance à tomber en avant. Par conséquent, la destruction de cette partie se manifestera justement par une tendance à tomber en avant, et ainsi des autres régions.

Nous avons vu que les impressions tactiles, visuelles et acoustiques sont nécessaires au maintien de l'équilibre, et nous savons, d'un autre côté, que les nerfs sensitifs, auditifs et optiques, sont en relation plus ou moins directe avec le cervelet. Il n'y aurait donc pas témérité à conclure que le cervelet est un centre d'équilibre.

Le temps me manque pour analyser au complet la discussion de Bastian à ce sujet, et je ne fais qu'enregistrer ses conclusions.

« Il semble, dit-il, que le cervelet puisse être regardé comme un *centre moteur* suprême, énormément développé, dont les lobes latéraux coopèrent en relation croisée, avec ceux du cerveau, à l'exécution de mouvements volontaires; bien qu'il soit aussi un organe habitué à agir, peut-être à un degré beaucoup plus étendu et d'une façon plus continuelle, dans l'exécution de mouvements automatiques compliqués, ré-

pondant à des impressions non senties, qui lui arrivent de noyaux sensitifs de toute nature. »

Et, plus loin, il se résume encore en disant: « Si nous essayons d'énumérer brièvement ses fonctions, nous pouvons dire que le cervelet est un centre moteur suprême, pour renforcer et aider à régulariser la distribution qualitative et quantitative des courants centrifuges (moteurs) dans les actes volontaires et automatiques respectivement; ou, encore plus brièvement, que c'est un organe suprême pour renforcer et régulariser la distribution des courants centrifuges. »

Tout cela n'est pas très clair, et surtout pas aussi clair que les doctrines de Ferrier. Nous laisserons à l'avenir le soin d'en décider.

Le cervelet n'a aucun rapport avec les fonctions génésiques; jamais Ferrier, dans ses nombreuses expériences, n'a observé d'excitation quelconque des appareils génitaux.

Ayant déjà touché la question plus haut, à propos des théories de Gall, je ne m'y arrêterai pas plus longtemps.

FONCTIONS DES HÉMISPHÈRES CÉRÉBRAUX.

A. Centres moteurs de l'écorce cérébrale.

L'écorce cérébrale, dont on a ignoré si longtemps la haute signification, peut être considérée comme le centre des centres. C'est de là que part l'impulsion initiale pour tous les mouvements volontaires; c'est là que les sensations de toutes sortes arrivent à la conscience, qu'elles y sont élaborées, appréciées, comparées, etc. L'écorce cérébrale est l'organe propre de l'esprit.

En 1870, Fritsch et Hitzig découvrirent, en expérimentant sur un chien, que l'excitation électrique de certaines parties de l'écorce de la convexité provoquait des mouvements du côté opposé du corps.

Bien plus, ils parvinrent, en se servant de courants faibles, à limiter la contraction à certains groupes de muscles spéciaux. C'est ainsi qu'ils découvrirent un centre pour les muscles de la nuque, un autre pour les fléchisseurs et les rotateurs de l'extrémité antérieure, un troisième pour l'extrémité postérieure, un quatrième pour le facial, etc.

Ces auteurs mentionnent également deux expériences par lésions *destructives* du centre de la patte antérieure droite, et constatent dans ce membre un affaiblissement particulier, sans qu'aucun mouvement soit entièrement aboli. L'animal ne paraît plus avoir une conscience nette de la position de sa jambe : cependant, dans la marche, il la meut avec les autres.

Nothnagel, un peu plus tard, reprit les mêmes expériences et déclare que ces troubles moteurs ne sont point le résultat d'une véritable paralysie, mais qu'ils sont dus à la perte du sens musculaire.

Les mouvements provoqués par l'excitation électrique de l'écorce ont, dès l'abord, produit sur l'observateur l'effet de mouvements volontaires (mouvements de la bouche, de la langue, des mâchoires), et en analysant ces mouvements, on peut reconnaître qu'ils sont produits par des nerfs périphériques différents, et que jamais un nerf ne fonctionne *in toto*. Le facial est représenté dans deux régions différentes de l'écorce, une région buccale et une région oculaire. A la première appartiennent en même temps les mouvements de la langue et des mâchoires.

Bref, à la suite de ces expériences, on a dû reconnaître qu'il se trouve dans l'écorce cérébrale des centres capables de déterminer des mouvements ayant le caractère de mouvements volontaires, et occupant plutôt les parties antérieures des hémisphères.

Hitzig se contenta de déclarer pour le moment qu'il existait dans l'écorce cérébrale une région antérieure *motrice*, et une région postérieure non motrice.

A Ferrier revient le mérite d'avoir déterminé beaucoup plus exactement la position des différents centres moteurs. Toutes ses expériences ont été faites sur des animaux supérieurs, et principalement des singes. Voici comment il procède : après avoir chloroformé l'animal, il trépane le crâne au-dessus de la circonvolution dont il veut examiner la fonction, puis, l'animal une fois réveillé et remis de l'opération, il commence à exciter l'écorce par des agents électriques.

J'ajouterai, pour rassurer le lecteur, que le cerveau n'est pas sensible et que chez des blessés on a pu enlever des portions assez considérables de masse cérébrale sans provoquer de douleur. Ces expériences ne sont donc point aussi cruelles qu'on pourrait le croire au premier abord, et, entre les mains d'un expérimentateur habile et consciencieux, la vivisection est bien loin de présenter le caractère d'atrocité que lui attribuent ses adversaires, si souvent absolument étrangers à la science médicale. On ne doit point rendre les physiologistes sérieux, dont les expériences ont fait faire, ces dernières années surtout, un si grand pas à la science, responsables des abus qui peuvent se commettre, dans ce domaine comme dans tout autre, et que chacun réproouve.

Mais, pourquoi éveiller l'animal au moment d'élec-

triser le cerveau, me direz-vous? Ceci m'amène à mentionner une particularité des plus intéressantes, c'est-à-dire que l'écorce de l'animal chloroformé perd son excitabilité, ce qui n'a point lieu pour le nerf moteur. Ce n'est donc point à la conduction du courant aux tractus moteurs sous-jacents que sont dus les mouvements déterminés par l'excitation électrique, car le chloroforme ne peut anéantir la conductibilité des tissus, mais bien à une impulsion partant de l'écorce et rappelant les processus vitaux spontanés.

C'est donc en procédant de la sorte que Ferrier est parvenu à déterminer toute une série de *centres moteurs* sur les deux circonvolutions frontale et pariétale ascendantes, et le lobule pariétal supérieur, ou lobule du pli pariétal. (Voyez fig. 2, A. B. P¹. et fig. 4.)

Les données fournies par l'excitation de ces différents centres ont été contrôlées par la destruction des mêmes régions, procédé qui, d'après Ferrier, est suivi d'une paralysie véritable des muscles correspondants, sans troubles de la sensibilité.

La figure 4 représente le cerveau humain vu de côté, sur lequel on a reporté les centres déterminés par l'expérience sur le cerveau du singe. On trouvera en regard de la figure les indications détaillées.

La région *psycho-motrice*, soit celle des mouvements volontaires, serait donc restreinte, d'après Ferrier, aux circonvolutions mentionnées plus haut, et au pied des trois circonvolutions frontales.

Charcot pense qu'on peut y joindre le lobule paracentral (fig. 3, L P), lobule qui représente l'extrémité interne des deux circonvolutions ascendantes, renversée sur la face médiane de l'hémisphère. Nous avons vu que ce lobule est encore compris dans la

région des cellules géantes, cellules motrices par excellence. De plus, Charcot cite un cas observé par M. Sander et qui tendrait à faire accepter cette opinion. Il a rapport à un enfant qui mourut à l'âge de 15 ans, après avoir été frappé de paralysie spinale infantile dans le cours de sa troisième année, avec atrophie consécutive de tous les membres et surtout ceux du côté gauche.

A l'autopsie, on constata une atrophie des circonvolutions ascendantes ou centrales, et un lobule paracentral rudimentaire, surtout à droite. L'auteur attribue ce fait à un arrêt de développement des centres psycho-moteurs, frappés d'inertie à une époque où ils étaient encore en voie d'évolution.

L'électrisation de la région 12, fig. 4, a donné des résultats particuliers chez le singe, le chien et le chacal. La tête et les yeux sont dirigés du côté opposé, et les pupilles très dilatées. De plus, chez le chacal, la tête prend l'attitude caractéristique de l'attention, et chez le singe aussi il y a une expression d'attention et de surprise.

Dans l'hémiplégie droite par hémorragie dans l'hémisphère gauche, la tête et les yeux dévient d'abord à gauche du côté sain, ce qui est dû à l'action du centre droit intact. Ferrier pense que la fonction motrice de ce centre est clairement établie, le mouvement étant la conséquence de son excitation et la paralysie suivant sa destruction. Si cette paralysie est transitoire, cela s'explique d'après le principe général que les mouvements bilatéralement associés ne sont jamais paralysés d'une manière complète et permanente.

Un grand nombre d'observations cliniques fournies

par Charcot, Ferrier et tant d'autres, sont venues confirmer les expériences établissant l'existence de centres moteurs dans l'écorce; je ne puis malheureusement pas m'arrêter à des citations de ce genre.

Je ne ferai que mentionner une seule observation qui m'est personnelle et qui date du mois d'août 1877. Elle a rapport à un jeune homme de 26 ans, qui, ayant eu l'audace de réclamer à un de ses camarades l'argent que celui-ci lui devait, en avait reçu sur la tête un coup de pelle de terrassier.

Le malade portait sur le pariétal gauche une plaie de huit centimètres de longueur, large de deux centimètres, intéressant l'os.

Dès l'abord, le bras droit avait été engourdi, comme mort, disait-il. Au bout de quelques jours, le mouvement revint peu à peu, mais pendant plusieurs semaines il conserva une certaine difficulté à mouvoir les doigts. La guérison était complète au bout de deux mois.

L'observation est malheureusement incomplète, parce qu'à cette époque on se préoccupait encore assez peu des centres moteurs corticaux. Néanmoins, je pense que dans ce cas nous avons affaire à une paralysie d'origine corticale, occasionnée par une lésion superficielle des circonvolutions centrales, et principalement de la pariétale ascendante; ce pouvait n'être aussi que le résultat de la compression d'un caillot sanguin de dimension peu considérable.

D'après Ferrier, la paralysie d'origine corticale paraît permanente chez l'homme et le singe, pour peu que la lésion soit profonde; elle n'est que transitoire chez le chien, elle l'est plus encore chez le lapin; enfin, chez le pigeon et la grenouille, la lésion des

régions motrices de l'écorce ne détermine pas de troubles apparents.

Cette série de faits peut s'expliquer par le rôle de plus en plus important que jouent les centres automatiques, en regard des centres volontaires, à mesure que l'on descend les degrés de l'échelle animale.

En dehors des renseignements que nous fournissent les antécédents et le début de la maladie, il n'existe guère de symptômes bien caractéristiques qui nous permettent de distinguer nettement au lit du malade l'hémiplégie résultant d'une lésion destructive générale des régions motrices de l'écorce, de celle qui est due à des lésions du corps strié ou des deux tiers antérieurs de la capsule interne. En général, l'hémiplégie complète et permanente dès le début n'est pas très commune comme résultat de lésions corticales, en raison de l'étendue considérable que doit occuper la lésion pour atteindre la totalité des centres moteurs volontaires.

La paralysie d'origine corticale est plus souvent dissociée, et consiste plutôt en une série de monoplégies.

On rencontrera, par exemple, une hémiplégie qui, d'abord complète, se résout par la suite en monoplégie, ou bien, symptôme caractéristique de lésion corticale, une monoplégie se transformant peu à peu en hémiplégie par envahissement graduel des centres voisins.

Lorsqu'on se trouvera, par exemple, en présence d'une paralysie du bras et de la jambe, du bras et de la face, de la région faciale inférieure, ou du bras seulement, ou bien encore de certains mouvements de la main et du bras, ou de la jambe seule, et cela

sans troubles de la sensibilité, de la contractilité électrique et de la nutrition, on pourra attribuer ces paralysies dissociées à une lésion de l'écorce.

A la monoplégie se joint souvent le monospasme.

La paralysie corticale est souvent migratoire et passagère, surtout quand elle résulte d'une encéphalite superficielle. La raideur précoce est également un symptôme fréquent des lésions corticales ; il y a moins souvent perte de conscience dans les lésions subites de l'écorce que dans les affections du même genre qui intéressent les ganglions centraux ; enfin, il paraîtrait que les maladies de l'écorce s'accompagnent plus souvent de douleur de tête localisée, tantôt spontanée, tantôt facile à réveiller par la percussion.

On a cherché à faire encore quelques autres distinctions plus subtiles, sur lesquelles les opinions des auteurs diffèrent.

Les centres 9 et 10, fig. 4, sont ceux dont la lésion dans l'hémisphère gauche donnent lieu au phénomène de l'*aphasie*.

C'est Broca, le premier, en 1861, qui découvrit le siège de la lésion anatomique en rapport avec ces curieux symptômes, et des faits de plus en plus nombreux viennent lui donner raison. Broca donna à ce trouble du langage articulé le nom d'*aphémie* (perte de la parole).

Mais l'aphémie de Broca, consistant uniquement dans la perte plus ou moins complète de la parole, est relativement rare.

On observa bientôt un certain nombre de cas dans lesquels, à côté de la perte partielle du langage, il y avait encore confusion des mots.

D'autres malades ne comprenaient plus le langage

parlé, etc., et on cherchait à expliquer cette variété de phénomènes.

Wernicke a démontré qu'à côté du centre articulateur, il devait nécessairement exister un centre auditif des mots en rapport avec le premier, car c'est en entendant parler que nous apprenons à articuler.

Ce centre sensitif du langage se trouve dans la première circonvolution temporale (fig. 2, T), comme certains faits pathologiques l'ont établi, ainsi que les expériences dont nous parlerons plus loin.

Ces deux centres doivent être reliés par un système d'association qui passe probablement par l'insula.

Wernicke, pour des raisons d'anatomie générale, croit pouvoir considérer la troisième circonvolution frontale en entier comme centre articulateur; cependant, dans un cas de lésion des parties antérieures des trois circonvolutions frontales que j'ai sous les yeux, on ne mentionne aucune trace d'aphasie.

En tenant compte de l'existence de ces deux centres, nous pouvons, d'après Wernicke, distinguer quatre formes principales d'aphasie :

1° *L'aphasie motrice*, identique avec l'aphémie de Broca. Les muscles du langage ne sont pas paralysés, mais le malade est dans l'impossibilité de parler, ou ne prononce que peu de syllabes ou peu de mots. La compréhension est conservée.

2° *L'aphasie par défaut de conduction*. Interruption des fibres d'association qui relient les deux centres. La provision de mots est intacte, la compréhension est conservée, mais le malade dit un mot pour un autre.

3^o *L'aphasie sensitive*, lésion du centre auditif des mots. Le malade peut parler; il confond les mots, ce qui s'explique par l'altération d'un des points de départ du système d'association. Mais le symptôme essentiel est la non-compréhension de la parole, tandis que l'ouïe est parfaitement conservée.

4^o *L'aphasie totale*. Le malade ne parle plus et ne comprend plus. Lésion des deux centres.

L'agraphie, l'impossibilité d'écrire, et *l'aléxie*, l'impossibilité de lire, ces deux symptômes qui viennent si ordinairement compliquer l'aphasie, s'expliquent par des lésions des centres de l'écorce où se conservent les souvenirs des combinaisons musculaires que nécessite l'art de l'écriture, et par des lésions des centres visuels, qui conservent la mémoire des impressions lumineuses.

Un malade avait perdu le souvenir des objets: il mordait dans du savon, urinait dans sa cuvette, regardait comme des objets absolument étrangers un compas, un thermomètre, une cruche, etc. A l'autopsie, on trouva une lésion des deux lobes occipitaux dans lesquels Munk a localisé la vision consciente.

De même, le malade voit les lettres, mais n'en connaît plus la signification.

Tous ces centres divers sont évidemment reliés entre eux et avec la circonvolution de Broca, et c'est ce qui donne l'explication de tous les phénomènes qui marchent si fréquemment de pair avec l'aphasie proprement dite.

Un des cas les plus intéressants que j'aie trouvés dans la littérature est le suivant, que je laisse au lecteur le soin d'analyser.

Un musicien devient aphasique, perd absolument

la faculté du langage articulé, ne peut écrire une seule syllabe, et cependant note sans difficulté sur le papier un air qu'il vient d'entendre chanter.

On ne peut donc pas dire que l'intelligence est anéantie chez l'aphasique. Mais elle n'en subit pas moins une atteinte plus ou moins grave, suivant la profondeur et l'étendue de la lésion. Il semble qu'un homme qui a perdu le souvenir de l'articulation des mots ne puisse plus avoir que des idées vagues. Nous articulons en lisant, en écrivant, en réfléchissant même. La pensée ne devient nette et précise que lorsqu'elle est articulée.

Il y aurait matière à de longs développements sur le rôle du langage articulé dans l'intelligence. Ce don à lui seul met un abîme infranchissable entre l'homme et l'animal.

Il est reconnu que la faculté du langage est localisée dans l'hémisphère gauche seul, que son siège est donc asymétrique. C'est là un fait que l'on rapproche avec raison du développement plus complet de tous les autres centres moteurs de cet hémisphère, qui dirigent le côté droit du corps, et, lorsqu'on considère la peine avec laquelle l'enfant apprend à parler, on ne s'étonne plus de voir la virtuosité nécessaire au langage ne s'acquérir que dans un seul hémisphère. On a des exemples de gauchers chez lesquels l'aphasie coïncida avec une lésion de l'hémisphère droit, ce qui vient encore donner plus de poids à cette hypothèse.

Le centre droit ne pourrait-il pas s'éduquer, le gauche une fois anéanti, et le malade r'apprendre à parler? Il y a des faits qui paraissent le prouver, mais la parole n'est, en tout cas, jamais que fort incomplète. Ainsi, une femme aphasique avait r'appris à parler

assez bien au bout de 15 ans. A sa mort, on trouva le centre gauche complètement détruit, ce qui a fait admettre une éducation à nouveau du centre droit. Cette éducation, longue et difficile, ne peut se faire complètement que dans le cerveau encore très impressionnable de l'enfant, et dans la plupart des cas de guérison, il ne s'agit probablement que d'une lésion superficielle, susceptible de réparation, telle que trouble de circulation, etc.

Un des modes de démonstration les plus intéressants de la localisation à gauche de la faculté du langage, est donné par l'état cataleptique dans lequel on peut faire entrer à volonté un individu préalablement hypnotisé.

Il est, en effet, possible de provoquer chez le même malade les deux espèces de sommeil à la fois, c'est-à-dire de mettre la moitié gauche du corps en catalepsie et la droite en hypnotisme, et vice versa. Le *Paris Médical* d'octobre 1880 rapporte à ce sujet les expériences de M. Ballet, reproduites de M. Lépine. Il suffit d'ouvrir un des yeux d'une personne hypnotisée, pour mettre l'hémisphère cérébral *opposé* en état de catalepsie, par suite de l'entrecroisement des nerfs optiques. On a donc une héli-léthargie du côté de l'œil ouvert, et une héli-catalepsie du côté de l'œil clos. Une malade est hypnotisée, elle parle, écrit, fait des gestes. Ouvrons-lui l'œil gauche, nous plongeons l'hémisphère droit en catalepsie; la malade continue à parler. Mais si l'on ferme l'œil gauche et qu'on ouvre l'œil droit, c'est-à-dire si l'on met l'hémisphère gauche en catalepsie, aussitôt le sujet se tait et ne répond plus aux questions; s'il a commencé une phrase, elle reste inachevée.

Une hystérique étant hypnotisée, on lui ordonne de compter. Elle commence par un, et, automatiquement, poursuit sa numération. On ouvre l'œil gauche (correspondant à l'hémisphère droit), la malade ne s'interrompt pas; mais qu'on ouvre l'œil droit (hémisphère gauche), et elle s'arrête brusquement, puis se remet spontanément à compter, aussitôt que la paupière droite est abaissée.

Ainsi donc, si l'on met la partie gauche du cerveau en catalepsie, la faculté du langage est abolie.

L'abolition de la faculté du langage n'est pas toujours aussi complète, comme nous l'avons vu par les expériences que MM. Ladame et Strohl ont faites en public dans notre ville, l'année passée. M. Strohl passe la main sur le côté *droit* de la tête de son sujet, et le côté *gauche* du corps se cataleptise instantanément. Dans cet état, il lui montre une éponge, en lui demandant ce que c'est, et ce dernier dit bien: une éponge; il lui montre un mouchoir, et la réponse est encore juste.

Puis, ayant fait cesser la catalepsie, il passe maintenant la main sur le côté *gauche* de la tête; le côté droit du corps est cataleptisé (en vertu de l'entrecroisement de tous les tractus sensitifs et moteurs avant leur entrée dans les hémisphères); mais en même temps il se produit la forme spéciale de l'aphasie par défaut de conduction, le numéro 2 de Wernicke. Le malade parle, mais confond les mots. Lorsqu'on lui présente l'éponge, il dit que c'est une bouteille, et appelle le mouchoir un châle.

L'électrisation des régions *antéro-frontales*, c'est-à-dire des parties du lobe frontal situées en avant du centre 12, fig. 4, n'a jamais donné à Ferrier que des

résultats négatifs. Il a vu parfois quelques mouvements irréguliers de la tête, qu'il croit être accidentels.

Lors de la désorganisation de cette région, il ne se produit, selon lui, ni paralysie motrice, ni trouble sensitif quelconque; mais on peut remarquer chez l'animal dont on connaît bien le caractère, un changement d'humeur frappant. Il devient indifférent, apathique, perd sa curiosité, sa vivacité, dort beaucoup, mais mange et boit abondamment.

Il existe un grand nombre d'observations, concernant des lésions étendues des régions préfrontales, et n'ayant jamais donné lieu à des troubles sensitifs et moteurs.

L'un de ces cas surtout est très frappant, et c'est le seul que je mentionnerai ici. Il s'agit d'un jeune homme de 25 ans, observé et soigné en Amérique par les Drs Harlow et Bigelow.

Cet ouvrier était en train de bourrer un trou de mine dans un rocher, au moyen d'une barre de fer pointue, longue de trois pieds sept pouces, large de un pouce et quart, et pesant treize livres et demie, lorsque la charge éclata tout à coup. La barre, lancée en avant, pénétra par l'angle gauche de la mâchoire, traversa le crâne dans la région frontale antérieure, et fut ramassée à quelque distance, couverte de sang et de matière cérébrale.

Le patient, d'abord étourdi, ce dont on ne saurait vraiment lui faire un crime, était assez remis, une heure après, pour monter un escalier et raconter lui-même au chirurgien, d'une façon intelligible, ce qui s'était passé.

Chose extraordinaire, il guérit et vécut encore douze

ans. Il mourut au bout de ce temps dans des convulsions épileptiformes, loin de tout secours médical, de sorte que l'autopsie ne fut pas faite; mais le Dr Harlow obtint l'autorisation de faire exhumer le corps et de conserver le crâne, que l'on garde au musée anatomique de Harward.

Voici les seuls phénomènes que l'on put observer chez cet homme après sa guérison: son humeur avait complètement changé; ses patrons, qui avaient toujours apprécié son travail intelligent et sa bonne conduite, ne le reconnaissaient plus. L'équilibre intellectuel était rompu, il ne savait plus commander à ses penchants instinctifs; il était devenu irritable, irrespectueux, jurant fréquemment et de la façon la plus grossière.

Obstiné et capricieux, c'était un enfant pour l'intelligence.

Plusieurs autres observateurs ont également noté dans des cas analogues ce changement d'humeur se manifestant par une grande irritabilité, et la tendance à céder au premier mouvement.

Ferrier, faisant la réflexion que les régions antéro-frontales sont reliées aux faisceaux moteurs de la couronne rayonnante, croit devoir leur attribuer des fonctions motrices; mais la destruction de ces régions n'entraînant à leur suite aucun symptôme paralytique, leurs fonctions motrices doivent être de nature spéciale. Ce sont des *centres moteurs-modérateurs*, c'est-à-dire capables de modifier et d'empêcher les actes moteurs volontaires.

Ce serait le siège de la réflexion et du jugement; ce centre en relation avec tous les autres centres con-

scients, serait chargé d'en contrôler les impressions, de les apprécier et de décider en dernier ressort.

Jusqu'à Munk de Berlin, tous les auteurs, à l'exception de Schiff, avaient spécialement relevé l'absence de troubles sensitifs, lors de lésions de la région corticale motrice.

Ferrier, dont l'attention était spécialement attirée sur ce point, ne cesse de répéter que la paralysie d'origine corticale n'est jamais compliquée d'anesthésie, et il repousse l'allégué de Nothnagel, qui attribue les troubles moteurs à la perte du sens musculaire, en disant qu'on n'a jamais vu le sens musculaire anéanti à l'exclusion des autres sortes de sensibilité.

Ce serait le cas d'exposer les différentes opinions qui se sont fait jour au sujet de l'existence d'un sens musculaire spécial, destiné à mettre le cerveau au fait de l'état des muscles.

Cette discussion est parfois bien subtile et fastidieuse, et je renvoie le lecteur que cela intéresserait au résumé que le Dr Bastian fait de tous ces divers points de vue, dans un appendice à son ouvrage sur le *Cerveau*.

Après tout ce que je viens de dire, on est quelque peu désorienté, en apprenant que Munk, en revanche, a toujours vu les troubles moteurs accompagnés d'altération de la sensibilité.

Pour Munk, la région soi-disant motrice de l'écorce est une région sensitive, et les troubles moteurs consistent dans la perte des *idées de mouvement*.

Les idées de mouvement sont des *souvenirs de mouvements*, mais dans le sens précis de souvenirs de tout ce qui se *sent* lors de la production d'un mouvement, à savoir les sensations provenant de la peau,

des muscles, ainsi que le sentiment de l'influx nerveux nécessaire.

Malheureusement, les expériences destructives de Munk n'ont été faites le plus souvent que sur des chiens, et n'ont pas été contrôlées, que je sache, par l'excitation électrique des mêmes centres.

Munk extirpe, par exemple, le centre de la patte antérieure gauche chez un chien.

Une fois la fièvre passée, du troisième au cinquième jour, il constate l'état suivant :

1^o *Perte des idées de contact et de pression dans la patte antérieure droite.* La patte est insensible; ce n'est qu'à la suite d'une piqûre profonde qu'elle se lève, mais sans que le chien cherche à mordre. C'est là donc un simple réflexe, comme il s'en montre après l'extirpation ou la destruction encéphalitique de tout le cerveau.

2^o *Perte des idées de position.* On peut placer la patte droite dans une position quelconque, sans que le chien y prenne garde.

3^o *Perte des idées de mouvement* proprement dites. La jambe est incapable d'aucun mouvement actif. Le chien ne peut plus donner la patte. Mais lors de la marche, elle se meut avec les autres.

4^o *Perte des idées tactiles.*

Le mécanisme grossier de la marche, dit Munk, s'effectue par les centres inférieurs, et celui-là seul est conservé; mais ce n'est point là encore ce qui constitue la locomotion vraie; car, pour être réellement utile, elle doit s'adapter aux différents accidents du sol, à sa consistance; elle doit être dirigée par les idées de contact.

Notre chien marche bien avec cette patte, mais il est maladroit, il la tient tantôt trop haut, tantôt trop bas, appuie tantôt avec la plante, tantôt avec le dos, glisse, etc.

La restitution complète s'effectuait en huit à dix semaines, au bout desquelles l'animal ne différait plus d'un chien normal.

Lors de l'extirpation incomplète de la région, on peut supposer que les parties encore intactes refont provision de souvenirs nouveaux.

Munk a obtenu, par l'extirpation totale du centre de la patte antérieure, une lacune permanente de la sphère sensitivo-motrice correspondante.

Je répète que ces expériences n'ont été faites que sur des chiens, et que l'on a toujours constaté une grande différence dans les symptômes des lésions corticales chez les différentes classes d'animaux.

Munk trouve dans l'extrémité frontale du cerveau les centres de la nuque et du tronc; le centre de la nuque correspondrait à peu près à la région 12 de Ferrier, et celui du tronc à ses centres moteurs-moderateurs.

Pour ces deux centres, il a expérimenté sur le singe.

Lorsqu'il avait enlevé l'écorce de toute la surface convexe et de la partie antérieure de la base du lobe frontal, à gauche, par exemple, le singe tenait sa tête tournée à gauche, et la colonne vertébrale (dos et lombes) était courbée à droite. Toute rotation à droite était impossible.

Lorsqu'on répète l'opération du côté droit, la position vicieuse de la tête est écartée, elle se tient à peu près droite; la courbure de la colonne vertébrale a

cessé, et tout mouvement à droite et à gauche est impossible.

L'animal est devenu maladroit; il peut marcher droit, courir, grimper, mais, ne pouvant se tourner, il tombe souvent par terre en grimpant.

Munk ajoute que les troubles de sensibilité *doivent* exister sans aucun doute chez le singe, bien qu'on n'ait pu les constater directement, à cause de la sauvagerie de l'animal!

Comme nous l'avons vu, Ferrier n'a jamais rien constaté de semblable lors de la lésion des lobes préfrontaux.

Wernicke fait la réflexion que le développement si considérable du lobe frontal chez l'homme paraît, au premier abord, défendre de lui rapporter les expériences faites sur le singe. Mais il trouve que la difficulté disparaît, lorsqu'on pense à la richesse des idées de mouvement du tronc, que demande la locomotion et la station verticale de l'homme.

Pour mon compte, je me déclare peu convaincu. Lorsqu'on considère l'énorme différence qui existe entre les lobes préfrontaux de l'homme et ceux du singe, on a peine à croire que cela ne tienne qu'à un développement plus considérable des muscles du *tronc*. Puis, comment expliquer tant d'observations de lésions préfrontales, sans accidents paralytiques? Enfin, ces lobes sont en dehors de la région des cellules géantes, que l'on considère comme la caractéristique des régions motrices, et l'on s'attendrait au contraire à en rencontrer en plus grande quantité que nulle part ailleurs, dans ces centres tellement développés et en raison de l'importance que Wernicke attribue aux muscles du tronc.

Le développement des muscles préfrontaux coïncide en général avec un développement intellectuel supérieur; on les trouve atrophiés dans l'idiotie; j'ai là sous les yeux des dessins de cerveaux boschimans et hottentots, sur lesquels ils sont manifestement rétrécis, rappelant la forme qu'ils ont chez l'enfant nouveau-né.

Toutes ces différences ne seraient-elles réellement que le résultat d'un développement plus ou moins complet des muscles du tronc? C'est là évidemment une alternative à laquelle on ne se range pas facilement.

B. Centres sensitifs de l'écorce cérébrale.

Pli courbe et lobes occipitaux (centre visuel).

L'électrisation du *pli courbe* (fig. 2 P³) produit, d'après Ferrier, des mouvements des yeux, associés à certains mouvements de la tête en sens opposé, et très souvent à des contractions de la pupille.

Ferrier, après avoir détruit le pli courbe chez un singe et bandé l'œil du même côté que la lésion, remarqua que l'animal ne voyait plus de l'autre.

Dès que le bandeau fut enlevé, le singe courut rejoindre ses camarades, qu'il n'avait pas vus auparavant. Le jour suivant, il voyait parfaitement, grâce à la suppléance de l'hémisphère sain.

Un autre singe, chez lequel Ferrier avait détruit les deux plis courbes, en devint complètement aveugle. Il avait conservé toute sa force musculaire, et les autres sens étaient intacts.

Ainsi, les mouvements des yeux, observés lors de

l'excitation de cette partie, peuvent être considérés comme des réflexes, dépendant d'hallucinations de la vue. Ces réflexes se produiraient, soit par l'intermédiaire du système d'association, qui réunit le pli courbe aux régions motrices, soit par les centres inférieurs. C'est là une question impossible à résoudre.

D'après Ferrier donc, le pli courbe est le centre visuel conscient. Les deux plis courbes une fois détruits, l'image n'est plus perçue, bien que tous les appareils conducteurs soient intacts.

Lobes occipitaux. L'excitation électrique des lobes occipitaux ne se manifeste, suivant Ferrier, par aucun symptôme apparent.

Dans cinq cas, il a désorganisé les lobes occipitaux plus ou moins complètement des deux côtés.

Chez un ou deux de ces animaux, on les avait enlevés suivant une ligne rasant la partie postérieure du pli courbe, et on observa chez eux une diminution de la vue, qui se transforma dans la suite en une cécité complète; dans ces cas, on trouva à l'autopsie que le ramollissement inflammatoire avait complètement envahi le pli courbe.

En dehors de cette complication, l'ablation des lobes occipitaux, dans l'opinion de Ferrier, n'affecte aucun des sens spéciaux, ni les mouvements volontaires.

L'animal continue à marcher, courir et sauter, les fonctions respiratoires et circulatoires sont intactes.

Cependant, il y avait chez ces animaux un manque d'appétit qui attirait l'attention. L'ablation de parties même considérables de l'hémisphère, ne trouble, en général, que très peu la santé des animaux. Quelques

heures après, ils mangent et boivent comme auparavant.

Mais après l'opération pratiquée sur les lobes occipitaux, le singe refusait tout aliment, mais il buvait. Il était apathique et déprimé.

Chez l'un d'eux, il y eut guérison; il refusa de manger pendant cinq jours, puis l'appétit revint. Ce singe, auparavant vif et intelligent, était devenu apathique et indifférent.

Ferrier se demande si les lobes occipitaux ne sont pas en relation avec les viscères.

Les expériences de Munk lui ont donné des résultats bien différents, que je vais consigner ici.

Lorsqu'on a enlevé, dit-il, des deux côtés, l'écorce d'une partie spéciale de la surface convexe des lobes occipitaux, et qu'on a attendu trois à cinq jours que la réaction inflammatoire soit passée, on trouve chez le chien l'ouïe, le goût, l'odorat, la motilité et la sensibilité intacts, mais il présente une étrange anomalie du sens de la vue.

Il se meut librement dans la chambre et le jardin, sans jamais se heurter à un objet quelconque, il évite tous les obstacles.

Mais l'aspect de l'homme, qu'il avait coutume de combler de caresses, le laisse froid, de même que la société de ses compagnons de jeu ordinaires. Il est altéré et affamé, et cependant passe et repasse indifférent à côté de son eau et de ses aliments. La nourriture qu'on place devant lui ne l'émeut pas, aussi longtemps qu'il ne la sent pas. Le doigt ou un objet enflammé que l'on approche de son œil ne le font plus cligner. La vue de la cravache qui, d'ordinaire, le faisait fuir dans un coin, le laisse indifférent.

Munk a donné à cet état le nom de *cécité de l'âme* (Seelenblindheit).

C'est un anéantissement des souvenirs visuels; le chien voit, mais ne reconnaît plus ce qu'il voit.

Puis, petit à petit, l'animal acquiert de nouveaux souvenirs visuels par l'expérience, et 3 à 5 semaines après l'opération, s'il a eu l'occasion de s'orienter sur tout, il ne diffère plus d'un chien normal.

Je ne puis entrer dans les détails sur ces expériences si intéressantes. Je dirai seulement que Munk est arrivé à la conclusion que les rétines viennent se projeter sur les lobes occipitaux, de manière que les parties homologues de ces membranes se projettent dans le même ordre sur l'écorce de ces parties.

La tache jaune (macula lutea) correspondrait chez le singe à un cercle de 2 à 3 centimètres de diamètre, situé à peu près au centre de la surface convexe des lobes occipitaux. C'est là le centre de la vue distincte et le siège des souvenirs visuels bien déterminés.

L'extirpation de cette région produit la cécité de l'âme.

Une fois cette partie enlevée, il paraîtrait que les régions voisines sont encore capables d'acquérir avec le temps de nouveaux souvenirs visuels, ce qui expliquerait la restitution à l'état normal.

L'extirpation totale de l'écorce des deux lobes occipitaux produit la cécité complète et permanente.

Des détails sur l'hémiopie, correspondant à l'entrecroisement incomplet des nerfs optiques, nous mèneraient beaucoup trop loin.

Quant au *pli courbe*, Munk en fait le centre destiné à mettre en jeu les organes protecteurs et moteurs

de l'œil, centre de même nature que ceux de la région sensitivo-motrice, dont nous avons déjà parlé.

La destruction du pli courbe provoque, d'après lui, l'insensibilité de l'œil opposé, qui ne cligne plus qu'au contact immédiat, mais sans que l'animal réagisse autrement à l'égard des piqûres. Il ne cligne plus lorsqu'on approche rapidement le doigt de l'œil, et comme les centres visuels conscients (lobes occipitaux) sont cependant intacts, Munk attribue ce fait non pas à la cécité, mais à l'impossibilité de mettre en mouvement le sphincter palpébral dont le centre cortical est détruit.

Les mouvements latéraux des yeux sont également imparfaits. Quelquefois l'on remarque une légère ptosis, et chez le singe plus souvent que chez le chien, l'œil intéressé pleurait.

Ferrier aurait-il mal interprété l'apathie du singe après l'ablation des lobes occipitaux ? Ne serait-ce qu'un résultat de la cécité ? Et cependant l'animal courait, se mouvait librement, buvait... et la vue n'était troublée que dans les cas où, par mégarde, le pli courbe avait été lésé.

Il est inutile de prolonger la discussion ; pour mon compte, je ne vois pas la possibilité de concilier les deux opinions en présence, et j'attends de nouvelles expériences décisives.

Lobe temporal ou sphénoïdal (centre auditif).

Ferrier, en excitant à l'aide du courant électrique la première circonvolution temporale chez le singe (fig. 2 T¹), a remarqué que l'oreille du côté opposé s'abaisse ou se dresse soudain, que les yeux sont

grands ouverts et les pupilles dilatées. Les yeux et la tête se dirigent du côté opposé. Ces phénomènes rappellent ceux de l'attention, de l'étonnement et de la surprise, qui se manifestent lorsqu'un son aigu est produit brusquement à l'oreille d'un singe. La destruction de cette même région produit la surdité de l'oreille opposée, et la désorganisation de la première circonvolution temporale des deux côtés entraîne à sa suite une surdité complète.

L'animal en expérience étant de nature très vif et très inquiet, fut observé pendant dix heures consécutives à travers une fente de la porte. Un grand bruit, qui faisait accourir tous ses camarades, le laissait insensible, et ne le faisait pas bouger de sa place, où il restait confortablement établi auprès du feu.

Enfin, il n'existait pas de paralysie musculaire, et les autres sens étaient intacts.

Ferrier regarde, en conséquence, ces mouvements des yeux, de la tête, de l'oreille, comme des réflexes, correspondant à une sensation subjective de l'ouïe.

La première circonvolution temporale est donc probablement mise en relation par le système d'association avec la région 12, fig. 4, dont l'excitation détermine les mouvements en rapport avec le phénomène de l'attention.

A l'égard du centre auditif, les expériences de Munk concordent déjà davantage avec celles de Ferrier. Après avoir enlevé chez un chien une partie du lobe sphénoïdal, de 1 1/2 à 2 centimètres de diamètre, il remarque ce qui suit: Le chien entend encore, tout bruit inusité lui fait dresser l'oreille, mais il ne comprend plus ce qu'il entend. Il n'obéit plus à un ordre

verbal, qu'il avait coutume de comprendre immédiatement. Munk a donné à cet état le nom de *surdité de l'âme* (Seelentaubheit).

La partie dont la lésion détermine cet état se trouve sur la première circonvolution sphénoïdale, d'après les observations de Wernicke. C'est chez l'homme le centre auditif des mots, dont la lésion produit l'aphasie sensitive.

Cependant, peu à peu le chien acquiert de nouveaux souvenirs auditifs, l'expérience lui apprend à comprendre de nouveau ce qu'il entend, et c'est ce qui fait penser que la sphère auditive s'étend au-delà de la partie lésée. Du fait que telle ou telle partie avoisinante a pu être détruite sans provoquer d'autres symptômes, Munk conclut que la plus grande partie du lobe sphénoïdal appartient à la sphère auditive.

De même que, dans toutes les autres régions, on remarque que, les premiers jours après l'opération, les parties avoisinantes sont comme frappées d'inertie, de même aussi les chiens, pendant un certain temps, sont complètement sourds pour les bruits les plus rapprochés et les plus forts, et ne réagissent pas même par le plus petit mouvement d'oreille.

La destruction de la région auditive dans sa totalité doit donc amener la surdité corticale complète.

Munk n'a pas répété ces expériences sur le singe, et ne paraît pas avoir expérimenté non plus l'effet de l'électrisation de ces régions.

Voici le résumé des centres sensitifs et moteurs d'après Munk :

Centre visuel. Surface convexe du lobe occipital.

Centre auditif. Lobe sphénoïdal, sans limite bien déterminée.

Centre de la jambe. Tiers supérieur des circonvolutions centrales, et lobule pariétal supérieur, à l'exception de son arête antéro-inférieure.

Centre du bras. Tiers moyen des circonvolutions centrales; arête inférieure du lobule pariétal supérieur; pied de la première circonvolution frontale.

Centre de la tête. Tiers inférieur des circonvolutions centrales, et partie adjacente de la troisième circonvolution frontale.

Centre de l'œil (Mouvement et sensibilité): pli courbe.

Centre de l'oreille (Mouvement et sensibilité): circonvolution marginale du lobule pariétal inférieur. Encore mal délimité.

Centre de la nuque. La partie du lobe frontal située immédiatement en avant du tiers moyen de la circonvolution frontale ascendante.

Centre du tronc. Le reste de la surface convexe du lobe frontal.

Munk n'a pas encore découvert les centres de l'odorat et du goût.

Région de l'hippocampe (*fig. 3, CH et CA*).

Ferrier, continuant à chercher les autres centres sensitifs, a aussi examiné la région de l'hippocampe. On ne peut différencier, dans l'expérience, la circonvolution de l'hippocampe de la Corne d'Ammon sous-jacente.

L'excitation de cette partie chez le singe produisait des signes de malaise et d'inquiétude, comme si l'animal avait ressenti quelque sensation désagréable du côté opposé du corps.

Jamais, jusque-là, il n'avait vu la sensibilité tactile abolie par une lésion des hémisphères, et c'est ce qui eut lieu, lorsqu'après beaucoup d'expériences préparatoires sur le cadavre, il parvint à localiser la lésion à la région de l'hippocampe, en pénétrant par le lobe occipital, dont les blessures ne donnent lieu à aucune réaction.

L'animal paraissait normal sous tous les rapports, mais les membres étaient insensibles aux piqûres et aux brûlures.

Une excitation du *crochet* de la Corne d'Ammon (subiculum cornu Ammonis, fig. 3, CA) et des parties avoisinantes produisit des mouvements des narines, des babines et de la langue, que Ferrier croit pouvoir envisager comme des mouvements réflexes, répondant à des sensations subjectives du goût et de l'odorat.

La destruction de cette région abolit chez le singe le goût et l'odorat.

Le siège de ces deux sens n'a pu être différencié, et le centre du goût principalement n'a pas été nettement délimité.

Il faut dire que les expériences dans cette partie interne du cerveau sont fort difficiles.

On n'a point encore trouvé de centre cortical pour l'appétit sexuel, qui n'est localisé ni dans les lobes occipitaux, ni dans le cervelet, comme on l'avait cru pendant un temps. Ferrier le soupçonne dans le voisinage des centres du goût et de l'odorat.

La *circonvolution marginale*, sur laquelle se trouvent les lettres Scm, dans la fig 3, n'a été explorée qu'une fois par Ferrier.

Il trouva que l'irritation de ce repli dans la région

pariéto-frontale donnait naissance à des mouvements de la tête et des membres, en apparence analogues à ceux qui résultaient de l'excitation des régions correspondantes de la surface externe.

L'excitation électrique du *Gyrus fornicatus*, ou *circonvolution du corps calleux* (cc, fig. 3), n'a donné lieu à aucune manifestation extérieure, pas plus que celle du corps calleux lui-même.

C'est aussi dans l'écorce cérébrale qu'on doit chercher le substratum anatomique de l'épilepsie. Ferrier avait déjà émis cette opinion. Luciani déclare que la *zone motrice* de l'écorce est l'organe central des convulsions épileptiques. L'excitation morbide directe ou indirecte de cette zone est la condition essentielle, dit-il, de l'état épileptique. L'excitation de la moelle allongée n'en est probablement, dans son opinion, que la condition accessoire, complémentaire, et non absolument nécessaire.

Une irritation en dehors de la zone motrice peut aussi, si le courant est assez fort, déterminer un accès d'épilepsie chez l'animal, mais cet effet est probablement dû à l'action des courants dérivés (Munk). Ici encore, je suis obligé de me restreindre.

Enfin, on a encore trouvé dans l'écorce des *centres thermiques*, non moins délimités que les autres. Wernicke fait à ce propos les réflexions suivantes : « L'élévation locale de la température d'un membre ne peut résulter que d'une modification de l'état des muscles des vaisseaux. Mais, comme toute autre musculature, les muscles lisses des vaisseaux et d'autres organes peuvent être représentés d'une manière ou d'une autre dans l'écorce, et n'échapper à l'influence de la volonté qu'ensuite d'un manque d'expérience. La

volonté exerce cependant une certaine action dans ce domaine. On peut, par l'exercice, désapprendre à rougir, etc. Que les idées aient une influence sur l'état des muscles lisses non soumis à la volonté, c'est là un fait connu depuis longtemps. »

Eulenbourg et Landois ont trouvé que, dans le voisinage immédiat des centres découverts par Hitzig pour les extrémités, il se trouve des régions qui, ensuite d'une irritation électrique ou chimique, sont capables d'amener un refroidissement léger et passager de l'extrémité correspondante. La destruction de ces mêmes parties de l'écorce produit une augmentation de température plus durable, et quelquefois susceptible d'être encore constatée trois mois après la lésion. Dans d'autres cas, la différence ne persistait que deux à trois jours.

Ces auteurs ont indiqué la position exacte de ces centres thermiques, mais n'en ont point rencontré dans le voisinage des centres de la face et de la nuque.

Lépine a remarqué encore à ce propos que, chez des chiens, l'excitation de l'extrémité antérieure de l'hémisphère ralentit les battements du cœur et déprime le pouls. Cette action est due à l'influence du vague, car elle cesse lors de la section de ce nerf.

Toutes ces découvertes ne tarderont pas à porter leur fruit, la psychiatrie surtout y gagnera de nouveaux points de vue. Wernicke le fait voir dans une brochure intitulée : *Ueber den wissenschaftlichen Standpunkt in der Psychiatrie*, dans laquelle, entre autres, il cherche à expliquer la démence paralytique, avec toute sa variété de symptômes, par la disparition graduelle des souvenirs.

La chirurgie a également profité des progrès récents de la science. M. Lucas Championnière, dans un ouvrage intitulé: *La Trépanation guidée par les localisations cérébrales*, cite nombre de cas où nos connaissances actuelles sur les centres moteurs ont guidé avec sécurité la main du chirurgien.

Turner, Broca, etc., ont déterminé exactement le rapport des différents groupes de circonvolutions avec la voûte crânienne, et il s'en est suivi une phrénologie, encore incomplète, sans doute, mais bien différente de celle de Gall.

M. Lucas Championnière se sert, par exemple, pour déterminer exactement le tracé du sillon de Rolando, qui sépare les deux circonvolutions centrales, de l'équerre flexible de Broca, formée par deux lames d'acier souples.

De cette manière, on détermine exactement le point du bregma, et en comptant $5\frac{1}{2}$ centimètres en arrière, on arrive à l'endroit du crâne correspondant à l'extrémité supérieure de la ligne rolandique, qui se trouve bien plus en arrière qu'on ne le croirait.

De même pour les autres points.

Pour terminer l'étude des hémisphères, il ne me resterait plus qu'à examiner les fonctions des *ganglions de la base*, dont je ne dirai qu'un mot.

L'excitation électrique des corps striés produit des contractions générales dans la partie opposée du corps, tandis que la destruction de ces masses grises provoque une hémiplegie complète.

Quant aux couches optiques, Ferrier a réussi à les désorganiser dans leur totalité, ce qui est une condition nécessaire, et a obtenu par ce moyen la perte de la sensibilité générale du côté opposé du corps.

Les quatre centres olfactif, auditif, tactile et optique, que Luys a déterminés dans ces ganglions, n'ont pas été retrouvés par d'autres.

Dans ces ganglions s'accomplissent les réflexes les plus compliqués.

Cette institution des réflexes est des plus nécessaires à l'activité intelligente. Nous en voyons se produire déjà dans la moelle épinière, puis dans la moelle allongée, le mésencéphale et enfin dans les ganglions de la base.

Les centres corticaux, siège de l'intelligence, après être intervenus pendant un temps dans certains actes compliqués, tels que la locomotion, l'écriture, la lecture, en abandonnent la direction aux ganglions inférieurs, suffisamment éduqués.

De cette manière, l'écorce cérébrale se trouve déchargée d'une somme de travail considérable.

Sans cette admirable faculté, l'effort psychique que nécessiterait l'acte le plus usuel, la locomotion, par exemple, absorberait entièrement toute notre faculté d'attention, et le développement intellectuel deviendrait impossible.

Nous voici arrivé au terme de cette étude, qui n'a d'autre prétention que celle d'attirer l'attention sur ces questions si intéressantes et d'un intérêt si général.

Il existe encore beaucoup de points obscurs, beaucoup de lacunes qui nous empêchent de tracer, même à l'heure qu'il est, un tableau parfaitement exact du fonctionnement de ce merveilleux système. Et si nous étions entré dans plus de détails, nous aurions rencontré un bien plus grand nombre encore de problèmes à résoudre.

J'espère néanmoins que ces pages, malgré leur imperfection, seront parvenues à donner une idée juste du plan général.

Pour nous résumer, prenons un exemple et cherchons à suivre, autant que faire se peut, la marche d'une impression à travers le système nerveux central.

Evoquons, par exemple, l'image d'un homme qui reçoit un soufflet.

Il se produira en premier lieu une excitation des terminaisons nerveuses sensibles de la peau du visage. Cette impression se transmettra à travers le trijumeau à son noyau, dans la moelle allongée; de là, elle passera dans le tegmentum des pédoncules, dans la couche optique, et viendra, d'après Ferrier, frapper l'écorce cérébrale dans la région de l'hippocampe.

Là, elle s'élève dans la conscience sous forme de douleur plus ou moins vive. Mais, par le système d'association, cette impression retentira également dans les régions frontales siège, du jugement, si du moins on veut admettre cette opinion.

L'individu souffleté recevra également une impression visuelle. A travers le nerf optique, le tegmentum, la couche optique, cette sensation lumineuse arrivera au pli courbe, ou dans les lobes occipitaux qui la percevront. L'homme verra le geste et le regard courroucé de son agresseur, et l'excitation sera également transmise aux régions préfrontales.

Il pourra se produire encore une sensation auditive, soit ensuite d'une injure accompagnant le soufflet, soit en raison du coup lui-même, bourdonnement d'oreille, vertige, troubles d'équilibre. Le nerf auditif transmet la sensation à travers la couche optique au

lobe sphénoïdal, et, de là, à la région frontale. Le cervelet est obligé d'intervenir pour rétablir l'équilibre.

Peut-être, sous l'influence de l'émotion, l'individu poussera-t-il un cri. Ce phénomène est déterminé par les tubercules quadrijumeaux ou la moelle allongée.

Fait-il quelques pas en arrière, voilà le mésencéphale et le cervelet, centres de la locomotion coordonnée, qui entrent en jeu.

Mais ce n'est pas tout. Peut-être ce soufflet fera-t-il naître un mouvement réflexe instinctif dans les ganglions inférieurs, et sera-t-il rendu avant que les centres modérateurs aient eu le temps d'intervenir ; peut-être aussi, par exception, ces centres seront-ils assez puissants pour apprécier tout d'abord les diverses impressions qui lui sont envoyées. Alors, faisant un retour sur lui-même, l'esprit se dira qu'il ne faut pas rendre le mal pour le mal, et les centres modérateurs télégraphieront aux circonvolutions centrales de présenter l'autre joue.

Et voilà les centres mésencéphaliques de nouveau en train de coordonner ces mouvements.

Et pendant tout ce temps, la moelle allongée, fidèle surveillante de toutes les fonctions essentielles à la vie, continuera à diriger la respiration, le cœur et la tonicité artérielle, sans se laisser dérouter par le feu croisé des opérations qui s'accomplissent dans les sphères supérieures, ni par les messages divers qui la traversent elle-même de part et d'autre.

Toutes ces impressions se gravent dans les cellules corticales, sous forme de souvenirs, les unes dans les lobes occipitaux, les autres ailleurs, chacune dans

son centre respectif, et lorsqu'un seul des éléments de cette chaîne se mettra à vibrer par la suite, soit sous l'influence d'une excitation extérieure, soit ensuite de l'action spontanée de l'intelligence, tous les autres vibreront à leur tour. L'individu reverra l'assaillant, se souviendra du soufflet, et des réflexions qu'il fit naguère à ce sujet.

L'esprit reste confondu lorsqu'on réfléchit que toutes ces choses que je mets tant de minutes à raconter, s'accomplissent dans un espace de temps presque inappréciable.

Il faut bien avouer que l'état actuel de la science ne nous donne pas le droit de nous promener à travers tout ce système si compliqué avec l'aisance dont je viens d'user, mais ce tableau nous donnera cependant une idée de l'activité étonnante du cerveau, et se laissera facilement modifier par la suite.

Je ne veux point entrer dans d'autres développements psychologiques, mais je tiens à faire remarquer encore une chose: c'est que, l'impression arrivée au terme de sa course, c'est-à-dire dans les cellules cérébrales de l'écorce, ne tombe pas dans le vide, pour se réfléchir ensuite sur les régions motrices. Non, la chaîne des éléments physiques est fermée, elle est ininterrompue et, lorsqu'elle vient à s'interrompre sur un point quelconque de son parcours, il s'ensuit des troubles immédiats. L'union de l'âme et du corps est parfaite, les phénomènes de l'âme marchent parallèlement aux phénomènes physiques, et on ne peut les différencier.

Ce sont là des questions devant lesquelles les physiologistes s'arrêtent, et lorsqu'ils en arrivent, par-dessus le marché, à chercher l'explication de l'activité

spontanée du cerveau, en dehors de toute influence extérieure, il ne leur reste plus qu'à se déclarer incompetents.

Bibliographie : Ferrier, *Les fonctions du cerveau*; Ferrier, *De la localisation des maladies cérébrales*; Charcot, *Leçons sur les localisations dans les maladies cérébrales*; Luys, *Le cerveau*; Bastian, *Le cerveau*; Wernicke, *Lehrbuch der Gehirnkrankheiten*; Wernicke, *Ueber den wissenschaftlichen Standpunkt in der Psychiatrie*; Lucas Championnière, *La trépanation guidée par les localisations cérébrales*; Hermann, *Physiologie*; Longet, *Physiologie*.

FIG. 1.

(Tirée des localisations cérébrales de Charcot.)

Coupe verticale et transversale du cerveau, faite en arrière des tubercules mamillaires, ou en avant des pédoncules. S, commissure grise; — O, O, couches optiques; — V, ventricule latéral; — V', la corne sphénoïdale; — P, P, capsule interne ou pied de l'expansion pédonculaire; — L, L, noyau lenticulaire; — K, capsule externe; — M, M, avant-mur; — R, troisième ventricule; — A, corne d'Ammon.

Les lignes pointées servent à délimiter les *territoires vasculaires*. I, artère cérébrale antérieure; — II, artère sylvienne; — III, artère cérébrale postérieure.

Au bas de la figure, on voit le *bulbe rachidien* ou *moelle allongée*, avec les *pyramides antérieures* et les *olives*; puis le *pont de Varole*, avec les *pédoncules moyens* du cervelet, coupés des deux côtés; enfin, au-dessus du pont, les *pédoncules cérébraux*.

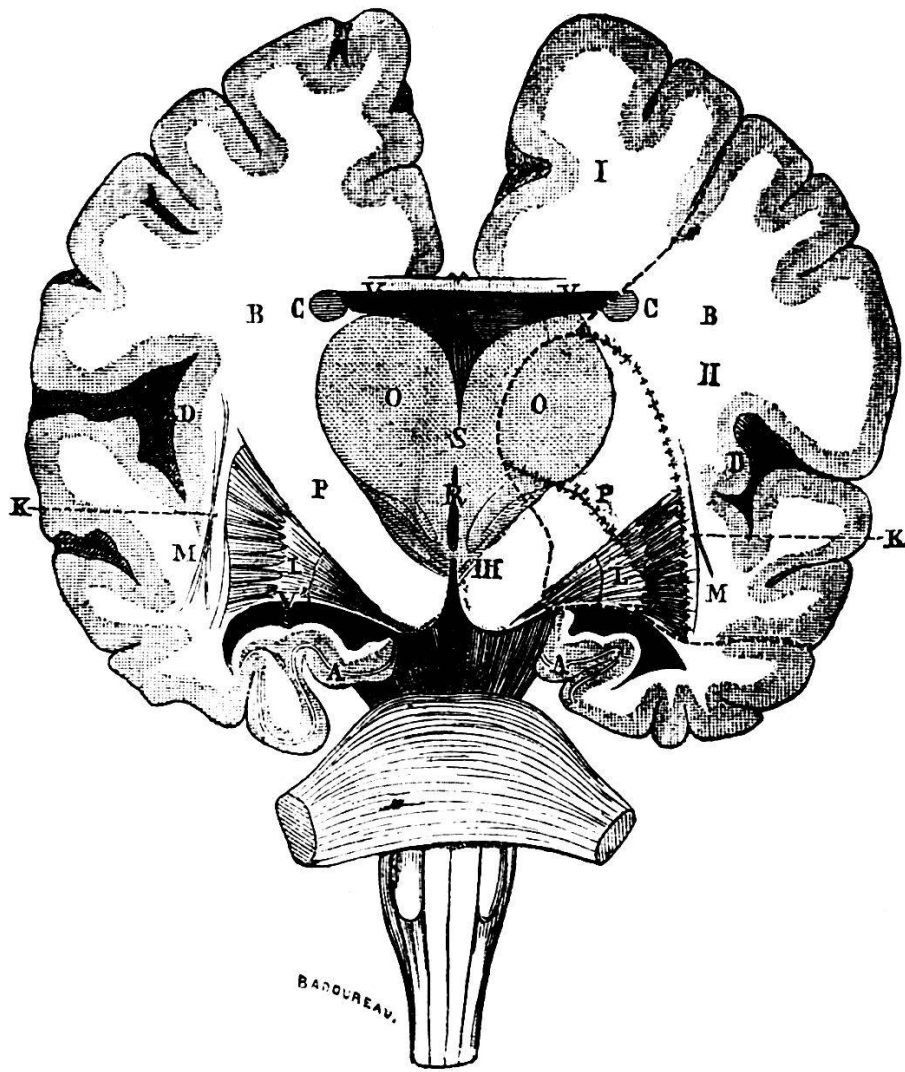


FIG. 1.

FIG. 2.

(Tirée des localisations cérébrales de Charcot.)

Face convexe d'un hémisphère du cerveau de l'homme. (Vue du lobe pariétal, dessin semi-schématique.)

Scissures : R, scissure de Rolando; — ss, scissure de Sylvius; — sp, scissure parallèle; — op, scissure pariéto-occipitale externe; — ip, scissure interpariétale.

Circonvolutions et lobules : A, circonvolution frontale ascendante (circonvolution pariétale antérieure ou circonvolution centrale antérieure); — F¹, F², F³, première, deuxième et troisième circonvolutions frontales; — B, circonvolution pariétale ascendante (circonvolution pariétale postérieure ou circonvolution centrale postérieure); — P¹, lobule du pli pariétal (lobule pariétal supérieur); — P², lobule du pli courbe (lobule pariétal inférieur); — P³, pli courbe; — T¹, T², T³, première, deuxième et troisième circonvolutions temporales ou sphénoïdales.

FIG. 3.

(Tirée des localisations cérébrales de Charcot.)

Face interne de l'hémisphère cérébral, dessiné d'après nature. Scm, scissure calloso-marginale; — Spo, scissure pariéto-occipitale; — Sc, scissure calcarine; — St, sillon transversal du lobule paracentral; — Sr, extrémité supérieure de la scissure de Rolando. — LP, lobule paracentral; — LQ, lobe carré ou avant-coin; — LC, lobule cunéiforme ou coin; — LO, lobe occipital; — CH, circonvolution de l'hippocampe; — CA, circonvolution de la corne d'Ammon; — CC, circonvolution du corps calleux; — CF, face interne de la première circonvolution frontale. — 1, corps calleux; — 2, cavité du ventricule latéral; — 3, couche optique; — 4, partie antérieure et externe du pédoncule cérébral; — 5, corps godronné.

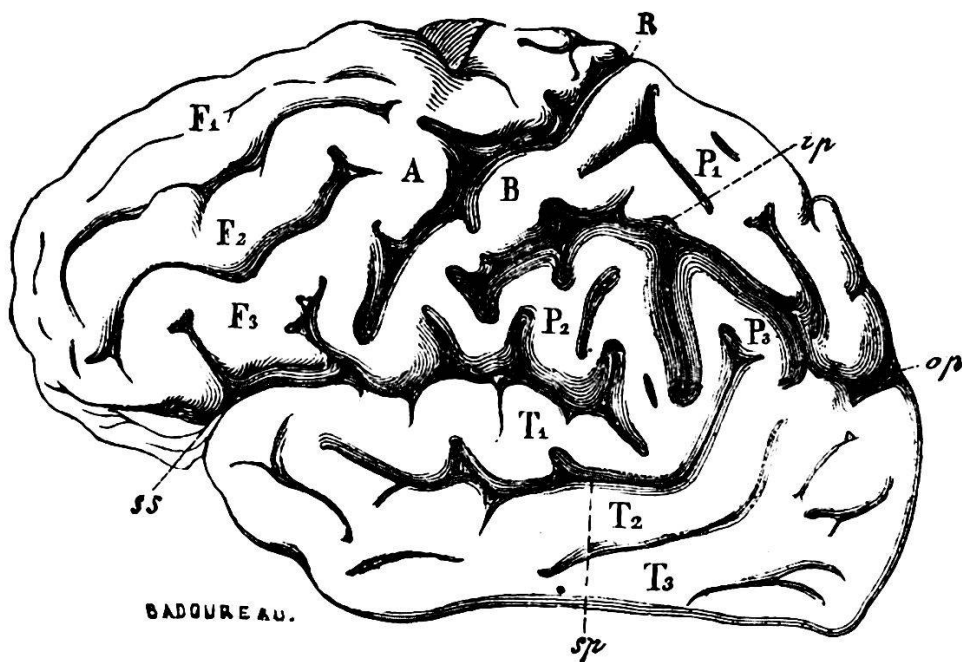


FIG. 2.

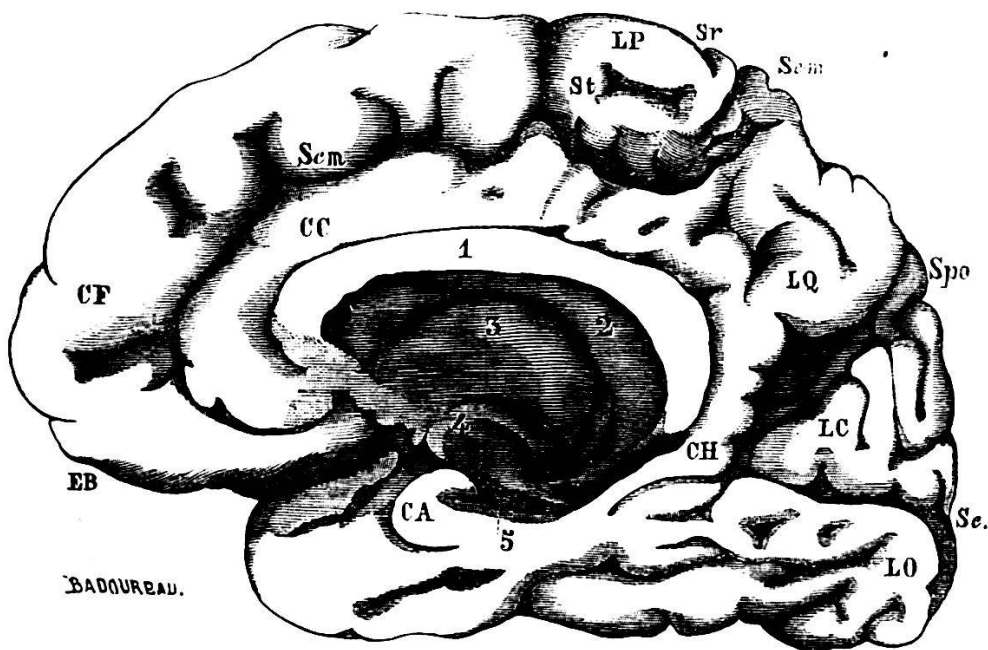


FIG. 3.

M. *Weber* lit la communication suivante :

CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE

de quelques échantillons de roches du Saint-Gothard

Par le Dr ROB. WEBER, professeur de physique.

Invité par M. le Dr F.-M. Stapff, à Airolo, ingénieur-géologue de la Compagnie du Gothard, à entreprendre des expériences sur la conductibilité calorifique de quelques échantillons de roches provenant du grand tunnel, j'ai commencé, depuis une année, les observations qui vont suivre; mais, pour différentes causes, je n'ai pu les communiquer plus tôt à notre Société.

La méthode suivie pour la détermination des coefficients de conductibilité calorifique est la même que celle décrite dans ce Bulletin, 1881, page 394.

Les expériences faites portent sur cinq échantillons de roche, pris à des distances différentes de l'entrée sud du tunnel, savoir :

N^o **168**, à 6140-50^m :

Gneiss micacé à grain fin, contenant un peu d'amphibole.

N^o **114**, à 2812^m :

Micaschiste, contenant du feldspath, du spath calcaire et de l'amphibole.

N^o 140, à 3970^m:

Gneiss du type du Lac Sella, clair, quartzeux.

N^o 124, à 3082^m:

Couches d'*eurite*, intercalées dans le schiste amphibolique N^o 123, dont l'échantillon à épreuve s'est brisé pendant la préparation.

N^o 146, à 4490^m:

Gneiss micacé ordinaire.

Des quantités auxiliaires qui entrent dans les formules (5), (6), (7), pour le calcul de k et de h , il n'y a que la chaleur spécifique c qui demande une détermination à différentes températures, la variation avec la température étant assez sensible et ayant une grande influence sur la valeur absolue de k et de h .

Les autres quantités : les *rayons* r et R et la *densité* D se trouvent facilement, étant respectivement :

N ^{os}	168	114	124	140	146
$R =$	4 ^{cm} ,015	4 ^{cm} ,00	4 ^{cm} ,10	4 ^{cm} ,32	4 ^{cm} ,087
$r =$	3 ^{cm} ,365	3 ^{cm} ,475	3 ^{cm} ,355	3 ^{cm} ,68	3 ^{cm} ,437
$D =$	2,945	2,759	2,780	2,671	2,742

Pour la détermination de la *chaleur spécifique*, j'ai fait usage du calorimètre à eau. Le corps a été porté à sa température initiale une fois par des vapeurs d'eau, et, pour un second groupe de déterminations, à l'aide d'un bain d'huile. La température de l'eau du calorimètre était la température ordinaire. Voici les chiffres principaux que j'ai trouvés :

1) N° 168, à 6140-50^m de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
90 ^{gr} ,00	17°,02 à 98°,41	0,20271
90,00	17,17 à 98,41	0,20265
90,00	11,05 à 98,38	0,20001
90,00	13,96 à 98,38	0,20103
90,00	14,80 à 98,38	0,20100
Moyenne	$t = 57°,0$	$c = 0,20158$
90 ^{gr} ,00	15°,83 à 185°,4	0,2224
90,00	15,96 à 185,9	0,2164
Moyenne	$t = 100°,78$	$c = 0,2198$

Il en résulte une variation de la chaleur spécifique, qui s'exprime, pour des températures entre 0° et 200° environ, par une fonction du premier degré, savoir :

$$c = 0,1778 + 0,00042 t$$

2) N° 114, à 2812^m de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
90 ^{gr} ,00	12°,34 à 98°,63	0,20826
90,00	15,90 à 98,72	0,20605
90,00	19,70 à 98,72	0,20039
90,00	16,14 à 98,72	0,20662
Moyenne	$t = 57°,36$	$c = 0,20526$
90 ^{gr} ,00	15°,10 à 180°,0	0,2203
90,00	17,28 à 178,5	0,2258
Moyenne	$t = 97°,72$	$c = 0,22303$

La variation de la chaleur spécifique s'exprime donc par :

$$c = 0,18000 + 0,00044 t$$

3) N° **124**, à 3082^m n. a. de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
80 ^{gr} ,00	13°,54 à 98°,12	0,20543
80,00	8,12 à 98,26	0,20690
78,20	17,99 à 98,32	0,19866
80,00	21,06 à 98,32	0,19659
80,00	17,95 à 98,32	0,20467
Moyenne	$t = 57°,00$	$c = 0,20245$
90 ^{gr} ,00	14°,78 à 180°,5	0,22750
90,00	16,27 à 178,7	0,22604
Moyenne	$t = 97°,63$	$c = 0,2268$

La chaleur spécifique du N° 124, correspondant à la température t° , se trouve par :

$$c = 0,1682 + 0,0006 t$$

4) N° **140**, à 3970^m de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
90 ^{gr} ,09	12°,32 à 98°,26	0,20041
90,09	19,63 à 98,32	0,19608
90,09	19,14 à 98,32	0,19661
90,09	11,40 à 98,63	0,19721
Moyenne	$t = 57°,00$	$c = 0,19760$

90 ^{gr} ,00	16°,02 à 179°,3	0,22464
90,00	15,39 à 178,9	0,22286
Moyenne	$t = 97°,4$	$c = 0,22375$

La chaleur spécifique du N° 140 sera donc exprimée par :

$$c = 0,1463 + 0,0009 t$$

5) N° 146, à 4490^m n. a. de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
80 ^{gr} ,00	18°,72 à 98°,41	0,20449
80,00	19,38 à 98,41	0,20423
80,00	19,01 à 98,41	0,20425
80,00	15,52 à 98,38	0,20455
Moyenne	$t = 58°,28$	$c = 0,20438$
90 ^{gr} ,00	17°,08 à 183°,3	0,22938

Il résulte, comme expression pour la chaleur spécifique du N° 146 :

$$c = 0,1697 + 0,0006 t$$

Les températures au centre de la sphère et près de la surface (à la distance r du centre) ont été déterminées à l'aide de deux couples thermo-électriques. L'une des soudures de chacun des couples était libre, dans le même milieu que la boule, à une distance de un à trois centimètres de celle-ci et protégée con-

tre le rayonnement. L'autre soudure entrait par le canal étroit creusé dans la boule jusqu'à l'endroit dont on voulait connaître la température. Ici, le contact intime de la soudure avec la pierre, et par suite l'identité de la température de la pierre et de celle de la soudure, a été obtenue en intercalant la quantité nécessaire de bismuth. A cet effet, la boule fut chauffée à la température de fusion du bismuth. Le quart environ des canaux fut rempli de ce métal. Le bismuth suffisamment fondu, on introduisait rapidement la soudure de la pile. Une assez petite quantité d'eau versée sur la boule déterminait en très peu de temps une solidification du métal et empêchait la destruction de l'enveloppe de la soudure.

Le long des tuyaux et en dehors de ceux-ci, les fils du couple thermo-électrique sont introduits dans de petits tuyaux en verre. Sur toute la longueur, l'espace entre les fils et le verre est rempli de cire à cacheter. Les verres passent à travers des bouchons en caoutchouc, et ceux-ci entrent dans de petits entonnoirs métalliques, soudés aux extrémités extérieures des tuyaux. Par ce moyen, on arrive à la fois à suspendre la boule aux couples thermo-électriques (celui du milieu principalement), et à fermer hermétiquement le vase de cuivre, et enfin à éviter les perturbations de la conductibilité, provenant d'une suspension spéciale.

Au bout d'une heure ou d'une heure et demie après l'immersion de la boule, les différences de température entre la boule et le milieu ambiant étaient devenues assez petites pour qu'on pût faire des lectures. Une série de 10 à 15 lectures correspondantes, faites de cinq en cinq minutes, livrait chaque fois, en

appliquant successivement les formules (6), (5) et (7), un des résultats pour k et h , indiqués ci-après.

Résultats pour les coefficients de conductibilité calorifique.

1) N° 168, à 6140^m à 6150^m de l'E. S.

Conductibilité intérieure k .		Conductibilité extérieure h .		Temp.
0,001393	0,0013174	0,0004057	0,0004021	92°,1
<hr/>		<hr/>		<hr/>
Moy.	0,001323	0,000404		92°
0,0009560	0,0009420	0,0002349	0,0002316	22°,3
0,0010801	0,0010733	0,0002464	0,0002450	23°,2
<hr/>		<hr/>		<hr/>
Moy.	0,001017	0,000239		23°

Il résulte que la conductibilité est différente suivant la température, et qu'elle s'exprime sensiblement par les formules suivantes :

$$\begin{aligned}
 k &= 0,000917 + 0,0000044 t \\
 h &= 0,000185 + 0,0000023 t
 \end{aligned}
 \left(\begin{array}{c} \text{cm.} \\ \text{gr.} \\ \text{sec.} \\ 1^\circ \text{C.} \end{array} \right)$$

2) N° 114, à 2812^m de l'E. S.

Conductibilité intérieure k .		Conductibilité extérieure h .		Temp.
0,001695	0,001698	0,0003599	0,0003607	91°,1
0,001607	0,001674	0,0003393	0,0003536	91°,0
<hr/>		<hr/>		<hr/>
Moy.	0,001668	0,0003534		91°,0

0,0009797	0,0009403	0,0002441	0,0002344	22°,1
0,0009664	0,0009576	0,0002408	0,0002387	21°,8
0,0009364	0,0009210	0,0002476	0,0002436	20°,1
<hr/>		<hr/>		
Moy.	0,0009502	0,0002416		21°,3

Les coefficients de conductibilité calorifique du N° 114 s'exprimeront donc par les formules :

$$\begin{aligned}
 k &= 0,000733 + 0,000010 t \\
 h &= 0,000207 + 0,0000016 t
 \end{aligned}
 \left(\begin{array}{l} \text{cm.} \\ \text{gr.} \\ \text{sec.} \\ 1^\circ \text{C.} \end{array} \right)$$

3) N° 124, à 3082^m n. a. de l'E. S.

Conductibilité intérieure <i>k</i> .		Conductibilité extérieure <i>h</i> .		Temp.
0,002070	0,002200	0,0003187	0,0003386	88°,6
0,002162	0,002257	0,0003267	0,0003407	89°,6
<hr/>		<hr/>		
Moy.	0,002172	0,0003311		89°,0
0,001135	0,001130	0,0002649	0,0002638	23°,0
0,001058	0,001083	0,0002712	0,0002777	22°,4
<hr/>		<hr/>		
Moy.	0,001106	0,0002694		22°,7

La variation très grande des coefficients de conductibilité calorifique du N° 124 sera donc représentée par les formules :

$$\begin{aligned}
 k &= 0,000862 + 0,00016 t \\
 h &= 0,000249 + 0,00000009 t
 \end{aligned}
 \left(\begin{array}{l} \text{cm.} \\ \text{gr.} \\ \text{sec.} \\ 1^\circ \text{C.} \end{array} \right)$$

4) N° 140, à 3970^m de l'E. S.

Conductibilité intérieure k .		Conductibilité extérieure h .		Temp.
0,001632	0,001680	0,0001814	0,0001867	88°,6
0,001459	0,001455	0,0002424	0,0002417	22°,7

Les relations qui donnent la valeur des coefficients de conductibilité calorifique sont :

$$\begin{aligned}
 k &= 0,0014 + 0,000003 t \\
 h &= 0,00026 + 0,0000008 t
 \end{aligned}
 \left(\begin{array}{l} \text{cm.} \\ \text{gr.} \\ \text{sec.} \\ 1^\circ \text{C.} \end{array} \right)$$

5) N° 146, à 4490^m n. a. de l'E. S.

Conductibilité intérieure k .		Conductibilité extérieure h .		Temp.
0,001724	0,001732	0,0003737	0,0003755	89°,0
0,001793	(0,001844)	0,0003639	0,0003742	90°,0
<hr/> Moy. 0,001770		<hr/> 0,0003718		<hr/> 89°,5
0,001192	0,001215	0,0002154	0,0002196	22°,9
0,001121	0,001093	0,0002216	0,0002162	21°,4
<hr/> Moy. 0,001155		<hr/> 0,0002182		<hr/> 22°,1

Le coefficient de conductibilité calorifique est par suite :

$$\begin{aligned}
 k &= 0,000952 + 0,000009 t \\
 h &= 0,000168 + 0,0000023 t
 \end{aligned}
 \left(\begin{array}{l} \text{cm.} \\ \text{gr.} \\ \text{sec.} \\ 1^\circ \text{C.} \end{array} \right)$$

M. *Béraneck* explique à la Société des photographies projetées à la lumière électrique et représentant des sujets d'histoire naturelle.

RAPPORT SUR LES OBSERVATIONS LIMNIMÉTRIQUES

DES

LACS DE NEUCHÂTEL ET DE BIENNE

pendant l'année 1881

Les observations du lac de Neuchâtel ont été faites au moyen du limnimètre enregistreur installé à la colonne météorologique.

Les données les plus intéressantes, résultant des observations faites pour les lacs de Neuchâtel et de Biemme, sont les suivantes :

Lac de Neuchâtel.

Hauteur maximum, le 20 avril	430 ^m ,04
Hauteur minimum, du 22 au 26 août	429 ^m ,13
Hauteur moyenne de 1880 (approximative)	429 ^m ,46
» » » 1881	429 ^m ,632
	<hr/>
Différence (hausse)	0 ^m ,172

*Cour des eaux des lacs de Neuchâtel et de
 Jéretive. Année 1881.*



Augmentation moyenne de volume par seconde	1291 ¹ ,6
En 1880, il y avait une diminution de . .	3844 ¹ ,6

Lac de Biemme.

Hauteur maximum, le 4 septembre . . .	28 ^m ,552
Hauteur minimum, du 26 au 27 novembre	26 ^m ,97
Hauteur moyenne de 1880	27 ^m ,361
» » » 1881	27 ^m ,552
	<hr/>
Différence (baisse) .	0 ^m ,191

Diminution moyenne de volume par seconde	255 ¹ ,6
En 1880, il y avait une augmentation de .	167 ¹ ,0



Liste des ouvrages reçus par la Société

de Juillet 1881 à Juillet 1882.

- Aarau.* Soc. helvét. des sc. nat. — Compte-rendu de la 64^e réunion de la Société.
- Albany.* New-York State Museum of natur. hist. — Ann. report by the Regents of the university, 31. — Bull., I.
- Alger.* Association scientif. algérienne. — Bulletin 1881, fasc. 1 à 3.
- Amsterdam.* Kön. zoölog. Genootschap Natura artis magistra. — Catalogus 1881.
- Annecy.* Soc. florimontane. — Revue savoisienne, 22^e an., 5 à 12; 23^e an., 1-4.
- Auxerre.* Soc. des sc. hist. et natur. de l'Yonne. — Bulletin XXXIV.
- Berlin.* 1. K. Pr. Akad. der Wissensch. — Monatsber., 1881, März-Dezember. — Sitzungsber., I-XVII.
2. Bot. Ver. der Prov. Brandenburg. — Verhandl., 21-23.
3. Deutsche geolog. Gesellsch. — Zeitschrift, XXXIII, 1-4; XXXIV, 1.
- Berne.* 1. Naturforsch. Gesellsch. — Mittheil., 1004-1017.
2. Conseil fédéral. — Rapport mensuel sur l'état des travaux de la ligne du Gothard, 102-114.
Rapport trimestriel, 34-38, et suppl. aux n^{os} 23 et 24.
9^e et 10^e rapports de la Direction et du Conseil d'administration, 1880 et 1881.
Geolog. Tabellen und Durchschnitte über den Tunnel, livr. 7-9.
- Béziers.* Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., 1879.

- Bonn.* Naturhist. Verein der preuss. Rheinlande und Westfalens. — Verhandl., 38^{ter} Jahrgang.
- Bordeaux.* Soc. linnéenne. — Actes, XXXIV, 4^e sér. T. 4.
- Boston.* Soc. of natur. history. — Mem. published in celebration of the 50th annivers. of the Society's foundation: 1830-1880.
- Brandenburg.* Bot. Verein. — Verhandl., Sitzungsber. aus den Jahren 1879-1881.
- Braunschweig.* Verein für Naturwissenschaft. — Jahresber. 1880-81.
- Bremen.* Naturwiss. Verein. — Abhandl., VII, 3.
- Brünn.* Naturf. Verein. — Verhandl., XIX.
- Bruxelles.* 1. Soc. belge de microscopie. — Procès-verb., 1-4, 6-8.
2. Soc. malacolog. de Belgique. — Annales, XIII; — Procès-verb., T. X, f^o 93-246; T. XI, f^o 1-136.
3. Soc. entomolog. de Belgique. — Annales, 25.
- Budapest.* Königl. Ungar. geolog. Anstalt. — Mittheil., IV, 4.
- Buffalo.* Soc. of natur. sciences. — Bull., III., 5.
- Caen.* Soc. linnéenne de Normandie. — Bull., 3^{me} série, IV; — Annuaire du musée d'hist. natur., 1^{er} vol.
- Calcutta.* Geolog. Survey of India. — Memoirs, XVI, 2 and 3. — Records, XIII, 3 and 4; XIV, 1; — Geology of India, serie XII, 3; XIV, 1-3.
- Cambridge.* Museum of comparat. Zoölogy. — Bull., VI, 12; VIII, p. 231-284.
- Cassel.* Verein für Naturkunde. — Ber., XXVIII.
- Catane.* Accad. gioena di sc. natur. — Atti, ser. 3^a, XIII e XIV.
- Christiania.* Den norske nordhavs-expedition 1876-78: Chemi.
- Coire.* Naturf. Gesellsch. Graubündens. — Jahresber., XXIII-XXV.
- Dax.* Soc. de Borda. — Bull., 1881, 2-4; 1882, 1.
- Donaueschingen.* Verein für Geschichte u. Naturgesch. — Schriften, IV, 1882.
- Dresden.* 1. Naturwiss. Gesellsch. Isis. — Sitzungsber., 1879, 2; 1880 u. 1881, 1.

2. Königl. Leop.-Carol. deutsche Akad. der Naturf. — Leopoldina, VII-XVI.
 3. Nova acta Acad. Cæsaræ Leopold.-Carol. germanicæ natura curiosorum, XLI, 1 u. 2.
- Dublin.* 1. Royal. geolog. Soc. — Journal, XVI, 1.
2. Royal Soc. of sciences. — Scientif. transactions, XIII and XIV. — Scientif. Proceedings, II, 4; III, 4 and 7.
- Dürkheim.* Pollichia. — Jahresber., XXXVI-XXXIX. — Der Grabfund aus der Steinzeit, von D^r C. Mehli.
- Edimbourg.* Royal Soc. — Transactions, XXIX, 2; XXX, 1. — Sessions 1879-80; 1880-81.
- Ekaterinbourg.* Soc. ouralienne d'amateurs des sc. natur. — Bull., VII, 1.
- Erlangen.* Phys.-medicin. Soc. — Sitzungsber., 13^{tes} Heft.
- Essex.* Institute. — Bull., XII, 1-12.
- Florence.* 1. Soc. entomolog. italiana. — Bull., I, 1-4; X, 1; XI, 1-4; XII, 1-4; XIII, 1-4; XIV, 1.
2. Rivista scientif.-industriale et Giorn. del naturalista, 1.
- Frankfurt* ^a/_{M.} Senckenbergische naturf. Gesellsch. — Bericht, 1880-81.
- Frauenfeld.* Thurgauischen naturf. Gesellsch. — Mittheil., Heft 5.
- Fribourg en Suisse.* Soc. fribourg. des sc. natur. — Bull., II, 1880-81.
- Genève.* Soc. de phys. et d'hist. natur. — Mémoires, XXVII, 2.
- Giessen.* Oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. — Bericht, XX.
- Glasgow.* Natur. history Soc. — Proceed., IV, 2.
- Görlitz.* Naturf. Gesellsch. — Abhandl., XVII:
- Graz.* Naturwissensch. Verein für Steiermark. — Mittheil., 1881.
- Greifswald.* Naturwissensch. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. — Mittheil., 13^{ter} Jahrg.
- Halle* ^a/_{S.} Verein für Erdkunde. — Mittheil., 1881. — Zeitschrift für die gesamt. Naturwissenschaft für Sachsen u. Thüringen, VI.

- Hambourg.* 1. Naturwissensch. Verein. — Verhandl., neue Folge, V.
2. Ver. für Naturwiss. Unterhalt. — Verhandl., IV.
- Harlem.* 1. Soc. néerland. des sc. exactes et natur. — Archives, XVI, 1-5.
2. Musée Teyler. — Archives, série II, 1 et 2. — Catalogue systém. de la collect. paléontolog., par T.-C. Winkler, 4^e supplément.
- Helsingfors.* Soc. pro fauna et flora Fennica. — Meddelanden, VI-VIII.
- Innsbruck.* Ferdinandeum für Tirol u. Vorarlberg. — Zeitschrift, 3^{te} Folge, 25^{tes} Heft.
- Karlsruhe.* Naturwiss. Verein. — Verhandl., 8^{tes} Heft.
- Klagenfurt.* Naturhistor. Landes-Museum von Kärnthen. — Jahrbuch, 15^{tes} Heft. — Ber. über das Museum, 1880 u. 1881.
- Klausenburg.* 1. Ungarisch. botan. Zeitschrift, 4 u. 5.
2. Magyar növénytanilapok, IV, V.
- Königsberg.* Physikal.-ökonomisch. Gesellsch. — Schriften, XXI, 2; XXII, 1 u. 2.
- Lausanne.* Soc. vaudoise des sc. natur. — Bull., 2^e s., XVII et XVIII, n^o 87.
- Leipzig.* 1. Königl. Univers. Sternwarte. — Publicationen, 1.
2. Carus. — Zoolog. Anzeiger, 81-114.
- Liège.* 1. Soc. géolog. de Belgique. — Annales, VII; texte explicatif des planchettes d'Hérenthals, Casterlé, Renaix, Saint-Nicolas et Tamise.
2. Soc. royale des sc. — Mémoires, 2^e s., IX.
- Lille.* Soc. géolog. du Nord. — Annales, VIII.
- Lisbonne.* Soc. de geographia. — Boletim, 2^e s., 5-10.
- Londres.* 1. Royal Soc. — Proceedings, XXXI, XXXII, 212-214.
2. Zoolog. Soc. — Proceedings, 1881, 1-4.
3. South Kensington-Museum. — Liste of objects of art, reprod. in metal. — Notes on the Hildesheim treasure.
- Luxembourg.* 1. Institut royal grand-ducal. — Publications, XVIII.

2. Soc. botan. du Grand-Duché. — Recueil des mém., II-V.
- Lyon.* 1. Acad. des sc., belles-lettres et arts. — Mémoires: Cl. des sc., XXIV.
2. Société linnéenne. — Annales, XXVI et XXVII.
3. Soc. d'agricult., hist. natur. et arts utiles. — Annales, 5^e série, II.
- Marseille.* Soc. de statistique. — Répertoire des travaux, XL.
- Milan.* Soc. italiana di sc. natur. — Atti, XXIII, 3, 4.
- Montpellier.* Acad. des sc. et lettres. — Mémoires, sect. des sc., X, 1.
- Montréal.* 1. Natural. hist. Soc. — Proceed. at the ann. meeting of the soc., 1868, 1871 and 1881.
2. The canadian antiquarian and numismatic Journal, VIII, 1-4.
- Moscou.* Soc. impériale des naturalistes. — Publications, XXXII, XXXIII, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, 3, XXXIX, XLI et XLII.
- Munich.* 1. Königl. Sternwarte. — Meteorolog. u. magnet. Beobachtungen, 1880-81.
2. K. b. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber., 1881, 3, 4; 1882, 1, 2.
- Münster.* Westfäl. Provinzial-Ver. für Wissensch. und Kunst. — Jahresber., 1880.
- Nancy.* Soc. des sciences. — Bull., sér. 2, V, 12.
- Naples.* Zoolog. Station. — Zweiter Preis-Verzeichniss für conservirten Seethiere.
- Neuchâtel.* Soc. helv. pour l'échange des plantes, 12^e année, 1881.
- New-Haven.* 1. American Journal of sc., XXI, 121-126; XXII, 127.
2. Winchester Observatory of Yale College. — First ann. report of the astronomer.
- New-York.* 1. Acad. of sc. — Transactions, 1881-82.
2. American Museum of natur. hist. — Bull., 1.
- Nîmes.* Soc. d'étude des sc. nat. — Bull., IX, 1-12; X, 1.

- Nogent s/Seine.* Soc. d'apicult. de l'Aube. — Bull., 60-66.
- Orléans.* Soc. d'agricult., sc., belles-lettres et arts. — Mémoires, XXII, 2-4, XXIII, 1 et 2.
- Padoue.* Soc. Veneto-Trentina di sc. nat. — Bullet., I, 1-5; II, 1 e 2; — Atti, VII, 2.
- Pampelune.* Revista Euskara: 1881, 37-42; 1882, 44-46.
- Paris.* 1. Soc. géol. de France. — Bull., VIII; 11-14; IX, 15-21.
2. Soc. zoolog. de France. — Bull., 1880, 5 et 6; 1881, 1 et 2. — De la nomenclature des êtres organisés.
3. Feuille des jeunes natural., n° 128-141.
- Philadelphie.* Acad. of natur. sc. — Proceed., 1880, 1-3; Journal, VIII, 4.
- Pise.* Soc. toscana di sc. natur. — Atti, 1881, 5; — Memorie, V, 1; Processi verb., III, 29-91.
- Ratisbonne.* Zoolog. mineralog. Verein. — Correspondenzblatt, 34^{er} Jahrgang.
- Reims.* Soc. d'hist. natur. — Bull., III, 1.
- Rio de Janeiro.* Observatoire impérial. — Bull. astron. et météorolog., 1881, 1 et 2.
- Rome.* R. accad. dei Lincei. — Transunti, ser. 3^a, V, 12-14; VI, 1-12.
- Rouen.* Union médicale de la Seine-Infér. — N° 64, 2.
- Saint-Gall.* 1. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. — Bericht, 1879-80.
2. Catalog zu einem australischen Herbarium geordnet durch Baron Ferd. Müller in Melbourne.
- Saint-Louis.* History Soc. of Missouri. — Publication, n° 5.
- Saint-Petersbourg.* 1. Acad. impériale des sc. — Bull., XXVII, 3 et 4; XXVIII, 1. — Mémoires, XXVIII, 3-9; XXIX, 1-3; XXX, 1 et 2.
2. Horti Petropolitani. — Acta, VII, 2.
3. Nicolaihauptsternwarte. — Jahresber. am 20^{ten} Mai 1881 dem Comite.
4. Librorum in Bibliotheca speculæ pulcovensis contentorum Catalogus systematicus, p. secunda ab Ed. Lindemann.

- Salem.* 1. Peabody Acad. of sc. — Memoirs, I, 5 and 6.
2. Visitor's Guide to Salem.
- Sondershausen.* Botanisch. Verein Irmischia für Thüringen.
— Correspondenzblatt, 1881, 11, 12.
- Stockholm.* 1. Sveriges geologiska undersökning, ser. Aa, n^o 73-79; ser. Ab, n^o 6; ser. C, n^o 36-41, 43-44.
2. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad.— Handlingar, 1876-79.
— Bihang, IV, 1, 2; V, 1, 2. — Ofversigt Förhandlingar, 1877-80.
3. Florideernes Morphologi, af J. G. Agardh, Atl. 33 pl.
4. Entomologiska Föreningen. — Entomolog. Tidskrift, 1, 1880-81.
5. Lefnadsteckningar öfver K. Sv. Vetensk-Akad., II, 1.
- Stuttgart.* Verein für vaterländische Naturkunde in Württemb. — Jahreshefte 37 und 38.
- Sidney.* 1. Catalog. of the Australian Stalk-and Sessile-eyed Crustacea, by W. A. Haswell.
2. Departem. of mines, New South Wales. — Ann. report, 1878-1879. — Maps to accomp. report of 1879.
3. Council of education. — Report for 1879.
4. Royal Soc. of New South Wales. — Journal and Proceed., XIII a. XIV.
- Tarare.* Soc. de viticult. et d'horticult. — Bull. 2^e série, 1881, 2-4.
- Trieste.* Soc. adriatica di sc. natur. — Boll., VII.
- Tromsö.* Museums Aarshefter I-IV. — Aarsberetning for 1880.
— Beretning om Tromsö Museum Virksomted, 1879.
- Turin.* 1. Reale Accad. delle sc. — Memorie, ser 2., XXXIII; — Atti, XVI, 4, 6, 7; XVII, 1-5.
2. Osservat. della regia Università. — Boll., 1880.
3. Bolletino analytica, 1880.
4. Effemeridi del Sole, della Luna, etc., calcul. per Torino, per 1881 e 1882: aut. Angelo Charrier.
- Vienne.* 1. Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. — II^{ter} Ber. des Hydrotechn. Comité's, etc.
2. K. Akad. der Wissenschaften. Sitzungsber.: 1^{te} Ab-

- theil, LXXXII, 3-5; LXXXIII, 1-4; 2^e Abtheil., LXXXII, 3-5; LXXXIII, 1-4; 3^{te} Abtheil., LXXXII, 3-5; LXXXIII, 1-2.
3. K. k. geologische Reichsanstalt. — Catalog der Ausstellung., Gegenstände, bei der Wiener Weltausstellung 1873. — Verhandl., 1881, 8-18; 1882, 1-7. — Jahrbuch, XXXI, 2-4, mit general Regula der Bande XXI-XXX. — Abhandl., XII, 3.
 4. K. k. Central Anstalt für Meteorol. u. Erdmagnetismus. — Jahrg. 1878, neue Folg. XV, XVII, 1.
 5. K. k. zoolog.-botan. Gesellschaft. — Verhandl., XXXI.
 6. Verein zur Verbreit. naturwissenschaftl. Kenntnisse. — Schriften, XXI.
 7. Führer zu den Excursionen der deutsch. geologisch. Gesellschaft nach der allgem. Versammlung in Wien, 1877.
- Washington.* 1. Smithsonian Institution. — Contribut. to knowledge, XXIII. — Miscellan. collections, 18-21. — Ann. report of the Board of regents, 1879. — A memorial of Joseph Henry, secret. of the Smithson. Institut.
2. Geolog. and geographical Survey of the Territories. — Bull., VI, 2.
 3. U. St. geolog. Survey. — First ann. report, by Cl. King.
 4. Classification and Synopsis of the Trochilidæ, by D. Giraud Elliot.
- Wiesbaden.* Nassauischer Verein für Naturkunde. — Jahrb., XXXIII und XXXIV.
- Würzbourg.* Phys.-medic. Gesellschaft. — Verhandl., XVI. — Sitzungsber., 1881.
- Zug.* Minerva, institution techn.-commerciale, 1882.
- Zürich.* Naturf. Gesellschaft. — Vierteljahrschrift, XXIV und XXV.
- Zwickau.* Ver. für Naturkunde. — Jahresber., 1880.

**Ouvrages reçus de divers savants, amis de
la Société.**

Baux, Alph. L'homme préhistorique dans les Bouches-du-Rhône.

Blasius, Dr Wilh. 1. Beitrag zur Kenntniss der Vogelfauna von Borneo.

2. Neuer Beitr. zur Kenntniss der Vogelfauna von Borneo.

3. Öffentl. Anstalten für Naturgeschichte und Alterthumskunde in Holland u. nordwestl. Theile von Deutschland.

4. Mittheil. über die Zwecke u. Ziele des botanischen Gartens von Braunschweig.

5. Vortrag über Naturwissenschaftl. Verein u. Institute Werth.

6. Samereien des botanisch. Gartens zu Braunschweig, gesammelt zum Tausche.

Bugnon, Dr Ed. Métamorphoses du *Meigenia bisignata*.

Forel, F.-A., prof. 1. Essai sur les variations périodiques des glaciers.

2. Les variations périodiques des glaciers des Alpes.

3. Contributions à l'étude de la limnimétrie du lac Léman, V^e série.

4. Tremblement de terre du 30 décembre 1879.

5. Notice sur les échantillons de limon dragués en 1879 dans les lacs d'Arménie.

Goppelsröder, Fréd. Sur la formation des matières colorantes par voie électro-chimique.

Hermite, M.-V.-H. Note sur l'unité des forces en géologie.

Hildgard, J.-E. The Basin of the gulf of Mexico.

Hirsch, Ad., prof. 1. Rapport sur l'état actuel des travaux de nivellement de précision, présenté à Munich en septembre 1880.

2. Procès-verbal de la conférence internationale du passage de Vénus.
 3. Das schweizerische Dreiecknetz, 1^{er} Band.
- Huguet-Latour, chevalier L.-A.* 1. Liste des prix de l'Exposit. agric. et industr. de la prov. de Quebec.
2. Rapport sur l'école polytechn. de Montréal.
 3. Annuaire de Ville-Marie, 2^e vol., 1-4.
 4. Catalogue de l'exposit. scol. de la prov. de Quebec.
- De Loriol, P.* Note sur les Echinides recueillis dans les expéditions du Challenger et du Blake.
- Manse, F.-Ch.* Mollusca of Challenger expedition, VIII-X.
- Nipher, Francis-E.* On certain problems in refraction.
- Omboni, Giov., prof.* Dei fossili triasici del Veneto.
- Parona, D^r Conrad.* Acincta Dibdalteria, nouv. esp. d'infusoire marin du golfe de Gênes.
- Pétavel, D^r Josias.* Fondation d'une caisse de secours pour veuves de médecins.
- Plantamour, Ph., prof.* 1. Des mouvements périodiques du sol, 2^e et 3^e années.
2. Remarques critiques sur la question du lac de Genève.
- Preudhomme de Borre, Alf., prof.* 1. Quelques mots sur l'organisation et l'hist. natur. des animaux articulés.
2. Anal. et résumé d'un mémoire de M. le D^r Horn sur les Carabiques.
 3. Liste des Criocérides recueillies au Brésil par feu Camille van Volxem.
 4. Descript. d'une nouvelle espèce de Buprestide du genre *Sternocera* (*S. Cambieri*, P. de Borre).
- Renevier, Eug., prof.* 1. Rapport sur l'unification des procédés graphiques en géologie.
2. Rapport sur l'unification de la nomenclature géologique.
 3. Résolutions votées par le congrès géolog. international, 2^e session, Bologne 1881.
 4. Le congrès géolog. international de Bologne.

5. Rapport sur la marche du Musée géolog. vaudois en 1880.

Sandberger, F., prof. Geolog. Erscheinungen in nassen Jahren.

Schneider, Félix. Naturhistorischer Kalender für alle Jahre.

Winkler, T.-C. Etudes carcinologiques sur les genres *Pemphix*, *Glyphea* et *Aræosternus*.



TABLE DES MATIÈRES

DU XII^e VOLUME

A) TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

	Pages
Nomination du bureau pour 1880, 1881 et 1882	3, 193 et 433
Comptes de la Société pour 1879, 1880 et 1881	73, 281, 486 et 498
Propositions concernant l'impression du Bulletin	74 et 76
Liste des ouvrages reçus par la Société, d'août 1879 à juillet 1882	180, 421 et 698
Charles-Henri Godet, botaniste neuchâtelois, notice né- crologique, M. P. Godet	166
Frédéric Favarger, notice nécrologique, M. de Tribolet	175
Louis Agassiz, son activité à Neuchâtel comme natura- liste et comme professeur, de 1832 à 1846, M. L. Favre	355
Le comte Louis-François de Pourtalès, notice biographi- que, M. P. Godet	372
Philippe de Rougemont, notice biographique, M. de Tri- bolet	380
Paul Traub, M. L. Coulon	479
Edouard Desor, notice biographique, M. L. Favre	551

B) MISCELLANÉES.

Découverte d'une ancienne fonderie de poix aux environs des Bassots (Doubs), M. Jaccard	11
Dessins démontrant les différentes phases de la congéla- tion et du dégel du lac de Neuchâtel en 1880, M. L. Guillaume	73

Sur un emploi singulier des peaux de blaireaux, M. Desor	195
Sur les poêles dits fumivores, M. A. Rychner	237
Plan topographique pour l'aménagement des grèves de Cudrefin, M. G. Ritter	286
Plan d'aménagement des grèves du lac de Neuchâtel, depuis les Saars jusqu'à Préfargier, M. G. Ritter . . .	287
La salle du Musée consacrée à la faune du canton de Neuchâtel, M. L. Coulon	305 et 434
Circulaire de la Société helvétique des sciences naturel- les, à l'occasion de l'exposition nationale de Zurich . . .	468 et 494
Projection par le gaz de photographies représentant l'éboulement d'Elm, MM. Weber et Wavre	479
Statistique des forces motrices dues à la vapeur dans le canton de Neuchâtel, en 1882, M. L. Favre	495
Projection de photographies, au moyen de la lumière électrique, MM. Weber et Béraneck.	499 et 696
Monument à ériger sur la tombe de M. Desor, à Nice, MM. Russ, L. Favre et L. Coulon	521
Sur la falsification des vins, M. Billeter	550

C) TRAVAUX DES SECTIONS.

1. MATHÉMATIQUES.

Système de signes d'abréviation pour les mesures métri- ques, adopté par le comité international des poids et mesures, M. Hirsch	8
Résumé d'une note de M. Chasles, relative à la géométrie des Indiens, M. J.-P. Isely	476
Sur les coniques, M. J.-P. Isely	527
La géométrie de la sphère et l'hexagramme mystique, M. L. Isely	533

2. ASTRONOMIE ET GÉODÉSIE.

Tache rouge observée sur la planète Jupiter, M. Hirsch .	76
Le percement du Gothard et l'exactitude obtenue pour la galerie de direction, M. Hirsch	83

La jonction géodésique et astronomique de l'Europe et de l'Afrique, M. <i>Hirsch</i>	87
Rapport du Directeur de l'Observatoire cantonal pour 1879, 1880 et 1881. M. <i>Hirsch</i>	App. I, II, III
Procès-verbaux des 21 ^e , 22 ^e , 23 ^e , 24 ^e et 25 ^e séances de la Commission géodésique suisse	App. I, II, III
La mesure de la base d'Arberg, M. <i>Hirsch</i>	205 et 207
Conférence internationale du passage de Vénus, M. <i>Hirsch</i>	480
Le 1 ^{er} volume de la « Triangulation suisse », M. <i>Hirsch</i>	499
Sur le passage de Vénus devant le disque du soleil, le 6 décembre 1882, M. <i>J. Hilfiker</i>	504

3) PHYSIQUE ET MÉTÉOROLOGIE.

Sur un curieux effet de la foudre, à Chaumont, M. <i>L. Coulon</i>	4
Renseignements sur les travaux du Bureau international des poids et mesures, M. <i>Hirsch</i>	5
Méthode de V. Meyer pour la détermination des densités de vapeur, M. <i>Billeter</i>	9
Gyroscope mis en mouvement par l'électricité, M. <i>Hipp</i>	9
Circulaire de M. Heim pour l'étude des tremblements de terre, M. <i>de Tribolet</i>	12
Sur le rétablissement définitif du limnimètre, M. <i>Ladame</i>	15
Température des eaux du lac de Neuchâtel en janvier 1880, M. <i>Weber</i>	38 et 66
Discussion au sujet de la communication précédente	38
Sur la température des mois de décembre 1879 et janvier 1880, M. <i>Hirsch</i>	41
Nouveaux téléphones et cornet d'appel pour téléphone, M. <i>Hipp</i>	53
Quelques mots sur le nouveau système de câbles électriques souterrains de MM. Berthoud, Borel et C ^o , M. <i>F. Borel</i>	55
Observations faites sur la glace du patinage du Mail, pendant l'hiver de 1879-80, M. <i>G. Ritter</i>	80

Sur les bandes lisses ou <i>fontaines</i> , observées à la surface du lac de Neuchâtel, M. <i>L. Guillaume</i>	87
Discussion à ce sujet	91
Proposition sur la construction d'un baromètre à liquide autre que le mercure, M. <i>Weber</i>	92
Méthode pour déterminer le point d'ébullition de très pe- tites quantités de liquide, M. <i>Billeter</i>	93 et 133
Proposition sur la construction d'un appareil destiné à mesurer les seiches du lac de Neuchâtel, M. <i>Hirsch</i>	102
Sur l'interversion de la température entre Clermont et le Puy-de-Dôme, M. <i>Hirsch</i>	108
Expertise d'une chaudière à vapeur établie aux Brenets et construite dans de mauvaises conditions, M. <i>J.-P.</i> <i>Isely</i>	110
De l'action des vagues sur les sables des bords du lac de Neuchâtel, M. <i>G. Ritter</i>	114
Sur un mouvement particulier des eaux du lac de Neu- châtel pendant la période de gel, M. <i>Fritz Borel</i>	120
Températures observées dans le tunnel du Saint-Gothard par M. <i>Stapff</i> , M. <i>Hirsch</i>	138 et 150
Sur la nature des taches du lac de Neuchâtel, M. <i>G.</i> <i>Ritter</i>	158
Rapport sur les observations limnimétriques des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat pendant les années 1879, 1880 et 1881, M. <i>Weber</i>	164, 419 et 696
Présentation de la première feuille du limnimètre enre- gistreur, M. <i>Hipp</i>	198
Observations à ce sujet, M. <i>Hirsch</i>	198 et 200
Sur un baromètre à glycérine, M. <i>Weber</i>	201
Observation de deux sortes d'éclairs pendant un orage, M. <i>Weber</i>	207 et 280
Détails sur la construction du microtéléphone et expé- riences, M. <i>Hipp</i>	217
Description du nouveau limnimètre-enregistreur de la co- lonne météorologique de Neuchâtel, M. <i>Hipp</i>	240
Rapport de la Commission du limnimètre, M. <i>Hirsch</i>	272

Tremblement de terre du 27 janvier 1881, M. <i>Herzog</i>	276
Rapport sur l'installation d'un baromètre à glycérine à la colonne météorologique, M. <i>Billeter</i>	276
Sur un nouveau seismomètre, M. <i>Hipp</i>	279 et 281
Tremblement de terre aux Replattes, le 18 février 1881, M. <i>Jaccard</i>	281
Tremblements de terre des 27 janvier et 3 mars 1881, MM. <i>Hirsch</i> et de <i>Tribolet</i>	287
Observations de M. Ph. Plantamour sur les mouvements périodiques du sol, M. <i>Hirsch</i>	288
Sur les températures moyennes observées à Buenos-Ayres par M. le D ^r Gould, M. <i>Hirsch</i>	288
Sur l'effet utile d'éclairage d'un même volume de gaz brûlé dans des becs ou utilisé comme force productrice de la lumière électrique, M. <i>Hirsch</i>	294
Sur l'interversion de la température. M. <i>Hirsch</i>	305
Etablissement d'un hygromètre à la colonne météorologique, M. <i>L. Guillaume</i>	328
Observations limnimétriques, MM. <i>Hirsch</i> et <i>Hipp</i>	334
Mouvement brusque et exceptionnel du sol de l'Observatoire, M. <i>Hirsch</i>	335
Travaux et mémoires du Bureau international des poids et mesures, M. <i>Hirsch</i>	337
Expériences de M. Bell au moyen du photophone, M. <i>Hirsch</i>	342
Sur la conductibilité calorifique des corps solides, M. <i>Weber</i>	394
Rétablissement de la station météorologique de la Brévine, MM. <i>Billeter</i> , <i>Tripet</i> et <i>Favre</i>	434, 454 et 494
Cartes météorologiques de l'établissement central de Zurich, M. <i>Weber</i>	434
L'Exposition d'électricité à Paris, MM. <i>Weber</i> et <i>Hipp</i>	438
Coloration intense des nuages à l'est de la ville, au coucher du soleil, M. <i>LeGrand-Roy</i>	453
Production du son par des rayons lumineux, M. <i>Weber</i>	454
Un coup de foudre sur la place d'armes de Planeyse, M. de <i>Tribolet</i>	455

Etat météorologique de janvier 1882, M. <i>Hirsch</i>	486
Discussion sur ce sujet	494
Sur un microscope de voyage, M. <i>Mauler</i>	504
Nouvelle méthode pour obtenir une lumière monochromatique, M. <i>Mauler</i>	521
Sur un ouragan dans la vallée de Braulio, près de Bormio, M. <i>E. Levier</i>	523
Echo observé au Mail, M. <i>Redard</i>	525
Observation magnétique faite à Cortaillod le 17 avril 1882, M. <i>F. Borel</i>	525
Remarque sur le même sujet, M. <i>Weber</i>	526
Sur les réseaux téléphoniques, MM. <i>Russ</i> et <i>Hipp</i>	530
Conductibilité calorifique de quelques échantillons de roches du Saint-Gothard, M. <i>Weber</i>	687

4. CHIMIE.

Gaz inflammable qui remplit les vacuoles de la glace du lac, M. <i>L. Coulon</i>	73
Présence du phosphore constatée dans l'intestin d'un rat trois mois après l'intoxication, M. <i>Billeter</i>	279
Les réactifs de l'acide phénique, M. <i>Bauler</i>	472

5. BOTANIQUE.

Préparations microscopiques de Diatomées et caractères généraux de ces organismes végétaux, M. <i>Ph. de Rougemont</i>	103
Sur l'origine du Marronnier (<i>Æsculus Hippocastanum</i> L), par Th. von Heldreich, M. <i>P. Morthier</i>	125
Découverte de l'Argoussier Faux-Nerprun (<i>Hippophaë rhamnoides</i> L) au pied des falaises de Marin, M. <i>F. Tripet</i>	163
Monstruosité observée sur des tulipes, M. <i>F. Tripet</i>	328
Note sur le <i>Carica Papaya</i> et les propriétés digestives du suc qu'il renferme, M. <i>Albrecht</i>	329
Compte-rendu d'un ouvrage de M. Cazzuola sur les plantes utiles et les plantes nuisibles à l'homme et aux animaux, qui croissent en Italie, M. <i>Cornaz</i>	433

Fève des marais (<i>Vicia Faba</i> L) en floraison au mois de décembre, M. Ch.-L. Borel	467
Orange de Nice privée de pepins, M. Russ-Suchard	521
Découverte du <i>Trifolium obscurum</i> Savi, M. E. Levier	522

6. ZOOLOGIE.

Mollusques nouveaux de l'île d'Eubée et des îles grecques, M. P. Godet	24
Note sur l' <i>Helicopsyche sperata</i> (Mac Lachlan), M. Ph. de Rougemont	29
Démonstration d'un squelette d'autruche, M. Ph. de Rougemont	74
Particularités ostéologiques des outardes, M. L. Favre	74
Pêche extraordinaire de tanches au lac des Taillères, M. L. Favre	75
Note sur le grand Vermet (<i>Vermetus gigas</i> Biv.), M. Ph. de Rougemont	94
Note sur le merle du Labrador (<i>Turdus labradorius</i> Gmel), M. Ph. de Rougemont	97
Sur les cils vibratiles et en particulier sur ceux d'une Planaire, M. Ph. de Rougemont	120
Sur les Oursins recueillis par le <i>Challenger</i> ; communication de M. le prof. Alex. Agassiz à l'Académie des sciences, à Washington, M. A. Mayor	122
Compte-rendu de l'ouvrage de M. Ed. Piaget sur les Pédiculines, M. Ph. de Rougemont	150
Variété blanche du lièvre, MM. L. Nicoud et L. Coulon	201
Compte-rendu de l'ouvrage de M. Desor intitulé: Essai sur le nez et sa signification dans l'organisme, M. Schaaffhausen	217
Observations sur ce sujet, M. Desor	226
Collection de coléoptères de M. Ch.-H. Godet, M. L. Coulon	279
Quelques mots sur les muscles trichinés, M. Mauler	295
Sur le <i>Ceratodus Forsteri</i> , M. P. Godet	334
Sanglier tué aux environs d'Enges, M. L. Coulon	475

L'Aye-Aye ou Chiromys de Madagascar, M. P. Godet	498
Fourmis Hercule trouvées en février 1882 à 5 pieds au-dessous du sol, M. L. Guillaume	499
Découvertes conchyliologiques au lac Tanganyika, M. P. Godet	518

7. MINÉRALOGIE, GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE.

Echantillon de sel marin provenant d'Aigues-Mortes, M. de Tribolet	14
Echantillons de marbres de Saillon, M. Ph. de Rougemont	14
Lettre à M. Tournouer sur la Mer saharienne, M. Desor	16
Analyse d'un travail de M. Desor sur les Deltas torrentiels anciens et modernes, M. de Tribolet	103
Compte-rendu de la publication de M. Alph. Favre: Description géologique du canton de Genève, pour servir à l'explication de la carte géologique, M. Aug. Jaccard	143
Sel gemme de Salins; ferrocyanure et ferricyanure de potasse; cristaux d'alun de potasse, M. de Tribolet	206
Analyse de la Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, par MM. Falsan et Chantre, M. de Tribolet	208
Note sur l'industrie du marbre à Saint-Amour et sur les gisements de marbres dans le département du Jura, M. Léon Charpy	245
Note sur les carrières de marbres de Saillon en Valais, M. de Tribolet	261
Cartes du terrain erratique du Jura, M. Jaccard	281
Collection de marbres des Pyrénées, M. de Tribolet	286
Sur l'origine des variétés filiforme et capillaire de l'argent natif, M. de Tribolet	292
Marne stratifiée à l'embouchure de l'Areuse, M. Otz	310
Analyse de l'ouvrage de M. A. Baltzer, intitulé: Le contact mécanique du gneiss et du calcaire dans l'Oberland bernois, M. de Tribolet	346
L'Eboulement d'Elm, M. de Tribolet	439

Aragonite compacte de Carlsbad et marbre rouge antique de la villa Adriana à Tivoli, M. <i>Cornaz</i>	453
Le Congrès géologique international de Bologne, M. <i>Jaccard</i>	512

8. MÉDECINE ET HYGIÈNE.

Extraction d'un morceau de cartilage engagé dans l'œsophage d'un malade, M. <i>F. Borel</i>	10
Sur les inhalations d'oxygène, M. <i>Albrecht</i>	228
De l'Ectopie rénale, M. <i>R. Godet</i>	311
Empoisonnements par l'acide phénique, M. <i>Cornaz</i>	453
Le lait concentré sans sucre des usines de Vevey et Montreux, M. <i>Albrecht</i>	468
Détails pathologiques sur la victime d'un accident causé par imprudence, M. <i>Cornaz</i>	475
Statistique de la mortalité dans le canton de Neuchâtel, en janvier 1882, M. <i>L. Guillaume</i>	499
Les fonctions du cerveau, M. <i>R. Godet</i>	577

9. GÉOGRAPHIE ET ETHNOGRAPHIE.

Recherches ethnographiques; ornementation chez les peuplades de la Polynésie et de la Mélanésie, M. <i>H. Stolpe</i>	306
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

10. ANTIQUITÉS.

Bracelet de substance bitumineuse provenant de la station lacustre de Champvevres, M. <i>Ph. de Rougemont</i>	79 et 279
Antiquités lacustres des stations de Cortaillod, Onnens et Concise, M. <i>L. Coulon</i>	132
Bagues en bronze et monnaies suisses du XIV ^e siècle, trouvées dans le jardin du Pénitencier de Neuchâtel, M. <i>L. Guillaume</i>	132
Tertres préhistoriques découverts près de Tokio (Japon), M. <i>Desor</i>	147

Inscription épigraphique gravée sur un caillou provenant des environs d'Antibes, M. <i>Desor</i>	157
Crânes humains de la Tène, M. <i>Desor</i>	194
Objets en fer et en bronze provenant de Champvevres et de la Tène, MM. <i>Dardel</i> , <i>Desor</i> et <i>Wavre</i>	194 et 195
Objets lacustres en bronze, de la station de Corcelettes, M. <i>Ch. d'Ivernois</i>	243
Vases en terre de la station lacustre d'Auvernier, M. <i>Wavre</i>	243
Discussion et propositions diverses concernant la pêche des objets lacustres, MM. <i>Wavre</i> , <i>L. Favre</i> , <i>Ritter</i> , <i>Herzog</i> , <i>Desor</i>	243, 453 et 479
Lettres au sujet du crâne lacustre de la Tène, MM. <i>Rütimeyer</i> et <i>Kollmann</i>	302
L'homme fossile de Nice, M. <i>Desor</i>	303 et 309
Pierres à écuellenes en Italie, M. <i>Desor</i>	310
Notice sur les silex préhistoriques des bords du Nil, M. <i>Desor</i>	435
Sur la céramique lacustre de l'âge du bronze, M. <i>Jaccard</i>	531



RAPPORT

DU DIRECTEUR DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA COMMISSION D'INSPECTION

POUR L'ANNÉE 1881

SUIVI DU

RAPPORT SPÉCIAL

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1881



LOCLE

SOCIÉTÉ LOCLOISE D'IMPRIMERIE

—
1882

RAPPORT

DU DIRECTEUR DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHÂTEL

A LA
COMMISSION CHARGÉE DE L'INSPECTION
POUR L'ANNÉE 1881 •

MESSIEURS,

Je commence par compléter les explications et renseignements que j'ai eu l'honneur de vous donner, pendant la visite des salles que vous venez de faire, au sujet des

I. Bâtiments, instruments et personnel.

Les bâtiments de l'observatoire n'ont exigé, pendant cet exercice, que les soins ordinaires d'entretien; il a fallu surtout réparer le plancher des deux salles qui, fait en bois de sapin posé sur le sol naturel sans cave, est très exposé à la destruction par l'humidité; en outre, il a fallu le repeindre pour diminuer la formation de la poussière.

La conduite de gaz entre l'observatoire et la mire du nord a dû être changée pour remédier à des interruptions trop fréquentes.

Je regrette de devoir constater que deux petites constructions, décidées depuis longtemps, savoir l'agrandissement du hangar et l'élévation d'une mire sur la crête de Chaumont, n'ont pas encore été exécutées. Quant au premier, j'ai déjà exposé dans le temps à la commission et à nos autorités qu'à cause du toit plat et de l'absence de combles à l'observatoire, nous manquons complètement d'espace de débarras pour l'observatoire lui-même et pour les ménages des habitants. Je ne sais où placer convenablement les instruments du service fédéral des nivellements de précision qui, après la fin des campagnes d'été, reviennent à l'observatoire ; les caisses de nos instruments et des livres, les réserves d'appareils (les piles, par exemple), etc., ne trouvent plus de place, et je suis obligé de déposer en ville des caisses et des meubles dont je ne puis pas encombrer nos logements, déjà fort étroits. Nous ne pouvons pas même faire en été des provisions suffisantes de combustible pour l'hiver. Je dois insister de nouveau sur la nécessité d'agrandir le hangar.

Dans l'intérêt de la précision de nos observations, la commission avait appuyé à plusieurs reprises la construction d'une mire lointaine sur Chaumont ; à cause d'une simple formalité peu importante, cette construction n'a pu encore être autorisée par le Conseil d'Etat. J'espère qu'on trouvera prochainement moyen d'exécuter cette mesure, décidée depuis plusieurs années, et indispensable pour le service de l'observatoire.

Il en est de même pour la réparation considérable à faire subir à notre instrument méridien. Tout fut préparé et étudié avec l'ingénieur de la société de construction de Plainpalais, à Genève ; j'avais fait également des démarches auprès de mon collègue de Genève et de la direction des

télégraphes, pour obtenir la transmission télégraphique de l'heure astronomique de Genève pendant le mois où notre instrument serait mis hors de service, afin de ne pas devoir interrompre les services pratiques de l'observatoire pendant ce temps, lorsqu'au dernier moment des obstacles sont survenus, qui nous ont engagés à renvoyer cette opération jusqu'à une époque convenable.

Or, comme dans le courant de cet été, au mois de juillet, le tir cantonal sera installé au Mail, dans le voisinage immédiat de l'observatoire, ce qui, à cause du mouvement et du bruit, rendra impossibles les observations astronomiques aussi bien que la comparaison des pendules et des chronomètres, et que nous serons ainsi obligés d'interrompre le service de l'observatoire pendant 10 à 15 jours, je proposerai de profiter de ces vacances forcées pour faire réparer notre grand instrument à l'atelier de Genève.

La pendule électrique sous pression constante qui a été commandée à M. Hipp, n'a pu être montée que ces derniers jours, parce qu'elle est revenue passablement avariée de l'exposition de Paris et que le constructeur a éprouvé des difficultés à se procurer une cloche en verre pour remplacer celle qui avait été cassée dans le transport de Paris à Neuchâtel. L'épreuve qui, d'après le contrat, doit durer toute une année, va commencer, et si la pendule remplit, comme je l'espère, les conditions stipulées, elle rendra de grands services à notre observatoire et donnera lieu à des recherches intéressantes sur la question de l'influence des variations barométriques sur la marche des pendules.

Aussitôt qu'elle pourra être établie pour le service quotidien de l'observatoire, je ferai procéder au nettoyage des pendules Winnerl et Dubois, qui en ont grand besoin, et

pour lequel j'espère pouvoir gagner le concours précieux de M. Sylvain Mairat, du Locle.

- Parmi les appareils auxiliaires, la plupart des piles de nos nombreux appareils électriques ont dû être renouvelées ; le chronographe a dû être réparé à plusieurs reprises et j'ai fait nettoyer et régler à nouveau le chronomètre thermométrique.

Si, malgré l'intérêt bienveillant que les autorités ont toujours porté à l'observatoire, les constructions et les acquisitions reconnues nécessaires ont souvent dû être renvoyées ou abandonnées à cause de l'insuffisance des moyens budgétaires, cela provenait de ce que la disposition du décret de fondation de l'observatoire, d'après laquelle la part de l'Etat sur les taxes de bulletins de marche devait être utilisée dans l'intérêt de cet établissement, n'a jamais été observée jusqu'à présent et que les sommes considérables provenant de cette source et qui se montent à plus de 8500 fr. ont été portées directement en recettes des comptes du budget général de l'Etat. Sur la proposition de M. le directeur de l'instruction publique, que les recettes de l'observatoire, ainsi que les dépenses de cet établissement pour installations nouvelles ou achat d'instruments, ne figurent plus au budget ordinaire, mais seraient portées en un compte spécial, appuyé par un vœu de la commission de gestion pour l'exercice de 1880, le Conseil d'Etat a décidé, par arrêté du 30 septembre dernier, d'ouvrir au grand-livre de l'Etat un compte intitulé : « *Recettes et acquisitions de l'observatoire* », lequel sera crédité de la part des recettes de cet établissement afférente à l'Etat et débité des achats d'instruments nouveaux et des nouvelles installations faites dans l'intérêt de l'observatoire.

Grâce à cette mesure, nous pouvons espérer que désor-

mais les moyens ne manqueront pas pour maintenir les installations et les instruments de l'observatoire dans un état satisfaisant qui lui permette de remplir convenablement sa mission.

Quant au personnel, l'ancien aide-astronome, M. Le-Grand Roy, ayant quitté l'observatoire au mois de septembre pour se vouer à l'enseignement au collège de Neuchâtel, a été remplacé par M. le Dr Jacob Hilfiker, de Kœlliken, dans le canton d'Argovie, qui a fait des études astronomiques très solides à Leipzig, où il avait déjà travaillé pratiquement à l'observatoire. M. Hilfiker s'est vite fait aux observations spéciales de notre établissement, et, comme il travaille avec beaucoup de soin, nous ne pouvons que nous féliciter de l'acquisition de ce fonctionnaire consciencieux et capable.

J'ai également tout lieu d'être satisfait de la conduite du concierge, M. Studer, qui fait son service fidèlement et régulièrement.

II. Transmission de l'heure et observation des chronomètres.

Comme toujours, depuis la réorganisation du service par la convention de 1875, nous avons lieu cette année d'être satisfait en général de la transmission de l'heure, surtout de l'isolation des lignes et de la régularité avec laquelle les communications voulues ont été faites dans les bureaux télégraphiques. La dérivation du courant a dépassé très rarement les limites convenues de quelques degrés; 7 fois seulement dans l'année la ligne a été, soit coupée ou dérangée par des accidents, soit parcourue à 1 heure par des courants étrangers. Quatre fois dans l'année il est arrivé

que le signal n'est pas parti, par la faute des appareils de l'observatoire ; deux fois c'était la pile de ligne, une fois la pile du relais et une fois les contacts de la pendule qui ont été en cause. Seulement au Locle, le défaut qui avait déjà existé en 1880 entre le bureau et l'hôtel de ville et qu'on avait cru découvrir au commencement de 1881, n'a pas été levé complètement, de sorte que le signal y a manqué plus de 40 fois, tandis que pour les autres stations ce cas ne s'est pas présenté au delà de 10 fois.

Il en résulte, d'après l'article 10 de la convention, que le gouvernement de Neuchâtel doit payer :

Au bureau de Neuchâtel . . .	Fr.	50
» de Chaux-de-Fonds . . .	»	50
» du Locle	»	30
» des Ponts	»	50
» de Fleurier	»	50
» de Sainte-Croix	»	50
Total	Fr.	<u>280</u>

La régularité de l'observation du signal a été très satisfaisante dans toutes nos stations sauf pour les Ponts, où l'on n'a pas observé 117 fois ; il paraît que l'observateur y est assez souvent absent ou empêché, et il serait à désirer qu'il fût dans ces cas remplacé par un autre. Dans l'intérêt de la régularité de ce service, il importe que les bulletins annonçant à l'observatoire le résultat de l'observation du signal, soient mis à la poste tous les jours.

J'ai le plaisir de pouvoir annoncer à la commission que le système de la transmission sera très prochainement étendu à la nouvelle station des Brenets et, au Locle, au domicile d'un fabricant d'horlogerie. Après que la municipalité des Brenets s'était engagée à subvenir aux frais de

l'installation locale et que l'administration fédérale des télégraphes avait accordé l'usage de la ligne Locle-Brenets aux conditions admises pour les autres stations, le Conseil d'Etat a autorisé la transmission du signal aux Brenets et m'a chargé de l'organiser. Comme à peu près à la même époque M. Ulysse Nardin, au Locle, avait sollicité et obtenu du Conseil d'Etat la transmission du signal à son domicile, j'ai, après consultation avec M. le Dr Hipp, combiné les deux transmissions de façon à ne pas compromettre la régularité du service dans les anciennes stations ; dans ce but, nous avons décidé de remplacer à la station de l'hôtel de ville du Locle la boîte de résistance de 49 kilom. qui s'y trouve actuellement, par un relais qui, actionné par le courant du signal de l'observatoire, intercalera une nouvelle pile de 6 éléments Leclanché dont le circuit ira d'un côté par dérivation à la maison de M. Nardin, au Locle, et de l'autre par le fil fédéral Locle-Brenets au bureau et à l'hôtel municipal des Brenets, pour décrocher dans ces deux endroits une pendule de coïncidence et y trouver la Terre.

Ce schéma ayant été communiqué à la direction des télégraphes, qui n'y a point fait opposition, j'ai commandé à la fabrique des télégraphes les appareils nécessaires, qui sont terminés dans ce moment, et vont être installés un de ces premiers jours.

L'autre service pratique de l'observatoire, l'observation des chronomètres, s'est également développé pendant l'exercice passé, ainsi qu'il résulte du rapport réglementaire que j'ai adressé au département de l'Intérieur au commencement de l'année et que je reproduis ici (voir ci-après ce rapport spécial).

J'ajoute à ce rapport que le Conseil d'Etat, en faisant

usage de la latitude qu'il s'est réservée par l'article 11 du règlement, a accordé le prix général à M. H.-L. Matile, surtout parce que, parmi les 31 chronomètres de ce fabricant, il y en a plus de 12 dont le résultat moyen satisfait parfaitement à toutes les conditions. A cette occasion, Monsieur le directeur de l'Intérieur, pour échapper désormais aux difficultés pour la distribution du prix général, a demandé de soumettre à la commission de l'observatoire la proposition de modifier l'article 7 du règlement dans ce sens, de dire (troisième alinéa de l'article) : « Le prix de
« 200 fr. sera accordé au fabricant dont les chronomètres
« des trois premières catégories, observés durant l'année,
« auraient montré, pour les 12 meilleures pièces, la plus
« faible moyenne de la variation diurne, pourvu que la
« moyenne de ces 12 pièces remplisse en outre les condi-
« tions suivantes, etc.... ».

Cette solution me semble en tout cas préférable à l'élargissement de la limite stipulée actuellement par le règlement pour la différence entre la marche maxima et minima qu'on a proposé d'élever de 5^s à 6^s.

A cet égard, je tiens à compléter les renseignements donnés dans le rapport spécial, en constatant que depuis 1876, où l'épreuve dans la glace a été introduite, c'est-à-dire dans les mêmes conditions qu'aujourd'hui, on a pu distribuer quatre fois le prix général, et que dans ces quatre années la moyenne de la différence entre les marches extrêmes a été, en 1876, pour les deux concurrents, de 4^s,81 et 4^s,97,
» 1877, » » » 3^s,42 » 4^s,65,
» 1878, pour un concurrent, » 4^s,18,
» 1879, » » » 4^s,21.

Le fait est donc établi que la limite de 5^s pour cet élément du réglage est parfaitement abordable, et qu'en l'é-

largissant on risquerait d'abaisser la perfection du réglage. J'ajoute enfin que la différence des marches extrêmes a été en moyenne de *tous* les chronomètres des classes B et C, observés pendant les six ans, de 1876-1881, de 6^s,38. Donc, si l'on veut établir un prix pour les *meilleurs* chronomètres, il faut cependant rester *sensiblement* au-dessous de la moyenne générale.

Je crois encore devoir mentionner à cet endroit que la commission d'un des grands observatoires d'Angleterre a l'intention d'y introduire une organisation de l'observation des chronomètres, analogue à la nôtre ; M. Wipple, directeur du Kew-Observatory, près de Londres, m'a demandé et j'ai fourni à mon collègue les renseignements essentiels sur notre organisation, les instruments, les méthodes, les règlements et sur les résultats obtenus.

III. Travaux scientifiques.

Les observations astronomiques ont été continuées comme d'habitude ; le nombre des nuits claires a été le même que l'année précédente, savoir de 220 ; ce chiffre, bien qu'il comprenne non seulement les nuits complètement sereines, mais tous les jours où le ciel s'est éclairci suffisamment pour obtenir une série d'observations, est exceptionnellement élevé pour un observatoire situé dans nos latitudes. Le nombre des jours où nous avons pu observer le passage du soleil au méridien est encore plus considérable qu'en 1880, savoir 210, au lieu de 204. Le nombre de jours où il ne fut possible de faire aucune observation, ni de soleil ni d'étoiles, se trouve à peu près le même qu'en 1880, savoir 93 jours, ce qui fait que l'intervalle moyen entre deux déterminations de l'heure, soit par

les étoiles soit par le soleil, est de nouveau de 0j^r,9 seulement. Le plus long intervalle sans observation aucune est arrivé en décembre et a été de 7j^{rs},7. C'est que l'époque des brouillards est venue l'hiver dernier plus tard que d'ordinaire, en janvier et février de cette année, pendant lesquels nous avons eu la plus longue durée de brouillards non interrompus que l'observatoire ait eu à enregistrer jusqu'à présent (18 jours).

Le tableau suivant, qui donne sous la forme habituelle la statistique de nos observations méridiennes, fait voir en outre que le nombre total des étoiles observées en 1881 est de 2396, ce qui fait environ 11 étoiles par soirée :

Mois de 1881	Nombre des nuits d'observation	Nombre des étoi- les observées	Nombre des ob- servations du soleil	Nombre des jours sans observations	Intervalle moyen entre deux détec- tions de l'heure	Plus long inter- valle sans obser- vation
Janvier.	15	175	12	13	1 j ^r 2	6 j ^{rs} 0
Février.	18	214	17	6	0 » 8	3 » 0
Mars.	20	228	21	7	0 » 7	3 » 7
Avril.	13	163	16	11	1 » 0	3 » 4
Mai.	20	257	25	3	0 » 7	3 » 0
Juin.	20	217	23	3	0 » 7	2 » 5
Juillet.	25	261	28	1	0 » 6	1 » 6
Août.	24	236	18	3	0 » 7	2 » 1
Septembre	20	168	17	6	0 » 8	3 » 4
Octobre	16	147	11	13	1 » 1	7 » 1
Novembre.	15	164	14	12	1 » 1	7 » 1
Décembre.	14	166	8	16	1 » 4	7 » 7
Année 1881	220	2396	210	94	0 j^r 9	7 j^{rs} 7

A l'occasion des réparations de l'instrument, je tâcherai d'obtenir un éclairage suffisant des fils sur champ obscur, pour pouvoir observer au méridien les petites planètes et les étoiles de comparaison.

Les calculs de réduction de la longitude Paris-Neuchâtel ont été terminées et ont donné comme résultat pour notre longitude par rapport à Paris

18^m 28^s,81

tandis que nous avons adopté, jusqu'à présent, d'après le transport des chronomètres, la valeur de 18^m 29^s,2. Toutefois, comme le polygone de Paris-Neuchâtel-Genève-Lyon montre une erreur de clôture trop forte, nous nous occupons à en rechercher la cause; la valeur indiquée de notre longitude pourra encore subir une très légère correction par suite de la compensation.

Comme je l'ai annoncé dans mon dernier rapport, les grands travaux géodésiques pour la mesure des degrés en Europe, auxquels nous avons participé dès l'origine, se développent de plus en plus dans tous les pays, et en Suisse ils sont terminés pour la plus grande part.

Ainsi, notre commission géodésique vient de publier l'année dernière le premier volume de la *Nouvelle triangulation suisse*, qui contient les observations originales des mesures d'angles de notre réseau et les calculs de compensation dans les stations. Les longs calculs de la compensation du réseau sont terminés et prêts pour l'impression; la commission géodésique qui se réunira sous peu à l'observatoire décidera probablement de les publier dans un second volume de la triangulation qui pourra paraître l'année prochaine.

Les importantes opérations des mesures de bases ont été également terminées en 1881 par la mesure de deux nouvelles bases, l'une près de Weinfeld, en Thurgovie,

l'autre près de Bellinzona, toutes les deux exécutées avec l'appareil espagnol, par des officiers du génie, sous le commandement de M. le colonel Dumur, auquel j'ai été adjoint pour l'opération de Weinfeldén et M. Plantamour pour celle de Bellinzona.

La méthode suivie a été la même que pour l'opération d'Aarberg, sauf qu'on a exécuté cette fois une des mesures de chaque section le matin avec la température montante, et l'autre le soir, avec la température descendante, pour mieux éliminer ainsi un reste d'incertitude qui pourrait exister sur la véritable température de la règle. Comme de cette façon on a opéré dans des températures assez différentes, il a été possible de déterminer, par les mesures mêmes, le coefficient de dilatation de la règle espagnole ; et en réduisant ensuite les trois bases avec cette valeur, on trouve une exactitude étonnante, savoir pour la

Base d'Aarberg, $2400^m,079.55$ avec une erreur probable de $\pm 0^m,42 = \frac{1}{6000000}$ de la longueur.

Base de Weinfeldén, $2540^m,299.96$ avec une erreur probable de $\pm 0^m,73 = \frac{1}{3500000}$ de la longueur.

Base de Bellinzona, $3200^m,361.09$ avec une erreur probable de $\pm 0^m,37 = \frac{1}{9000000}$ de la longueur.

Les triangulations nécessaires pour rattacher ces bases au grand réseau sont déjà commencées et pourront probablement être terminées cet été. En attendant, nous faisons calculer les réseaux secondaires de triangles destinés à rattacher au réseau principal nos observatoires de Genève, Neuchâtel et Zurich, ainsi que la station astronomique du Simplon.

D'un autre côté, le nivellement de précision de la Suisse, commencé en 1865, a pu être terminé enfin sur le terrain l'année dernière, par quelques opérations importantes de

contrôle ; les calculs de réduction s'achèvent dans ce moment, et ensuite il reste à faire le grand travail de la compensation de tout notre réseau hypsométrique.

La commission trouvera plus de détails sur nos travaux géodésiques dans le *procès-verbal* de la dernière séance de la commission fédérale, que je mets sous vos yeux, ainsi que dans les *Comptes rendus des séances de la 6^e conférence géodésique internationale, réunie à Munich en 1880*, que je dépose également.

La commission permanente de l'association n'a pas pu se réunir l'année dernière, par suite de plusieurs circonstances ; mais j'espère qu'elle s'assemblera cet automne à La Haye.

Du reste, les travaux sont maintenant si bien acheminés dans tous les pays, et l'unité nécessaire des méthodes et du plan général réalisée assez pour que les conférences internationales puissent être moins fréquentes qu'au commencement de l'œuvre.

L'autre grande entreprise scientifique internationale, ayant pour but la réforme des poids et mesures métriques, avance également à souhait. Je mets sous vos yeux le *Cinquième rapport du comité international aux gouvernements signataires de la convention du mètre, sur l'exercice de 1881*, et les *Procès-verbaux des séances du comité en 1881*. L'impression du deuxième volume des *Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures* a commencé. Il résulte de ces documents que non-seulement tous les travaux scientifiques préparatoires sont terminés, mais que les différents Etats, à quelques rares exceptions près, ayant fait leurs commandes de nouveaux prototypes, la fabrication de ces derniers peut être commencée ; et, en effet, le gouvernement français a déjà pris avec le fabricant anglais

spécialiste pour le travail des métaux platiniques, les arrangements pour la fourniture des 29 mètres et 30 kilogrammes qu'il s'agit de construire et que nous aurons alors à vérifier et à comparer au bureau international pour choisir enfin les prototypes internationaux définitifs et pour distribuer les prototypes nationaux aux différents pays. Le nombre des Etats qui ont adhéré à la convention du mètre, auxquels la Serbie s'était déjà jointe l'année dernière, va s'augmenter prochainement de la Roumanie, qui a déclaré son intention d'adhérer à la convention.

En vue de l'important phénomène scientifique qui aura lieu le 6 décembre prochain, le gouvernement français a provoqué, l'automne dernier, la réunion d'une « conférence internationale du passage de Vénus » pour s'entendre sur la répartition des expéditions scientifiques à envoyer dans les pays lointains pour l'observation du phénomène, ainsi que sur les méthodes à employer. Bien que la Suisse, qui n'a ni marine ni colonies, soit moins en situation que les grands pays pour envoyer des expéditions en Amérique ou en Australie, elle a cependant, sur l'invitation de la France, tenu à s'associer aux efforts des pays civilisés ayant pour but de fixer nos connaissances sur les distances célestes. Délégué par le Conseil fédéral à la conférence qui a eu lieu à Paris du 5 au 13 octobre dernier, j'ai fait la proposition, qui a été adoptée, de recommander aux gouvernements intéressés de réunir, par une organisation internationale, toutes les données d'observation qui seront recueillies au prochain passage de Vénus, ainsi que les observations du passage de 1874, pour déduire de l'ensemble, par un travail commun de réduction et de calcul, un résultat général pour la parallaxe du soleil. Dans ce travail, notre pays pourra rendre des services plus utiles que par l'envoi d'une

expédition aux antipodes. Comme le phénomène sera en partie visible dans nos régions, il va sans dire que nous l'observerons chez nous, si le ciel s'y prête, bien que l'observation isolée des contacts d'entrée, seuls visibles ici, ne puisse fournir qu'une donnée d'une faible valeur.

Je dépose les « Procès-verbaux de la conférence de Vénus ».

Je mentionne, en terminant, que j'ai continué à donner régulièrement mes cours d'astronomie et de physique du globe à l'académie et que, grâce à l'intérêt bienveillant qu'on lui voue de tous côtés, l'avenir de notre établissement d'enseignement supérieur est assuré; or, à tous égards, l'existence, dans notre pays, d'un centre d'études scientifiques ne saurait être indifférente pour l'observatoire.

Neuchâtel, le 22 avril 1882.

Le directeur de l'observatoire cantonal,

D^r AD. HIRSCH.

R A P P O R T
AU
DÉPARTEMENT DE L'INTÉRIEUR
DE LA
RÉPUBLIQUE & CANTON DE NEUCHÂTEL
SUR LE
CONCOURS DES CHRONOMÈTRES
OBSERVÉS A
L'OBSERVATOIRE CANTONAL
PENDANT L'ANNÉE 1881

Monsieur le conseiller,

Le rapport que j'ai l'honneur de vous soumettre sur le concours des chronomètres à l'observatoire pendant l'année 1881, fournit la preuve que la pénible crise qui a pesé pendant de longues années sur notre industrie horlogère, a cessé aussi pour l'horlogerie de précision, qui est la branche ordinairement la dernière atteinte par ces épidémies économiques, mais aussi celle qui reprend la dernière.

Ainsi le nombre de chronomètres présentés à l'observatoire, qui, en 1879 et 1880, était de 165 et 170, s'est élevé en 1881 brusquement à 270, et le nombre des chronomètres qui ont reçu des bulletins de marche est monté en 1881 à 228, tandis que dans les deux années précédentes ce nombre n'avait été que de 127 et de 134; il y a donc une augmentation de 70 %.

Parmi les 42 montres qui en 1881 ont été rendues à leurs fabricants sans bulletins :

6 ont été retirées par les déposants pour différents motifs ;

11 ont été renvoyées, parce qu'elles n'étaient pas réglées assez près au temps moyen ;

16 ont été renvoyées, parce que la variation diurne dépassait les limites réglementaires ;

1 a été renvoyée, parce que la variation du plat au pendu était trop forte ;

4 ont été renvoyées, parce que la compensation n'était pas suffisante ;

4 ont été renvoyées, parce qu'elles se sont arrêtées pendant l'observation.

Pour les 228 chronomètres qui ont satisfait aux conditions du règlement et ont pu obtenir un bulletin de marche, je présenterai l'étude statistique que je poursuis dans ces rapports annuels depuis le commencement, et qui peut servir à se rendre compte du développement de cette importante branche de notre industrie.

En ce qui regarde d'abord la provenance des chronomètres observés, voici leur répartition :

Le Locle	a envoyé	121	chronomètres.
La Chaux-de-Fonds	»	28	»
Neuchâtel	»	24	»
Les Brenets	»	16	»
Fleurier	»	3	»
Les Ponts	»	2	»
Bienne	»	16	»
St ^e -Croix	»	3	»
Madretsch	»	1	»
L'étranger	»	14	»

Total 228 chronomètres.

Comme toujours, c'est le Locle qui a envoyé cette fois plus de la moitié de toutes les montres ; on remarquera que la Chaux-de-Fonds, reléguée les dernières années au quatrième rang, figure de nouveau au second ; quant aux 14 chronomètres, qui ont été déposés au nom d'horlogers ou de propriétaires étrangers, il est plus que probable qu'ils ont été fabriqués également dans le pays.

Quant aux différentes classes d'épreuves subies par les chronomètres, nous avons eu en 1881 :

A.	Chronomètres de marine, observés pendant 2 mois	5
B.	» de poche, observés pendant 6 semaines, en 5 positions	29
C.	» de poche, observés pendant 1 mois, en 2 positions	116
D.	» de poche, observés pendant 15 jours, à plat et à la température ambiante	78
	Total	<u>228</u>

Donc, le nombre des chronomètres de marine et des montres de poche qui ont subi toutes les épreuves, est resté le même, à 1 près, que l'année dernière ; celui de la classe C a presque doublé et celui des montres qui n'ont été observées que pendant quinze jours, a plus que doublé. Parmi ces dernières, il y avait un grand nombre d'excellentes pièces qui, si leurs fabricants avaient pu les laisser plus longtemps en observation, auraient probablement pu concourir pour des prix ; ce n'est pas la première fois que nous constatons qu'aux époques de reprise d'activité industrielle, lorsque les fabricants sont chargés de commandes, ils sont trop pressés pour laisser leurs chronomètres assez longtemps en observation.

C'est aussi dans ces époques de recrudescence industrielle qu'on remarque ordinairement un certain relâchement dans les soins minutieux du réglage; ce qui se confirme aussi cette fois par une légère augmentation des valeurs moyennes des différentes variations, ainsi qu'on pourra le constater par les tableaux comparatifs que nous allons établir comme d'habitude.

En ce qui regarde d'abord la variation de la marche d'un jour à l'autre, les montres des différentes classes ont donné les résultats moyens suivants :

Variation diurne moyenne.

Dans la classe A	en 1881	$\pm 0^s,17$	(en 1880	$\pm 0^s,13$)
»	B	»	0,46	(» 0,43)
»	C	»	0,52	(» 0,46)
»	D	»	0,57	(» 0,64)

Pour les 228 chronom. de 1881 $\pm 0^s,52$ (en 1880 $\pm 0^s,49$)

Il y a donc un petit recul pour toutes les classes, sauf pour les montres observées pendant 15 jours; mais enfin la moyenne générale de la variation diurne n'est que de quelques centièmes de seconde plus forte qu'en 1880, et dépasse à peine la demi-seconde; pour plus de la moitié des montres observées (pour 124 sur 228) elle est restée réellement au-dessous de cette limite.

D'après le genre de l'échappement, nous trouvons les moyennes suivantes :

187	chronomètres à ancre	ont donné la variat. moy.	$\pm 0^s,53$
33	» à bascule	»	$\pm 0,55$
7	» à ressort	»	$\pm 0,25$
1	» à tourbillon	»	$\pm 0,38$
<hr/>			
228	chronomètres	»	<u>$\pm 0^s,52$</u>

Cette fois encore la supériorité *à priori* de l'échappement à ressort s'explique par le fait que 5 chronomètres de cette catégorie étaient des montres marines ; les deux chronomètres de poche qui étaient pourvus de cet échappement ont montré la variation moyenne de $\pm 0^s,47$.

Pour l'échappement à tourbillon qui reparait de nouveau, mais dans un seul chronomètre, la variation est sensiblement au-dessous de la moyenne.

Du reste, on jugera mieux de la valeur relative des différents échappements, d'après le tableau synoptique suivant, qui représente les résultats de 20 ans :

Années	Echappement à				Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	
1862	1,51	1,80	1,02	2,30	1,61
1863	1,39	1,28	1,37	0,64	1,28
1864	1,14	1,47	1,17	0,66	1,27
1865	0,89	1,01	0,70	0,42	0,88
1866	0,67	0,73	1,01	0,35	0,74
1867	0,70	0,61	0,74	0,52	0,66
1868	0,57	0,56	0,66	0,29	0,57
1869	0,61	0,58	0,60	0,55	0,60
1870	0,53	0,62	0,52	0,40	0,54
1871	0,56	0,53	0,47	0,56	0,55
1872	0,53	0,46	0,54	0,58	0,52
1873	0,62	0,63	0,56	0,72	0,62
1874	0,54	0,52	0,48	0,60	0,53
1875	0,46	0,47	0,17	0,49	0,46
1876	0,54	0,53	0,53	0,24	0,53
1877	0,51	0,59	0,25	0,52	0,51
1878	0,62	0,56	0,32	0,58	0,60
1879	0,66	0,59	0,22	0,35	0,61
1880	0,50	0,51	0,28	—	0,49
1881	0,53	0,55	0,25	0,38	0,52
Variation moyenne des 20 ans (de 1862 à 1881)	0,581	0,682	0,600	0,626	0,607
Donnée par	1986	681	187	85	2939
				chronomètres	

Il ressort de ce tableau qui embrasse les résultats de presque 3000 chronomètres que, si dans la moyenne générale l'échappement à ancre, dont $\frac{2}{3}$ des chronomètres étaient pourvus, montre encore la plus faible variation, dans les derniers dix ans, le résultat est sensiblement le même ($0^s,54$) pour les deux principaux échappements, à ancre et à bascule, qui sont employés pour les chronomètres de poche.

Quant aux différents genres de spiraux, l'expérience de 1881 confirme ce que nous avons constaté sur la prépondérance des spiraux Phillips qui, cette fois, se sont rencontrés chez les 85 % des chronomètres observés. Le spiral sphérique qui semblait abandonné dans les dernières années reparait avec 5 chronomètres. Pour la première fois, nous voyons apparaître les spiraux en palladium chez un nombre assez considérable (11) de chronomètres. La variation moyenne de ces chronomètres ($\pm 0^s,60$) est sensiblement plus forte que la moyenne; mais il serait prématuré de conclure de cette première expérience insuffisante contre l'emploi de ce métal pour les spiraux, d'autant plus que nous ne savons rien encore de ses qualités par rapport au réglage des positions, puisque presque toutes les montres qui en étaient munies appartenaient à la classe D.

Nous allons comme d'habitude examiner l'influence des différentes formes de spiraux sur le réglage; le tableau suivant montre pour 1881, ainsi que pour les 11 dernières années, la variation moyenne correspondante aux différents genres de spiraux :

Chronomètres MUNIS DU	En 1881		De 1871 à 1881	
	Variat. diurne	Donnée par	Variat. diurne	Donnée par
Spiral Breguet . . .	+0°,48	18 chron.	+0°,59	283 chron.
Spiral plat à courbe terminale de Phillips	0,54	154 »	0,55	1344 »
Spiral plat à double courbe Phillips . .	0,51	29 »	0,49	273 »
Spiral cylindrique Phillips	0,36	11 »	0,45	141 »
Spiral cylindrique ordinaire	0,52	11 »	0,58	104 »
Spiral sphérique . .	0,59	5 »	0,53	44 »
Moyenne . .	+0°,52	228 chron.	+0°,54	2189 chron.

En examinant ces chiffres, il faut d'abord se rappeler que le spiral cylindrique Phillips, comme l'échappement à ressort, étant employé pour tous les chronomètres de marine, la faible variation qu'il montre doit être attribuée en grande partie à cette circonstance; car pour les 6 chronomètres de poche qui avaient ce spiral, la variation a juste la valeur moyenne ($\pm 0^{\circ},52$).

Si le spiral Breguet occupe en 1881 le second rang, cela provient du fait qu'il a été employé par un fabricant chez un certain nombre de chronomètres, du reste établis avec les plus grands soins; dans la moyenne des 11 ans, il occupe encore le dernier rang. Dans cette moyenne, les trois espèces de spiraux Phillips montrent toujours une variation un peu plus faible ($\pm 0^{\circ},53$) que les autres spiraux, non munis de courbes théoriques ($\pm 0^{\circ},58$).

Pour la *variation du plat au pendu*, les spiraux plats semblent donner de meilleurs résultats que les autres; surtout le spiral cylindrique Phillips montre de nouveau

l'infériorité remarquée déjà l'année dernière. Voici le tableau pour cet élément :

Genre du spiral	Variation du plat au pendu			
	En 1881	Donnée par	De 1871 à 1881	Donnée par
Spiral plat Breguet . .	+1 ^s ,69	13 chron.	+2 ^s ,05	127 chron.
Spiral plat Phillips . .	1,87	94 »	2,06	975 »
Spiral plat à deux courbes Phillips . .	1,70	28 »	1,94	242 »
Spiral cylindrique Phillips	3,62	1 »	2,63	61 »
Spiral cylindrique ordinaire	2,56	4 »	2,11	58 »
Spiral sphérique	2,20	5 »	1,79	38 »
Moyenne . .	+1 ^s ,86	145 chron.	+2 ^s ,06	1501 chron.

On voit que la variation du plat au pendu, tout en étant un peu plus forte en 1881 qu'en 1880, ($\pm 1^s,75$) est encore en progrès sur les années précédentes. Il n'en est pas de même pour les autres variations de position des chronomètres de la classe B, où il y a réellement recul, comme on peut le voir par les tableaux suivants :

Genre du spiral	Nombre des chronomètres	VARIATION DU				Sommes des quatre variations
		plat au pendu	pendant en haut au pendant à gauche	pendant en haut au pendant à droite	cadran en haut au cadran en bas	
		+	+	+	+	+
Spiral plat Phillips	17	1,76	2,18	2,60	2,39	8,93
Spiral plat à 2 courbes Phillips.	8	2,09	3,00	2,87	2,59	10,55
Spiral cylindrique ordinaire	3	1,52	1,97	2,50	1,07	7,06
Spiral sphérique	10	0,54	4,78	2,22	0,96	8,50
Moyenne	29	1,79	2,47	2,66	2,26	9,18

Non seulement ces variations sont toutes sensiblement plus fortes que l'année dernière, mais pour la plupart supérieures aux moyennes des 9 années, pour lesquelles nous possédons cet élément de réglage, et qui se résument ainsi :

**Variation moyenne de position pour les
chronomètres de la classe B,
observés dans les 9 ans de 1873 à 1881.**

GENRE DU SPIRAL.	Nombre des chronomètres	Somme des 4 variations de position
Spiral plat Breguet	18	+11,29
Spiral plat Phillips	161	7,62
Spiral plat à 2 cour- bes Phillips . . .	98	7,82
Spiral cylindrique Phillips	17	8,47
Spiral cylindrique ordinaire	15	7,14
Spiral sphérique .	5	11,56
Moyenne . .	314	±8,04

On ne peut pas méconnaître que le spiral Breguet et le spiral sphérique semblent se prêter moins bien au réglage des positions ; et d'un autre côté, on voit se confirmer la supériorité des spiraux Phillips, dont les trois formes donnent, pour 276 chronomètres, une moyenne de $\pm 7^s,74$ pour la somme des quatre variations, tandis que cette moyenne est de $\pm 9^s,69$ pour les 38 chronomètres, munis des autres formes de spiral.

Le réglage de la compensation aussi est cette fois un peu moins parfait que les années précédentes ; car la variation moyenne par degré de température est en 1881 de $0^s,13$ au lieu de $0^s,11$ qui est la valeur moyenne des 5 ans de 1876 à 1880. Comme toujours, le nombre des chronomètres surcompensés est beaucoup plus fort (98) que celui des montres (48) qui retardent dans les températures éle-

ées. De même qu'en 1880, cette fois aussi pour deux chronomètres la compensation était parfaite, la marche tant sensiblement la même dans toutes les températures. Par contre, il y a eu cette fois parmi les 150 chronomètres qui ont subi l'épreuve thermique, deux pour lesquels il a été impossible de déterminer la variation de la marche, comme simple fonction linéaire de la température, puisque ces deux pièces, tout en montrant à peu près la même marche dans les températures extrêmes, s'en écartaient considérablement dans la température moyenne.

La plupart des chronomètres, après avoir subi l'épreuve des températures extrêmes, sont très bien revenus à leur ancienne marche ; car en moyenne la différence entre les marches avant et après l'expérience thermique est restée au-dessous d'une seconde ($0^s,98$).

Enfin, pour juger de la constance de la marche des chronomètres pendant tout le temps de l'observation, on a d'abord comme critérium pour les montres des deux premières classes, la différence entre les marches moyennes pendant la première et la dernière semaine de l'épreuve. Cette différence a été en 1881 :

Pour les chronomètres de la classe A,	
observés pendant 2 mois	$0^s,78$ (en 1880, $0^s,59$)
Pour les chronomètres de la classe B,	
observés pendant 6 semaines . . .	$1,25$ (» $1,03$)
	<hr/>
	en moyenne $1^s,18$ (en 1880, $0^s,98$)

Donc ici encore une légère augmentation ; on en trouve également pour la différence entre les marches diurnes extrêmes maxima et minima que les chronomètres ont montrées pendant toute la durée de l'observation ; seules les pièces de la classe D ont montré en moyenne une am-

plitude de marche plus faible en 1881 que l'année précédente; voici les valeurs de cette différence pour les différentes classes dans les deux années.

A,	montres observées pendant 2 mois, dans 1 position	2 ^s ,90 (en 1880 1 ^s ,84)
B,	» 6 semaines, dans 5 positions	8 ^s ,26 (en 1880 6 ^s ,91)
C,	» 1 mois, dans 2 positions	6 ^s ,63 (en 1880 5 ^s ,66)
D,	» 15 jours, dans 1 position	3 ^s ,25 (en 1880 3 ^s ,82)
		<hr/>
		moyenne 5 ^s ,60 (en 1880 5 ^s ,29)

Nous terminons cette revue en consignant, comme d'habitude, les valeurs des principaux éléments de réglage pour les années consécutives dans le tableau suivant :

Années	Variation moyenne			
	diurne	Du plat au pendu	Somme des 4 variations de position	Pour 1° de température
1864	1,27	8,21	—	0,48
1865	0,88	6,18	—	0,35
1866	0,74	3,56	—	0,36
1867	0,66	3,57	—	0,16
1868	0,57	2,44	—	0,15
1869	0,60	2,43	—	0,14
1870	0,54	2,37	—	0,14
1871	0,55	1,90	—	0,13
1872	0,52	1,99	—	0,15
1873	0,62	2,59	10,03	0,15
1874	0,53	2,27	7,42	0,15
1875	0,46	1,97	8,12	0,13
1876	0,53	2,16	8,15	0,12
1877	0,51	1,98	6,54	0,11
1878	0,60	2,10	8,36	0,10
1879	0,61	1,90	7,86	0,11
1880	0,49	1,75	7,64	0,11
1881	0,52	1,86	9,18	0,13

Espérons que nos fabricants et régleurs tiendront à honneur de faire disparaître dans le tableau de l'année prochaine le petit mouvement de recul que nous avons dû constater cette fois et qui, du reste, nous devons le reconnaître, ne compromet pas encore sérieusement la perfection de notre horlogerie de précision. Mais il importe de reprendre la marche ascendante.

II. Distribution des prix.

Cette année encore, à la rigueur, il n'y aurait pas lieu d'accorder le prix général pour la meilleure moyenne des

chronomètres envoyés par le même fabricant, bien qu'il y ait cette fois deux fabricants qui ont présenté 12 chronomètres, et au delà, des trois premières catégories ; la raison est la même que l'année précédente, savoir, que la moyenne, du reste excellente, de ces chronomètres ne remplit pas la dernière des quatre conditions stipulées dans l'article 7 du règlement.

En effet, pour les chronomètres de M. Henri-Louis Matile, du Locle, qui a présenté cette fois 31 chronomètres à l'observation de 6 semaines et de 4 mois, les moyennes sont les suivantes :

Variation moyenne diurne	$\pm 0^s,42$	(limite du règl ^t $0^s, 5$)
» du plat au pendu	1 ,57	(» 2 , 0)
» p ^r 1 ^o de température	0 ,12	(» 0 ,15)
Différence des marches extrêmes	6 ,08	(» 5 , 0)

Et pour les 12 chronomètres de MM. Borel et Courvoisier de Neuchâtel les résultats moyens sont :

Variation moyenne diurne	. . .	$\pm 0^s,44$
» du plat au pendu	. . .	1 ,93
» pour 1 ^o de température		0 ,12
Différence des marches extrêmes		5 ,75.

Donc pour les deux groupes, les trois premières conditions sont satisfaites, mais la différence entre les marches diurne maxima et minima est un peu trop forte.

Faut-il en conclure que cette dernière condition est trop serrée et qu'il conviendrait d'élargir dans le règlement la limite pour la différence des marches extrêmes, par exemple jusqu'à 6^s au lieu de 5^s? Il est vrai de dire que nous avons pu accorder le prix général bien des fois sous le régime des conditions actuelles, ce qui prouve cependant qu'on peut parvenir à maintenir la différence des marches extrêmes pour les bons chronomètres dans la limite fixée.

En tout cas, il me semble qu'il serait utile de soumettre cette question à l'appréciation de la commission de l'observatoire.

Dans le cas où le conseil d'Etat, auquel l'article 11 du règlement laisse toute la latitude à cet égard, jugerait équitable et utile de décerner cette fois le prix général à M. Henri-Louis Matile, pareille mesure se justifierait par le fait que, parmi les 31 chronomètres présentés par ce fabricant, il y en a 10 qui appartiennent à la classe B et ont été observés par conséquent dans 5 positions, ce qui doit augmenter la différence des marches extrêmes, et que 9 d'entre eux ont été à chronographe, ce qui constitue encore une aggravation pour le réglage. Il n'y a pas le doute que les 12 meilleurs chronomètres parmi les 31 présentés par M. Matile, satisferaient largement toutes les conditions, de sorte que cette maison honorable qui fait de la fabrication des chronomètres une véritable spécialité, se verrait pour la seconde fois privée du prix général par le fait d'avoir envoyé un trop grand nombre de pièces au lieu de choisir seulement les meilleures.

Les 5 chronomètres de marine satisfont tous aux conditions du prix, énumérées dans l'article 8 du règlement; les trois premiers du tableau A qui ont, à 0^s,02 près, la même variation diurne ont dû être classés, d'après le règlement, suivant la plus faible différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine; c'est donc le chronomètre n° 1 de M. Nadenbousch à Neuchâtel, qui doit être primé. Du reste, le réglage de cette montre marine, dû à M. Kaurup, est parfait et lui fait grand honneur, ainsi qu'au fabricant qui voit son premier essai d'établir les chronomètres de marine, couronné d'un beau succès.

Parmi les chronomètres de poche du tableau B, les trois

premiers en liste ne peuvent pas concourir pour les prix de cette classe, pour différentes raisons.

Le premier, abstraction faite de ce qu'il ne provient pas d'un fabricant neuchâtelois, ne remplit pas la condition n° 5 de l'article 9.

Le second se trouve exclu pour la même cause, car la variation entre les deux positions horizontales dépasse un peu la limite de 2^s.

Le troisième ne remplit pas la 4^e condition de l'article 9, puisque sa variation du pendu au pendant à droite atteint 6^s,41, tandis que la limite est fixée à 5^s.

Le premier prix de cette classe revient donc au numéro 10778 de M. H.-L. Matile du Locle, réglé par M. Borgstedt, qui remplit toutes les conditions.

Le second prix appartient au numéro suivant du tableau, savoir au chronomètre n° 16666 de l'Association ouvrière du Locle, également réglé par M. Borgstedt, et qui le cède à peine au premier dans la perfection du réglage.

Le chronomètre suivant du tableau, le n° 10776 de M. Henri-Louis Matile, se trouve exclu par une variation trop forte du plat au pendu (3^s,94) pour laquelle le règlement ne tolère que 3^s.

Par conséquent, le 3^e prix de cette catégorie doit être attribué au n° 10789 de M. H.-L. Matile, du Locle, réglé par M. Borgstedt.

Tous ces trois chronomètres sont à ancre et sont pourvus du spiral plat Phillips; celui de l'Association ouvrière a un spiral à deux courbes théoriques; le dernier est à chronographe.

Quant aux quatre prix destinés aux meilleurs chronomètres observés pendant un mois, l'examen du tableau fait voir que le premier en liste ne peut pas recevoir de

prix, parce qu'il a une trop grande différence entre les marches extrêmes (6^s,0).

Le premier prix appartient donc au n° 36123 de M. Guinand-Mayer aux Brenets, chronomètre à ancre et à spiral plat Phillips, réglé par M. Jules Jacot.

La troisième montre du tableau qui remplit toutes les conditions ne peut pas concourir parce qu'elle ne provient pas d'un fabricant du canton. Il s'ensuit que le deuxième prix échoit au n° 24901 de M. Ulysse Breting (raison sociale Ginnel et Ottone frères), au Locle, qui est un chronomètre à bascule, avec spiral plat Phillips. Le troisième prix est dû au n° 54038 de MM. Borel et Courvoisier, à Neuchâtel, échappement à ancre et spiral à double courbe Phillips. Les n°s 6 et 7 du tableau étant exclus par une compensation insuffisante et une trop grande différence des marches extrêmes, le quatrième prix revient au n° 9321 de M. Favre-Lebet, à Neuchâtel, chronomètre à ancre et à spiral plat Phillips, réglé par M. Borgstedt.

Suivant ces explications, et en application des dispositions du règlement de concours, j'ai donc l'honneur de proposer au Conseil d'Etat, de décerner les prix suivants :

Eventuellement : *Prix général de 200 fr.* à **M. Henri-Louis Matile**, au Locle.

A. *Prix de 150 fr.* au chronomètre de marine n° 1 de **M. Nadenbousch**, à Neuchâtel.

B. *Catégorie des chronomètres de poche observés pendant 6 semaines, et dans 5 positions.*

Premier prix de 130 fr. au N° 10778 de **M. Henri-Louis Matile**, au Locle.

Deuxième prix de 120 fr. au N° 16666 de l'Association
ouvrière, au Locle.

Troisième prix de 110 fr. au N° 10789 de **M. Henri-Louis
Matile**, au Locle.

*C. Catégorie des chronomètres de poche, observés pendant
un mois et dans 2 positions.*

Premier prix de 100 fr. au N° 36123 de **M. Guinand-
Mayer**, aux Brenets.

Deuxième prix de 80 fr. au N° 24901 de **M. Ulysse Bre-
ting (Ginnel et Ottone frères)**,
au Locle.

Troisième prix de 60 fr. au N° 54038 de **MM. Borel et
Courvoisier**, à Neuchâtel.

Quatrième prix de 50 fr. au N° 9321 de **M. Favre-Lebet**,
à Neuchâtel.

Les copies des bulletins de marche de ces 8 chronomè-
tres, ainsi que les tableaux réglementaires de tous les
chronomètres observés, sont annexés à ce rapport.

Veillez agréer, Monsieur le conseiller, l'assurance de
ma parfaite considération.

Neuchâtel, le 15 janvier 1882.

Le directeur de l'observatoire cantonal,

D^r Ad. HIRSCH.

CHRONOMÈTRE DE MARINEA fusée, échappement à ressort, spiral cylindrique Phillips,
temps moyen. — N° Un (1)

de M. Nadenbousch, à Neuchâtel.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 4 heures à la pendule normale
de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881	^s		^o	
Mai 11-12	—1,54	^s +0,02	12,3	Position horizontale.
12-13	—1,52	+0,02	11,6	»
13-14	—1,36	+0,16	11,3	»
14-15	—1,34	+0,02	12,0	»
15-16	—1,36	—0,02	13,2	»
16-17	—1,50	—0,14	13,8	»
17-18	—1,53	—0,03	13,6	»
18-19	—1,44	+0,09	14,0	»
19-20	—1,54	—0,10	14,9	»
20-21	—1,66	—0,12	15,2	»
21-22	—1,65	+0,01	15,4	»
22-23	—1,68	—0,03	15,7	»
23-24	—1,83	—0,15	15,6	»
24-25	—1,82	+0,01	15,4	»
25-26	—1,76	+0,06	16,4	»
26-27	—0,02	+1,74	30,5	» dans l'étuve.
27-28	—1,29	—1,27	16,3	»
28-29	—1,35	—0,06	16,7	»
29-30	—1,48	—0,13	2,0	» dans la glacière.
30-31	—1,67	—0,19	16,4	»
30- 0	—1,64	+0,03	16,8	»
Juin 1- 2	—1,61	+0,03	17,4	»
2- 3	—1,46	+0,15	18,2	»
3- 4	—1,66	—0,20	18,6	»
4- 5	—1,43	+0,23	18,8	»
5- 6	—1,27	+0,16	19,1	»
6- 7	—1,18	+0,09	18,4	»
7- 8	—1,43	—0,25	17,0	»
8- 9	—1,48	—0,05	15,8	»
9-10	—1,62	—0,14	14,4	»
		+0,26		

TABLEAU VI.

B. PRIX N° 1 (SUITE).

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881	^s		^o	
Avril 1- 2	-0,1	+2,7	10,3	Position vert.. pendu
2- 3	+2,6	-0,2	10,4	» pend. à gauche
3- 4	+2,4	-2,0	10,1	»
4- 5	+0,4	-0,2	10,2	» pend. à droite
5- 6	+0,2	-1,7	9,7	»
6- 7	-1,5	+0,7	9,8	Cadran en bas.
7- 8	-0,8	+0,8	9,9	»
8- 9	0,0	-0,6	10,5	Cadran en haut.
9-10	-0,6	+0,3	11,3	»
10-11	-0,3	+0,1	11,6	»
11-12	-0,2	-0,3	12,2	»
12-13	-0,5	-0,1	13,0	»
13-14	-0,6	+0,1	12,7	»
14-15	-0,5		12,5	»
<p>Marche moyenne -0,03</p> <p>Variation moyenne +0,28</p> <p>Variation pour 1° de température -0,03</p> <p>Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0, 0</p> <p>Variation du plat au pendu -0,24</p> <p>Variation du pendu au pendant à gauche . . . +2,69</p> <p>Variation du pendu au pendant à droite . . . +0,49</p> <p>Variation du cadran en haut au cadran en bas . -0,76</p> <p>Différence de marche entre la première et la der- nière semaine -0,49</p> <p>Différence entre les marches extrêmes 4,1</p>				

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat à double courbe Phillips.
N° 16666

de l'ASSOCIATION OUVRIÈRE, au LOCLE.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 4 heure à la pendule normale
de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881	s		o	
Oct. 17-18	—2,1	+0,2	11,1	Position horizontale.
18-19	—1,9	—0,1	9,8	»
19-20	—2,0	—0,7	9,2	»
20-21	—2,7	+0,5	9,0	»
21-22	—2,2	+0,1	8,9	»
22-23	—2,1	—0,4	8,9	»
23-24	—2,5	+0,4	9,0	»
24-25	—2,1	+0,3	9,8	»
25-26	—1,8	—1,2	9,9	»
26-27	—3,0	+1,6	30,6	» à l'étuve.
27-28	—1,4	—0,7	9,9	»
28-29	—2,1	—0,3	1,4	» dans la glacière.
29-30	—2,4	+0,3	8,7	»
30-31	—2,1	—0,2	8,2	»
31- 0	—2,3	—0,2	8,7	»
Nov. 1- 2	—2,5	—0,3	8,7	» verticale, pendu.
2- 3	—2,8	+0,2	7,7	»
3- 4	—2,6	—0,3	6,9	»
4- 5	—2,9	+0,4	7,2	»
5- 6	—2,5	0,0	7,9	»
6- 7	—2,5	—0,2	8,6	»
7- 8	—2,7	+1,0	9,5	»
8- 9	—1,7	—0,4	10,5	»
9-10	—2,1	0,0	10,5	»
10-11	—2,1	+0,2	10,1	»
11-12	—1,9	+0,1	9,9	»
12-13	—1,8	—0,2	10,6	»
13-14	—2,0	0,0	10,2	»
14-15	—2,0	+1,3	9,2	»

TABLEAU VII.

B. PRIX N° 2 (SUITE).

DATE	Marche, diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881				
Nov. 15-16	-0,7	-0,1	9,2	Pos. v. pend. à gauche
16-17	-0,8	+0,7	9,2	» »
17-18	-0,1	-0,2	8,6	» pend. à droite.
18-19	-0,3	-2,1	8,6	» »
19-20	-2,4	+0,5	8,8	Cadran en bas.
20-21	-1,9	+0,2	8,5	»
21-22	-1,7	-0,3	8,0	Cadran en haut.
22-23	-2,0	+0,7	8,0	»
23-24	-1,3	-0,3	8,4	»
24-25	-1,6	+0,3	8,6	»
25-26	-1,3	-0,1	8,6	»
26-27	-1,4	+0,3	8,6	»
27-28	-1,1		8,9	»
Marche moyenne				-1,94
Variation moyenne				±0,29
Variation pour 1° de température				-0,03
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				-0,6
Variation du plat au pendu				-0,11
Variation du pendu au pendant à gauche				+1,54
Variation du pendu au pendant à droite				+2,09
Variation du cadran en haut au cadran en bas				-0,66
Différence de marche entre la première et la dernière semaine				-0,72
Différence entre les marches extrêmes				2,9

CHRONOMÈTRE DE POCHE

A chronographe, échappement à ancre, spiral plat Phillips.

N° 10789

de M. H.-L. MATILE, au LOCLE.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 4 heures à la pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.
Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881	^s		^o	
Mai 26-27	—2,7	+0,4	16,6	Position horizontale.
27-28	—2,3	—0,3	16,2	»
28-29	—2,6	+1,1	15,7	»
29-30	—1,5	+0,2	15,8	»
30-31	—1,3	+0,5	16,4	»
31- 0	—0,8	0,0	16,8	»
Jun 1- 2	—0,8	0,0	17,4	»
2- 3	—0,8	—0,1	31,2	» dans l'étuve.
3- 4	—0,9	+2,6	18,6	»
4- 5	+1,7	—1,5	1,8	» dans la glacière
5- 6	+0,2	+0,1	18,8	»
6- 7	+0,3	—0,7	18,4	»
7- 8	—0,4	0,0	17,0	»
8- 9	—0,4	0,0	15,8	»
9-10	—0,4	+1,5	14,4	»
10-11	+1,1	—0,2	13,5	» verticale, pendu
11-12	+0,9	—0,1	13,6	»
12-13	+0,8	—0,2	14,6	»
13-14	+0,6	—0,1	14,8	»
14-15	+0,5	—0,6	15,3	»
15-16	—0,1	+0,1	16,0	»
16-17	0,0	—0,3	16,7	»
17-18	—0,3	—0,2	17,7	»
18-19	—0,5	+0,4	18,4	»
19-20	—0,1	—0,3	18,7	»
20-21	—0,4	—0,1	19,8	»
21-22	—0,5	+0,3	20,6	»
22-23	—0,2	—0,3	21,2	»
23-24	—0,5	0,0	21,8	»

TABLEAU VIII.

B. PRIX N° 3 (SUITE).

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881	^s		^o	
Juin 24-25	-0,5	+0,7	21,4	Pos. v. pend. à gauche.
25-26	+0,2	+3,9	20,9	»
26-27	+4,1	-0,1	19,6	» pend. à droite.
27-28	+4,0	-4,1	19,5	»
28-29	-0,1	0,0	19,9	Cadran en bas.
29-30	-0,1	-1,1	19,6	»
30- 0	-1,2	-0,3	19,2	Cadran en haut.
Juill. 1- 2	-1,5	+0,2	19,6	»
2- 3	-1,3	+1,1	20,9	»
3- 4	-0,2	-0,5	22,1	»
4- 5	-0,7	+0,5	23,0	»
5- 6	-0,2	0,0	23,4	»
6- 7	-0,2		23,4	»
Marche moyenne				-0,22
Variation moyenne				+0,31
Variation pour 1° de température				-0,09
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				+1,0
Variation du plat au pendu				+0,94
Variation du pendu au pendant à gauche				-0,24
Variation du pendu au pendant à droite.				+3,96
Variation du cadran en haut au cadran en bas				+0,66
Différence de marche entre la première et la dernière semaine				+0,95
Différence entre les marches extrêmes				6,8

CHRONOMÈTRE DE POCHE
 Echappement à ancre, spiral plat Phillips. N° 36123
 de M. GUINAND-MAYER, aux BRENETS.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884	^s		^o	
Août 5- 6	—0,2	+0,2	23,9	Position horizontale.
6- 7	0,0	+0,1	24,1	»
7- 8	+0,1	+0,3	24,2	»
8- 9	+0,4	+0,3	24,3	»
9-10	+0,7	+0,3	1,7	» dans la glacière.
10-11	—0,3	—1,0	22,0	»
11-12	—1,7	—1,4	27,5	» dans l'étuve.
12-13	—0,8	+0,9	22,0	»
13-14	—0,7	+0,1	20,9	»
14-15	—0,6	+0,1	19,3	»
15-16	—1,1	—0,5	18,6	»
16-17	—1,1	0,0	18,6	»
17-18	—1,0	+0,1	18,8	»
18-19	—0,9	+0,1	17,6	»
19-20	—0,8	+0,1	18,6	»
20-21	+0,2	+1,0	19,4	» verticale, pendu.
21-22	+0,2	0,0	19,6	»
22-23	+0,4	+0,2	19,8	»
23-24	—0,9	—1,3	19,9	»
24-25	—0,3	+0,6	19,2	»
25-26	—0,4	—0,1	19,2	»
26-27	—0,3	+0,1	19,6	»
27-28	0,0	+0,3	19,0	»
28-29	+0,1	+0,1	17,6	»
29-30	+0,2	+0,1	16,6	»
30-31	+0,1	—0,1	17,2	»
31- 0	—0,3	—0,4	17,3	»
Sept. 1- 2	+0,6	+0,9	16,8	»
2- 3	+0,5	—0,1	16,6	»
3- 4	—0,1	—0,6	15,3	»
Marche moyenne				—0,27
Variation moyenne				±0,27
Variation du plat au pendu				+0,53
Variation pour 1° de température				—0,09
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				—1,2
Différence entre les marches extrêmes				2,4

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à bascule, spiral plat Phillips.

N° 24901

de M. **ULYSSE BRETING** (Ginnel et Ottone frères),
au **LOCLE**.NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la pendule normale
de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe - indique l'avance.

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881	s	s	o	
Juil. 22-23	-1,5	0,0	23,6	Position horizontale.
23-24	-1,5	+0,3	23,0	"
24-25	-1,2	-0,1	23,0	"
25-26	-1,3	+3,7	23,2	"
26-27	+2,4	-3,3	1,8	" dans la glacière.
27-28	-0,9	+0,5	20,1	"
28-29	-0,4	-0,3	30,3	" dans l'étuve.
29-30	-0,7	-0,1	20,1	"
30-31	-0,8	+0,1	20,8	"
31- 0	-0,7	-0,2	22,0	"
Août 1- 2	-0,9	-0,2	23,0	"
2- 3	-1,1	+0,3	23,0	"
3- 4	-0,8	0,0	22,8	"
4- 5	-0,8	+0,2	22,8	"
5- 6	-0,6	+0,4	23,8	"
6- 7	-0,2	-0,6	24,1	" verticale. pendu.
7- 8	-0,8	+0,4	24,2	"
8- 9	-0,4	-0,5	24,3	"
9-10	-0,9	+0,1	23,2	"
10-11	-0,8	+0,1	22,0	"
11-12	-0,7	-0,5	21,9	"
12-13	-1,2	0,0	22,0	"
13-14	-1,2	-0,5	20,9	"
14-15	-1,7	+0,5	19,3	"
15-16	-1,2	+0,3	18,6	"
16-17	-0,9	-0,3	18,6	"
17-18	-1,2	+0,4	18,4	"
18-19	-0,8	-0,9	17,6	"
19-20	-1,7	+0,1	18,6	"
20-21	-1,6		19,4	"
Marche moyenne				-0,87
Variation moyenne				±0,28
Variation du plat au pendu				-0,30
Variation pour 1° de température				-0,40
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				+0,6
Différence entre les marches extrêmes				4,4

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips à deux courbes.

N° 54038

de MM. BOREL et COURVOISIER, à NEUCHÂTEL.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe - indique l'avance.

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881	s		o	
Août 5- 6	-0,6	-0,2	23,8	Position horizontale.
6- 7	-0,8	+0,1	24,1	"
7- 8	-0,7	-0,2	24,1	"
8- 9	-0,9	+2,3	24,3	"
9-10	+1,4	-2,9	1,7	" dans la glacière.
10-11	-1,5	+1,2	22,0	"
11-12	-0,3	-0,4	27,5	" dans l'étuve.
12-13	-0,7	-0,4	22,0	"
13-14	-1,1	-0,2	20,9	"
14-15	-1,3	-0,1	19,3	"
15-16	-1,4	+0,5	18,6	"
16-17	-0,9	-0,4	18,6	"
17-18	-1,3	+0,4	18,4	"
18-19	-0,9	-0,5	17,6	"
19-20	-1,4	+2,6	18,6	"
20-21	+1,2	-0,1	19,4	" verticale. pendu.
21-22	+1,1	-0,5	19,5	"
22-23	+0,6	+0,1	19,8	"
23-24	+0,7	+0,1	19,9	"
24-25	+0,8	+0,2	19,2	"
25-26	+1,0	-0,3	19,2	"
26-27	+0,7	+0,1	19,6	"
27-28	+0,8	+0,6	19,0	"
28-29	+1,4	+0,2	17,6	"
29-30	+1,6	0,0	16,6	"
30-31	+1,6	+0,1	17,2	"
31- 0	+1,7	+0,2	17,3	"
Sept. 1- 2	+1,9	-0,1	16,8	"
2- 3	+1,8	+0,9	16,6	"
3- 4	+2,7		15,3	"
Marche moyenne				+0,24
Variation moyenne				±0,27
Variation du plat au pendu				+2,14
Variation pour 1° de température				-0,07
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				+0,2
Différence entre les marches extrêmes				4,2

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips. — N° 9321

de M. FAVRE-LEBET, à Neuchâtel.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 4 heures à la pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1881	s	s	o	
Nov. 30- 0	+0,4	0,0	8,8	Position horizontale.
Déc. 1- 2	+0,4	+0,4	8,9	»
2- 3	+0,8	0,0	8,6	»
3- 4	+0,8	-0,1	7,6	»
4- 5	+0,7	+2,1	7,4	»
5- 6	+2,8	-1,0	0,0	» dans la glacière
6- 7	+1,8	+2,8	8,0	»
7- 8	+4,6	-3,1	34,0	» dans l'étuve.
8- 9	+1,5	-0,4	7,2	»
9-10	+1,1	+0,1	7,6	»
10-11	+1,2	+0,1	6,1	»
11-12	+1,3	+0,4	6,0	»
12-13	+1,7	+0,2	5,7	»
13-14	+1,9	+0,2	5,8	»
14-15	+2,1	-0,4	5,6	»
15-16	+1,7	-0,1	5,4	» vert. pendu.
16-17	+1,6	-0,7	5,2	»
17-18	+0,9	+0,3	5,6	»
18-19	+1,2	-0,7	5,8	»
19-20	+0,5	+0,5	6,7	»
20-21	+1,0	-0,1	6,8	»
21-22	+0,9	+0,6	6,6	»
22-23	+1,5	-0,4	5,9	»
23-24	+1,1	+0,7	5,6	»
24-25	+1,8	+0,1	4,6	»
25-26	+1,9	+0,1	4,8	»
26-27	+2,0	-0,5	4,6	»
27-28	+1,5	+0,7	5,0	»
28-29	+2,2	0,0	5,1	»
29-30	+2,2		5,1	»
Marche moyenne				+1,50
Variation moyenne				±0,34
Variation du plat au pendu				-0,07
Variation pour 1° de température				+0,05
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				+0,8
Différence entre les marches extrêmes				4,2

A. CHRONOMÈTRE DE MARINE

observés pendant deux mois l'étuve et à la glacière.

N ^o d'ordre.	Page du registre.	NOMS DES FABRICANTS ET LIEUX DE PROVENANCE	Numéros des chronomètres.	Echappement.	Spiral.	Marche diurne moyenne.	Variation diurne moyenne.	Variation pour 1 ^e de température.	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique.	Différence entre la première et la dernière semaine.	Différence entre les marches extrêmes.	REMARQUES
1	73	Nadenbousch, à Neuchâtel	1	ressort	cyl. Ph.	-1,48	±0,13	+0,05	+0,09	+0,02	1,99	à fusée, à temps moyen, réglé par Kaurup.
2	71	H. Grandjean & C ^e , au Locle	100	ressort	cyl. Ph.	+1,30	0,12	+0,10	+0,59	+0,61	3,06	» » » » » Ch. Rossel
3	70 & 71	» » » » »	97	ressort	cyl. Ph.	+2,78	0,14	-0,02	-0,09	+1,06	1,94	» » » » » »
4	83	Ulysse Nardin, au Locle	5004	ressort	cyl. Ph.	+5,96	0,21	+0,05	+0,63	+1,41	2,99	» » » » » Paul-D. Nardin.
5	96	» » » » »	5000	ressort	cyl. Ph.	+0,25	0,24	-0,10	+1,06	+0,78	4,50	» » » » » »

B. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant six semaines dans cinq positions, à l'étuve et à la glacière.

N ^o d'ordre.	Page du registre.	NOMS DES FABRICANTS ET LIEUX DE PROVENANCE	Numéros des chronomètres.	Echappement.	Spiral.	Marche diurne moyenne.	Variation diurne moyenne.	Variation pour 1 ^e de température.	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique.	Variation du plat au pendu.	Variation du pendu au pendant à gauche.	Variation du pendu au pendant à droite.	Variation du cadran en haut au cadran en bas.	Différence entre la première et la dernière semaine.	Différence entre les marches extrêmes.	REMARQUES
1	54	Aeby et Landry, à Madretsch	1863	ancres	pl. Ph.	-1,34	±0,25	-0,28	-0,2	-2,43	-0,36	-2,41	-3,09	+0,76	7,7	réglé par Borgstedt.
2	60	H.-L. Matile, au Locle	10777	ancres	pl. Ph.	+1,53	0,25	+0,10	+0,5	-0,78	-2,92	-3,67	-2,29	+1,05	7,2	réglé par Borgstedt, à chronographe.
3	77	» » » » »	10790	ancres	pl. Ph.	+0,55	0,28	+0,05	-0,6	+0,88	-0,59	+6,41	+1,03	-0,21	8,2	réglé par Borgstedt, à chronographe.
4	60	» » » » »	10778	ancres	pl. Ph.	-0,03	0,28	-0,03	0,0	-0,24	+2,69	+0,49	-0,76	-0,49	4,1	réglé par Borgstedt.
5	109	Association ouvrière, au Locle	16666	ancres	pl. Ph. à 2 c.	-1,94	0,29	-0,03	-0,6	-0,11	+1,54	+2,09	-0,66	-0,72	2,9	réglé par Borgstedt.
6	59	H.-L. Matile, au Locle	10776	ancres	pl. Ph.	-2,32	0,28	-0,06	0,0	+3,94	-4,41	-4,41	+0,77	-1,03	5,8	réglé par Borgstedt.
7	77	» » » » »	10789	ancres	pl. Ph.	-0,22	0,31	-0,09	+1,0	+0,94	-0,24	+3,96	+0,66	+0,95	6,8	réglé par Borgstedt, à chronographe.
8	60	» » » » »	10779	ancres	pl. Ph.	-2,22	0,36	-0,01	+1,0	+0,47	+2,22	-0,28	+0,39	-0,16	3,5	réglé par Borgstedt.
9	57	Michel Graeso, au Locle	6558	bascule	pl. Ph. à 2 c.	+1,80	0,36	-0,31	-0,6	+2,83	-8,28	-1,63	-1,15	-0,43	12,8	réglé par Borgstedt, à chronographe.
10	92	H.-L. Matile, au Locle	10793	ancres	pl. Ph.	-1,25	0,37	-0,10	+1,0	-1,48	+3,81	-0,56	-2,49	+1,13	5,6	réglé par Borgstedt, à chronographe.
11	74	Guinand-Mayer, aux Brenets	37152	ancres	pl. Ph.	-3,77	0,35	-0,13	+1,9	-1,09	+0,70	+1,15	-2,66	+1,44	7,6	réglé par Borgstedt.
12	76	H.-L. Matile, au Locle	10788	ancres	pl. Ph.	-2,10	0,39	+0,03	+0,4	+1,09	-1,26	+3,89	+1,66	+0,71	5,9	réglé par Borgstedt, à chronographe.
13	103	Hemmel, à Lyon	36548	ancres	cyl.	-2,31	0,38	+0,15	+0,3	+0,80	+1,86	+0,76	+0,15	+2,41	4,4	réglé par Borgstedt, présenté par Guinand-Mayer, aux Brenets.
14	72	H. Grandjean & C ^e , au Locle	35596	bascule	pl. Ph. à 2 c.	+3,73	0,38	-0,44	+1,5	-1,88	-0,65	-1,00	-2,88	-3,20	13,3	réglé par Borgstedt, à chronographe.
15	109	Girard-Perregaux, Chaux-de-Fonds	80541	bascule	sphérique	+0,20	0,41	+0,16	+0,8	-0,54	-4,78	+2,22	-0,96	+0,19	9,8	réglé par J. Jacot.
16	57	L.-A. Laberty, au Locle	6400	bascule	pl. Ph. à 2 c.	-0,16	0,44	-0,14	-0,5	+1,44	-0,21	-2,91	-1,94	+0,50	6,5	réglé par Aug. Laberty.
17	75	Guinand-Mayer, aux Brenets	37153	ancres	pl. Ph.	-1,48	0,44	+0,14	-0,4	+3,67	-0,75	+0,75	+0,15	+1,59	6,3	réglé par Borgstedt.
18	93	H.-L. Matile, au Locle	10796	ancres	pl. Ph.	+2,77	0,45	-0,12	-0,3	+1,31	-0,25	+5,30	-0,98	+2,22	9,1	réglé par Borgstedt, à chronographe.
19	66	Callmann Levie et frères, Ch.-d.-Fonds	55152	ancres	pl. Ph.	-3,34	0,43	-0,04	-1,6	+8,05	+7,64	+0,39	+9,37	-3,87	20,1	réglé par Borgstedt, rép. à minutes.
20	55	S.-C. Suydam, à Baldwinville (N. Y.)	63323	ancres	pl. Ph. à 2 c.	+2,00	0,48	+0,11	+0,1	-0,52	-3,55	-2,20	-6,82	-2,59	10,4	réglé par A. Savoye fils, présenté par Borel et Courvoisier, à Neuchâtel.
21	105 & 106	H. Grandjean & C ^e , au Locle	36306	ancres	pl. Ph. à 2 c.	+4,27	0,53	-0,19	-1,9	+2,62	+0,61	+2,31	-3,10	+2,27	8,0	réglé par Ch. Rossel.
22	92	H.-L. Matile, au Locle	10795	ancres	pl. Ph.	+2,68	0,56	-0,28	+0,5	-0,20	+3,46	+0,11	-0,92	+0,67	10,2	réglé par Borgstedt, à chronographe.
23	103	Montandon frères, au Locle	21973	bascule	cyl.	+0,74	0,63	+0,07	+0,6	+1,03	-1,23	-2,43	-0,95	-0,10	5,8	réglé par Borgstedt.
24	104	Lucien Dubois, au Locle	16113	bascule	cyl.	-3,13	0,60	+0,09	-0,7	-2,73	+2,81	+4,31	-2,12	-1,22	6,3	réglé par Borgstedt.
25	62	Ed. Huguenin-Virchaux et fils, Locle	465	ancres	pl. Ph. à 2 c.	-0,55	0,61	+0,33	0,0	+7,00	-8,35	-7,70	+1,14	-1,60	13,3	réglé par J. Jacot.
26	105	H. Grandjean & C ^e , au Locle	35598	ancres	pl. Ph. à 2 c.	+4,98	0,66	-0,07	-0,7	+0,31	+0,80	+3,15	-3,02	+0,33	7,3	réglé par Ch. Rossel.
27	58	Fritz Rüssler et C ^e , Chaux-de-Fonds	7929	ancres	pl. Ph. en pall.	+4,12	0,75	+0,10	+3,3	+0,05	-2,04	+0,06	-2,20	+0,01	7,5	réglé par Thiébaud.
28	62	Callmann Levie et frères, Ch.-d.-Fonds	55151	ancres	pl. Ph.	+2,88	0,95	-0,38	-1,1	-1,42	+1,30	-6,55	-9,52	-0,69	13,4	réglé par Borgstedt, rép. à minutes.
29	56	Fritz Rüssler et C ^e , Chaux-de-Fonds	6835	ancres	pl. Ph. en pall.	-3,51	0,97	-0,06	-3,5	+1,95	+2,45	+3,90	-1,68	+3,72	9,8	réglé par F.-E. Thiébaud.

C. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant un mois dans deux positions, à l'étuve et à la glacière.

N ^o l'ordre.	Page du registre.	NOMS DES FABRICANTS ET LIEUX DE PROVENANCE	Numéros des chronomètres.	Echappement.	Spiral.	Marche diurne moyenne.		Variation diurne moyenne.		Variation pour 1 ^o de température.		Différence de marche avant et après l'épreuve thermique.		REMARQUES
						±	s	±	s	±	s	±	s	
1	107	H.-L. Matile, au Locle	10517	ancre	Breguet	+ 0,74	± 0,23	+ 0,65	- 0,19	- 0,6	6,0		réglé par Borgstedt.	
2	88	Guinand-Mayer, aux Brenets	36123	ancre	pl. Ph.	- 0,27	0,27	+ 0,53	- 0,09	- 1,2	3,4		réglé par J. Jacot.	
3	79	W. Schoeclin, à Bienne	5376	ancre	pl. Ph.	+ 0,09	0,27	+ 0,72	- 0,11	- 0,6	3,9		à chronographe, réglé par Borgstedt.	
4	56	Ulysse Breting (Guinand et Ottavio frères), Locle	24901	bascule	pl. Ph.	- 0,87	0,38	- 0,30	- 0,10	+ 0,6	4,1			
5	88	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel.	54038	ancre	pl. Ph. à 2 c.	+ 0,24	0,27	+ 2,14	- 0,07	+ 0,2	4,2			
6	79	W. Schoeclin, à Bienne	5375	ancre	pl. Ph.	- 3,78	0,38	- 1,37	- 0,20	+ 0,4	5,8		à chronographe, réglé par Borgstedt.	
7	101	C.-H. Grosclaude et fils, à Fleurier	33166	ancre	pl. Ph.	+ 2,57	0,38	+ 1,68	- 0,23	+ 1,0	6,4			
8	113	Favre-Lebet, à Neuchâtel	9321	ancre	pl. Ph.	+ 1,50	0,31	+ 0,07	+ 0,05	+ 0,8	4,2		réglé par Borgstedt.	
9	112	H.-L. Matile, au Locle	10733	ancre	Breguet	- 0,15	0,29	+ 2,59	- 0,21	- 0,2	8,4		réglé par Borgstedt.	
10	80	W. Schoeclin, à Bienne	5122	ancre	pl. Ph.	- 0,63	0,32	+ 1,64	+ 0,02	- 0,5	4,6		réglé par Borgstedt.	
11	81	H.-L. Matile, au Locle	10792	ancre	pl. Ph.	- 1,79	0,34	+ 0,08	- 0,10	+ 0,1	4,6		à chronographe, réglé par Borgstedt.	
12	64	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel.	61229	ancre	pl. Ph. à 2 c.	- 1,07	0,32	- 2,05	- 0,03	+ 1,3	5,1			
13	91	H.-L. Matile, au Locle	10791	ancre	pl. Ph.	- 1,72	0,35	+ 1,82	- 0,20	- 0,1	5,6		à chronographe, réglé par Borgstedt.	
14	76	Favre-Lebet, à Neuchâtel.	7667	ancre	pl. Ph.	- 0,46	0,36	+ 0,90	- 0,06	+ 1,1	3,5		réglé par Borgstedt.	
15	85	H. Grandjean et C ^o , au Locle	31329	ancre	pl. Ph.	+ 4,21	0,35	- 0,27	- 0,03	+ 4,4	4,5			
16	63	A. Huguenin-Nardin, au Locle	91115	ancre	pl. Ph. à 2 c.	- 2,46	0,34	- 1,86	- 0,09	+ 0,7	2,2			
17	111	Guinand-Mayer, aux Brenets	35059	ancre	pl. Ph.	+ 0,25	0,33	+ 2,61	- 0,22	- 0,6	7,6		réglé par Borgstedt.	
18	61	H.-L. Matile, au Locle	10780	ancre	pl. Ph.	+ 1,95	0,39	+ 0,60	- 0,07	+ 1,4	2,5		réglé par Borgstedt.	
19	108	H.-L. Matile, au Locle	10520	ancre	Breguet	- 0,52	0,38	- 0,78	- 0,05	- 0,1	3,5		réglé par Borgstedt.	
20	107	A. Huguenin-Nardin, au Locle	91821	ancre	pl. Ph.	+ 1,85	0,37	+ 1,48	- 0,05	- 0,1	3,8		réglé par Borgstedt.	
21	108	H.-L. Matile, au Locle	10521	ancre	Breguet	- 0,97	0,38	- 0,76	+ 0,05	- 1,7	3,7		réglé par Borgstedt.	
22	76	Favre-Lebet, à Neuchâtel	7668	ancre	pl. Ph.	- 1,06	0,37	- 1,30	+ 0,10	+ 0,9	4,0		réglé par Borgstedt.	
23	75	Favre-Lebet, à Neuchâtel	7666	ancre	pl. Ph.	+ 2,13	0,37	+ 2,05	- 0,05	+ 1,2	4,2		réglé par Borgstedt.	
24	87	G. Hoff et fils, Chaux-de-Fonds	40674	ancre	pl. Ph.	- 2,87	0,38	- 1,91	indéterminé	+ 0,4	5,2		réglé par Kaurup.	
25	54	Favre-Lebet, à Neuchâtel	8369	ancre	pl. Ph.	- 0,63	0,37	- 0,24	+ 0,15	+ 0,3	5,3			
26	82	Ulysse Nardin, au Locle	5799	ancre	pl. Ph. à 2 c.	+ 4,53	0,38	- 1,08	- 0,13	- 0,4	5,4		réglé par H. Rosat, fils.	
27	86	Guinand-Mayer, aux Brenets	37435	ancre	pl. Ph.	- 2,80	0,35	- 0,97	- 0,30	- 0,3	9,6		à chronographe, réglé par Borgstedt.	
28	90	A. Huguenin-Nardin, au Locle	91826	ancre	pl. Ph.	- 2,45	0,39	- 0,07	- 0,24	- 0,5	6,6		réglé par Borgstedt.	
29	76	Favre-Lebet, à Neuchâtel	9851	ancre	pl. Ph.	- 2,71	0,38	+ 0,45	+ 0,24	+ 1,8	6,7		réglé par Borgstedt.	
30	70	H.-L. Matile, au Locle	10629	ancre	pl. Ph.	- 0,41	0,39	+ 3,33	+ 0,28	+ 0,6	8,2			
31	72	Aug. Saltzmann, Chaux-de-Fonds	3882	ancre	pl. Ph.	- 2,92	0,37	- 1,74	+ 0,14	- 1,9	9,2		à chronographe, réglé par Borgstedt.	
32	61	H.-L. Matile, au Locle	10628	ancre	pl. Ph.	- 1,37	0,42	+ 1,16	+ 0,04	- 0,6	2,8		réglé par Borgstedt.	
33	107	H.-L. Matile, au Locle	10516	ancre	Breguet	- 0,35	0,42	+ 1,79	+ 0,04	+ 0,6	3,9		réglé par Borgstedt.	
34	81	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	62303	ancre	pl. Ph.	+ 4,24	0,41	+ 2,22	- 0,02	- 0,3	4,1		à chronographe, réglé par J. Jacot.	
35	89	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	60036	ancre	pl. Ph.	- 3,50	0,40	+ 2,35	- 0,02	- 0,3	4,2			
36	64	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	60009	ancre	pl. Ph. à 2 c.	+ 2,65	0,40	0,00	- 0,16	+ 1,0	4,5			
37	64	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	60012	ancre	pl. Ph. à 2 c.	- 0,23	0,41	+ 1,05	- 0,04	+ 0,1	4,5			
38	76	Favre-Lebet, à Neuchâtel	9849	ancre	pl. Ph.	- 0,34	0,41	+ 3,70	- 0,06	- 0,7	5,3		réglé par Borgstedt.	
39	67	Ulysse Breting (Guinand et Ottavio frères), Locle	25737	bascule	pl. Ph.	+ 1,61	0,40	+ 2,88	+ 0,03	+ 0,2	6,3			
40	87	Favre-Lebet, à Neuchâtel	8374	ancre	pl. Ph.	- 0,97	0,40	+ 5,32	- 0,04	+ 1,4	7,3			
41	84	Dubois et Le Roy, au Locle	32788	bascule	pl. Ph.	- 2,31	0,40	- 0,05	- 0,23	- 0,2	9,0		réglé par J.-A. Perret.	
42	113	H.-L. Matile, au Locle	10768	ancre	Breguet	- 1,83	0,42	+ 2,48	+ 0,22	- 1,0	7,6		réglé par Borgstedt.	
43	113	Ch.-H. Grosclaude et fils, Fleurier	33191	ancre	pl. Ph.	- 1,32	0,41	- 4,17	- 0,29	+ 0,5	9,9			
44	64	Borel et Courvoisier, Neuchâtel	61230	ancre	pl. Ph. à 2 c.	- 3,26	0,44	- 0,97	- 0,08	+ 0,4	4,6			
45	87	Ulysse Nardin, au Locle	5298	ancre	pl. Ph. à 2 c.	+ 2,35	0,43	- 0,48	- 0,04	+ 1,0	5,0		réglé par Kaurup.	
46	91	A. Huguenin-Nardin, au Locle	91820	ancre	pl. Ph.	- 0,23	0,44	- 0,97	- 0,18	- 0,2	5,2		réglé par Borgstedt.	
47	57	Ulrich Wehrli, au Ponts	1880	bascule	pl. Ph.	+ 0,74	0,44	- 2,05	+ 0,15	+ 0,2	6,5			
48	64	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	60013	ancre	pl. Ph. à 2 c.	- 0,50	0,43	- 1,52	- 0,22	+ 1,5	7,4			
49	97		60016	ancre	pl. Ph.	+ 3,33	0,42	+ 2,24	+ 0,14	- 0,6	7,7		réglé par H ^o Savoye-Châtelain, au Locle.	
50	81	Girard-Perregaux, Chaux-de-Fonds	66507	ancre	sphérique	+ 0,36	0,41	+ 1,16	- 0,19	+ 3,8	8,1		réglé par Paul Perret.	
51	104	Hemmel, à Lyon	36547	ancre	pl. Ph.	- 1,32	0,45	+ 0,17	- 0,03	+ 3,3	4,4		présenté par Guinand-Mayer, aux Brenets, réglé par Borgstedt.	
52	70	H.-L. Matile, au Locle	10630	ancre	pl. Ph.	- 4,41	0,45	- 0,44	- 0,12	+ 0,5	5,4			
53	92		10797	ancre	pl. Ph.	0,00	0,45	+ 4,41	- 0,18	0,0	6,9		à chronographe, réglé par Borgstedt.	
54	59	Dubois et Le Roy, au Locle	21734	ancre	pl. Ph.	+ 4,21	0,43	+ 1,92	- 0,47	0,0	13,4		réglé par J.-A. Perret.	
55	82	Guinand-Mayer, aux Brenets	36124	ancre	pl. Ph.	+ 0,33	0,48	+ 1,84	0,00	+ 0,8	3,7		réglé par J. Jacot.	
56	61	H.-L. Matile, au Locle	10631	ancre	pl. Ph.	+ 0,39	0,48	+ 1,19	- 0,10	+ 1,2	3,7		réglé par Borgstedt.	
57	72	Guinand-Mayer, aux Brenets	36122	ancre	pl. Ph.	- 2,29	0,48	+ 1,41	+ 0,12	- 1,6	4,1		réglé par Borgstedt.	
58	67	Ulysse Breting (Guinand et Ottavio frères), Locle	24899	bascule	pl. Ph.	- 3,40	0,47	- 1,74	+ 0,11	- 1,8	5,8			
59	64	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	61231	ancre	pl. Ph. à 2 c.	- 0,73	0,46	+ 1,80	- 0,23	+ 0,3	6,4			
60	99	H.-L. Matile, au Locle	10621	ancre	Breguet	- 2,66	0,49	+ 1,45	- 0,12	+ 1,1	4,5		réglé par Borgstedt.	
61	89	Louis Strasbourg, Chaux-de-Fonds	16088	ancre	pl. Ph.	- 0,06	0,45	- 3,02	+ 0,11	+ 0,3	9,5		réglé par J. Jacot.	
62	79	W. Schoeclin, à Bienne	2424	ancre	pl. Ph.	+ 0,71	0,48	+ 0,81	- 0,26	- 1,8	7,7		réglé par Borgstedt.	
63	80		1509	ancre	pl. Ph.	+ 2,63	0,47	+ 4,48	- 0,16	+ 5,0	9,5		réglé par Borgstedt.	
64	100	H.-L. Matile, au Locle	10622	ancre	Breguet	+ 0,29	0,46	- 5,47	- 0,13	- 0,4	9,4		réglé par Borgstedt.	
65	108		10519	ancre	Breguet	+ 0,42	0,52	+ 0,66	- 0,12	+ 1,7	4,0		réglé par Borgstedt.	
66	79	W. Schoeclin, à Bienne	2425	ancre	pl. Ph.	- 3,63	0,52	- 2,06	+ 0,11	+ 0,2	7,3		réglé par Borgstedt.	
67	97	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	60015	ancre	pl. Ph.	- 2,16	0,50	+ 3,22	- 0,29	- 0,2	8,2		réglé par H. Savoye-Châtelain, au Locle.	
68	85	Dubois et Le Roy, au Locle	32840	bascule	pl. Ph.	- 3,12	0,52	- 0,86	- 0,29	- 0,4	8,7		réglé par J.-A. Perret.	
69	90	A. Huguenin-Nardin, au Locle	91827	ancre	pl. Ph.	- 2,23	0,50	+ 1,29	- 0,43	- 0,4	11,6		réglé par Borgstedt.	
70	69	Perret et fils, aux Brenets	52003	ancre	pl. Ph.	+ 6,99	0,56	+ 0,74	- 0,02	- 1,3	3,4		réglé par J. Jacot.	
71	74	Henchoy frères, au Locle	10109	ancre	pl. Ph.	+ 2,85	0,55	+ 0,96	indéterminé	- 0,7	4,0		réglé par J. Jacot.	
72	55	Association ouvrière, au Locle	16261	ancre	Breguet	+ 2,66	0,57	- 0,31	- 0,11	+ 0,2	4,3		réglé par J.-A. Perret.	
73	88	Ulysse Nardin, au Locle	5301	ancre	pl. Ph. à 2 c.	+ 1,49	0,58	- 1,15	+ 0,11	+ 1,8	5,3		réglé par H. Rosat, fils.	
74	85		6372	ancre	pl. Ph. à 2 c.	+ 3,69	0,57	+ 1,32	+ 0,13	- 1,2	6,6		réglé par H. Rosat, fils.	
75	62	Tell Nussbaum, au Locle	90404	ancre	pl. Ph.	+ 2,75	0,57	+ 0,85	- 0,19	- 0,1	6,9		réglé par J. Jacot.	
76	85	Ulysse Nardin, au Locle	5798	ancre	pl. Ph. à 2 c.	+ 3,71	0,56	- 3,68	- 0,16	+ 1,0	8,2		réglé par H. Rosat, fils.	
77	112	H.-L. Matile, au Locle	10735	ancre	Breguet	- 3,60	0,54	- 1,56	- 0,24	+ 3,2	8,3		réglé par Borgstedt.	
78	110	A.-F. Pfister, au Locle	16734	ressort	cyl.	+ 2,74	0,55	+ 5,67	- 0,03	+ 0,7	8,6			
79	107	H.-L. Matile, au Locle	10518	ancre	Breguet	+ 0,29	0,54	+ 2,89	- 0,22	+ 0,2	9,3		réglé par Borgstedt.	
80	80	W. Schoeclin, à Bienne	5378	ancre	pl. Ph.	- 6,06	0,55	+ 4,34	- 0,30	+ 0,9	11,9		à seconde indép. réglé par Borgstedt.	
81	79		2353	ancre	pl. Ph.	- 3,31	0,55	- 7,35	- 0,03	+ 1,2	12,1		réglé par Borgstedt.	
82	82	Ulysse Nardin, au Locle	5180	ancre	pl. Ph. à 2 c.	+ 0,89	0,62	- 0,61	+ 0					

D. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant quinze jours au plat.

N ^o d'ordre.	Page du reg. tre.	NOMS DES FABRICANTS ET LIEUX DE PROVENANCE	Numéros des chronom.	Echappement.	Spiral.	Marche diurne moyenne.	Variation diurne moyenne.	Différence entre les marches extrêmes.	REMARQUES
1	63	Henchoz frères, au Locle	10109	ancrè	pl. Ph.	+ 0,85	± 0,24	0,6	réglé par J. Jacot.
2	75	Bergeon frères, au Locle	76341	bascule	cyl.	+ 0,80	0,24	1,1	
3	99	Ginnet et Ottone f ^{ms} (Ul. Breting), Locle	21067	ancrè	pl. Ph.	+ 4,97	0,27	1,2	
4	112	Paul Bouttey, à Besançon	50541	ancrè	cyl. 2 c. Ph.	+ 3,27	0,25	1,5	présenté par James Nardin, au Locle.
5	83	Ernest Humbert-Droz, au Locle	220	ancrè	pl. Ph.	- 0,90	0,29	1,1	régleur Borgstedt.
6	59	Dubois et Le Roy, au Locle	30622	ancrè	pl. Ph.	- 0,33	0,29	1,5	réglé par J.-A. Perret.
7	63	J.-B. Courty, à Paris	10107	ancrè	pl. Ph.	+ 9,13	0,32	1,7	présenté par Henchoz frères, au Locle, réglé par J. Jacot.
8	94	J. Delaye, à Grenoble	776	ancrè	Breguet.	+ 1,63	0,31	2,5	présenté par A. Paththey, aux Ponts, réglé par J. Jacot.
9	72	James Nardin, au Locle	13638	bascule	pl. Ph.	- 1,37	0,38	1,3	
10	81	Girard-Perregaux, Chaux-de-Fonds	11174	bascule	cyl. Ph.	+ 1,81	0,36	2,1	régleur Borgstedt.
11	57	Ginnet et Ottone frères, au Locle	30767	ressort	pl. Ph.	+ 7,05	0,39	1,6	
12	96	Dubois et Le Roy, au Locle	31518	ancrè	pl. Ph.	+ 2,47	0,39	1,9	
13	101	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	59552	ancrè	Breguet.	- 1,00	0,42	2,1	
14	115	Lucien Dubois, au Locle	16037	ancrè	pl. Ph.	+ 5,44	0,41	2,3	réglé par Borgstedt.
15	75	Perret et fils, aux Brenets	54927	ancrè	pl. Ph.	- 4,03	0,42	2,3	» » Paul Perret.
16	100	Sébastien Criado Lopera	13900	ancrè	2 c. pl. Ph.	+ 2,97	0,40	2,7	réglé par Kaurup, présenté par Ch.-Et. Lardet, Fleurier.
17	63	J. Léfèbure, à Paris	10108	ancrè	pl. Ph.	+ 3,61	0,40	3,9	» » J. Jacot, présenté par Henchoz frères, au Locle.
18	109	Ulysse Gosthly, à Cienfuegos	63824	bascule	cyl. pall.	+ 4,03	0,45	1,8	» » J. Jacot, présenté par Girard-Perregaux, Chaux-de-Fonds.
19	102	Rosario Grasso, à Catane	1030	ancrè	pl. Ph.	- 3,13	0,43	2,0	présenté par Jules Jacot, au Locle.
20	112	H.-L. Matile, au Locle	10763	ancrè	Breguet.	- 5,71	0,43	2,3	réglé par Borgstedt.
21	86	J.-A. Jaccard, à Sainte-Croix	23632	ancrè	pl. Ph.	+ 0,77	0,46	1,9	» » Borgstedt.
22	67	Perret et fils, aux Brenets	47547	bascule	cyl.	- 4,54	0,46	2,4	à fusée.
23	83	Ernest Humbert-Droz, au Locle	222	ancrè	pl. Ph.	- 4,27	0,44	3,2	régleur Borgstedt.
24	94	B. Laberty, au Locle	5547	ancrè	pl. Ph. pall.	- 3,27	0,47	1,5	réglé par Aug. Laberty.
25	99	Ginnet et Ottone frères, au Locle	21069	ancrè	pl. Ph.	+ 8,56	0,49	1,6	
26	98	Lucien Dubois, au Locle	16091	ancrè	pl. Ph.	- 2,70	0,48	1,7	réglé par Borgstedt.
27	59	Dubois et Le Roy, au Locle	30621	ancrè	pl. Ph.	+ 5,90	0,48	3,3	» » J.-A. Perret.
28	81	Girard-Perregaux, Chaux-de-Fonds	11173	bascule	cyl. Ph.	+ 2,69	0,47	1,9	régleur Borgstedt.
29	95	Dubois et Le Roy, au Locle	31472	ancrè	pl. Ph.	+ 1,73	0,47	1,9	
30	79	W. Schöchlin, à Bienne	1508	ancrè	pl. Ph.	- 3,27	0,47	2,3	régleur Borgstedt.
31	96	Dubois et Le Roy, au Locle	31514	ancrè	pl. Ph.	- 1,03	0,46	3,4	
32	110	Léon Boutry, à Lille	32712	ancrè	pl. Ph.	- 2,75	0,49	1,9	secondes indép., présenté par Dubois et Le Roy, au Locle.
33	94	Ad.-Fr. Pfister, au Locle	16402	bascule	cyl.	+ 1,47	0,49	2,4	
34	95	J.-A. Jaccard et C ^o , à Sainte-Croix	24296	ancrè	pl. Ph.	- 3,92	0,49	2,4	
35	88	Humbert-Ramuz et C ^o , Ch.-de-Fonds	39817	bascule	pl. Ph. pall.	+ 3,14	0,48	3,0	Spiral en palladium, réglé par J. Jacot.
36	93	B. Laberty, au Locle	5544	ancrè	pl. Ph. pall.	- 2,94	0,51	1,5	réglé par Aug. Laberty.
37	84	A. Saltzmann (S. et Vuille), Ch.-de-F ^{ms}	2384	ancrè	pl. Ph.	- 5,46	0,52	1,7	à chronographe, régleur Borgstedt.
38	75	Perret et fils, aux Brenets	53108	ancrè	pl. Ph.	- 5,09	0,52	2,1	réglé par Kaurup.
39	105	Dubois et Le Roy, au Locle	30413	ancrè	pl. Ph.	+ 3,63	0,52	2,2	» » J.-A. Perret.
40	95	» » »	32357	ancrè	pl. Ph.	- 0,24	0,53	2,6	
41	59	» » »	32334	ancrè	pl. Ph.	+ 0,81	0,52	2,7	à seconde indépendante, réglé par J.-A. Perret.
42	86	Ulysse Breting, au Locle	25514	bascule	pl. Ph.	- 2,83	0,51	2,8	à chronographe.
43	98	Dubois et Le Roy, au Locle	30463	ancrè	pl. Ph.	+ 3,29	0,50	3,0	réglé par J.-A. Perret.
44	98	Lucien Dubois, au Locle	16089	ancrè	pl. Ph.	+ 6,87	0,50	4,1	» » Borgstedt.
45	61	James Nardin, au Locle	13033	ancrè	pl. Ph.	- 0,93	0,54	2,4	» » J. Jacot.
46	84	W. Schöchlin, à Bienne	5120	ancrè	pl. Ph.	+ 6,67	0,54	4,9	régleur Borgstedt.
47	81	Bergeon frères, au Locle	77597	bascule	cyl.	- 1,43	0,52	5,3	à fusée.
48	78	W. Schöchlin, à Bienne	2352	ancrè	pl. Ph.	+ 3,08	0,56	2,3	régleur Borgstedt.
49	73	Numa Guinand-Haldimann, Brenets	24250	ancrè	pl. Ph.	+ 0,91	0,57	2,3	
50	69	J. Schwob-Lévy, Chaux-de-Fonds	12374	bascule	cyl.	+ 4,47	0,55	2,5	
51	93	B. Laberty, au Locle	5543	ancrè	pl. Ph. pall.	- 1,97	0,56	2,9	réglé par Aug. Laberty.
52	114	Lucien Dubois, au Locle	16090	ancrè	pl. Ph.	- 2,62	0,56	3,8	» » Borgstedt.
53	104	J.-A. Jaccard, à Sainte-Croix	24426	ancrè	pl. Ph.	- 4,08	0,54	4,2	» » Borgstedt.
54	66	Dubois et Le Roy, au Locle	30619	ancrè	pl. Ph.	+ 9,07	0,59	3,4	» » J.-A. Perret.
55	68	Lucien Dubois, au Locle	16033	ancrè	pl. Ph.	- 7,59	0,64	1,9	» » Borgstedt.
56	68	» » »	16034	ancrè	pl. Ph.	- 3,62	0,62	4,1	» » Borgstedt.
57	114	Dubois et Le Roy, au Locle	30430	ancrè	pl. Ph.	- 6,09	0,63	4,4	» » J. Jacot.
58	100	» » »	30462	ancrè	pl. Ph.	+ 3,69	0,62	4,7	» » J.-A. Perret.
59	68	Lucien Dubois, au Locle	16035	ancrè	pl. Ph.	- 5,47	0,67	4,0	» » Borgstedt.
60	90	Gugenheim, à Bienne	2126	ancrè	pl. Ph.	- 2,09	0,66	4,6	à grande sonnerie, réglé par J. Jacot.
61	80	W. Schöchlin, à Bienne	5378	ancrè	pl. Ph.	- 0,73	0,65	9,4	à seconde indép., régleur Borgstedt.
62	109	Humbert-Ramuz et C ^o , Ch.-de-Fonds	36191	ancrè	pl. Ph.	- 1,05	0,69	2,5	réglé par Borgstedt, répétition à minute, observé pendu.
63	115	Ginnet et Ottone f ^{ms} (Ul. Breting), Locle	21068	ancrè	pl. Ph.	+ 0,08	0,68	2,9	
64	112	Emile Monard-Jeanneret, aux Ponts	1881	ancrè	pl. Ph.	+ 1,25	0,69	3,6	réglé par Ulrich Wehrli, aux Ponts.
65	98	Dubois et Le Roy, au Locle	30461	ancrè	pl. Ph.	- 2,42	0,68	6,9	» » J.-A. Perret.
66	111	Butet, à Dax	11610	bascule	cyl. à 2 c. Ph.	+ 5,11	0,71	2,3	présenté par Henchoz frères, au Locle.
67	84	Henchoz frères, au Locle	11383	bascule	cyl. à 2 c. Ph.	+ 0,71	0,73	3,4	réglé par J. Jacot.
68	99	H.-L. Matile, au Locle	10620	ancrè	Breguet.	- 1,67	0,77	2,6	» » Borgstedt.
69	98	Humbert-Ramuz et C ^o , Ch.-de-Fonds	44911	ancrè	Alliage de pall., 2 c. Ph.	+ 0,59	0,80	8,6	
70	84	Bergeon frères, au Locle	76316	bascule	cyl.	+ 6,01	0,82	5,8	
71	100	H.-L. Matile, au Locle	10624	ancrè	Breguet.	+ 1,31	0,88	6,0	réglé par Borgstedt.
72	66	Dubois et Le Roy, au Locle	21856	bascule	pl. Ph.	+ 0,05	0,95	6,6	» » J.-A. Perret.
73	84	W. Schöchlin, à Bienne	2426	ancrè	pl. Ph.	- 3,30	0,96	9,2	» » Borgstedt.
74	58	Léveil et Gresillon, à Besançon	32330	ancrè	pl. Ph.	+ 1,16	1,14	5,5	à seconde indép., réglé par J.-A. Perret, prés. par Dubois et Le Roy, Locle.
75	68	Lucien Dubois, au Locle	16032	ancrè	pl. Ph.	+ 4,74	1,13	9,6	réglé par Jules Debrot.
76	93	B. Laberty, au Locle	5545	ancrè	pl. Ph. pall.	- 5,41	1,26	4,8	» » Aug. Laberty.
77	114	Lucien Dubois, au Locle	16092	ancrè	pl. Ph.	+ 7,92	1,28	6,5	» » Borgstedt.
78	94	B. Laberty, au Locle	5548	ancrè	pl. Ph. pall.	+ 0,75	1,39	4,3	» » Aug. Laberty.

PROCES-VERBAL

DE LA 25^e SÉANCE DE LA

MISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A

l'Observatoire de Neuchâtel, le 14 Mai 1882



Présidence de M. le professeur Wolf.

Et présents : M. le professeur *Plantamour*, M. le co
Dumur, et M. le professeur *Hirsch*, secrétaire. M. l
iller d'Etat *Rohr* s'est excusé par dépêche, de ne pa
ir assister à la séance.

le président ouvre la séance à midi, en exposant l
ion financière. Les comptes de l'exercice de 188
é examinés par le Comité central de la Société helvé

Dépenses.

1. Traitements et indemnités.	Fr.	5,703 70
2. Frais d'impression	»	1,490 —
3. Réparation d'instruments	»	58 50
4. Frais de nivellement	»	3,307 90
5. Indemnités à MM. Koppe et Scheib- lauer pour calculs de compensa- tion	»	4,000 —
6. Séances, frais de voyage et divers	»	440 48
Total.	Fr.	15,000 58

Recettes.

1. Allocation de la Confédération	Fr.	15,000 —
2. Solde actif de 1880	»	0 58
Balance.	Fr.	15,000 58

M. *Wolf* entre dans des explications détaillées sur plusieurs postes; ainsi il expose que le premier chiffre des dépenses comprend, outre le traitement fixe de 3,000 fr. pour l'ingénieur de nivellement, les indemnités payées à MM. Koppe, Scheiblaue et Gardy pour des travaux de calculs de triangulation et de nivellement; tandis que le N° 5 se compose des 3,000 fr. dus à M. Koppe d'après la première convention pour les calculs de compensation dans les stations, et du premier versement de 1,000 fr. payé à M. Koppe, en vertu de la seconde convention pour les calculs de compensation du réseau.

Le second poste comprend, outre les frais d'impression du procès-verbal, un nouvel acompte payé pour l'impression de l'*Histoire de la Géodésie en Suisse*.

Quant aux comptes des opérations de mesure des bases, pour lesquelles la Confédération avait alloué un crédit extraordinaire de 20,000 fr., M. le colonel Dumur les fournira dans son rapport spécial. Le président ajoute que la Commission n'a pu faire face à toutes les exigences de l'exercice de 1881 qu'en payant quelques notes sur le crédit de l'année courante, et grâce à la générosité de notre collègue M. Plantamour, qui a de nouveau couvert les frais pour un second ingénieur de nivellement, afin de pouvoir terminer en 1881 le programme des nivellements de précision, et qui en outre n'a pas réclamé le solde à payer à M. Repsold pour le nouveau pendule auxiliaire.

M. le Président résume ensuite les dépenses faites jusqu'à ce moment sur le crédit de l'année courante de la manière suivante :

Frais d'Impression (dernier acompte pour l'Histoire et 1 ^{er} volume de la triangulation).	Fr.	3,627	30
Compte d'instruments :			
a) Changement du théodolite Reichenbach, (atelier de Genève)	Fr.	1,539	25
b) Réparation des instruments de nivellement	»	139	—
			» 1,678 25
Traitement de l'ingénieur de nivellement pour 4 mois	»	1,000	—
Deuxième versement pour le calcul de compensation du réseau.	»	2,000	—
Divers	»	35	65
			»
	Total.	Fr.	8,341 20
A reporter.	Fr.	8,341	20

Report.	Fr.	8,344	20
Or, comme cette année, à côté du crédit de	Fr.	15,000	
nous disposons encore			
d'un don de	»	380	» 15,380 —
	Reste.	Fr.	7,038 80

Mais sur cette somme il se trouve déjà engagé :

Traitement de 4 mois de l'ingénieur du nivellement	Fr.	1,000	
Troisième versement pour le calcul de compensation du réseau	»	2,000	» 3000 —

De sorte qu'il ne reste plus disponible dans ce moment que. Fr. 4,038 80 somme avec laquelle il sera difficile de suffire à toutes les dépenses nécessaires. On ne pourra s'en rendre compte qu'après avoir discuté les différentes questions à l'ordre du jour, que M. le Président résume de la manière suivante :

1^o Rapport et propositions de M. le colonel Dumur sur les deux mesures de bases exécutées en 1881 et sur les triangulations destinées à les rattacher au réseau.

2^o Réception de la compensation du réseau, calculée et remise par M. le Dr Koppe, en exécution de la convention conclue avec lui.

3^o Discussion et décision sur une convention à passer avec M. Scheiblaueur pour le calcul des réseaux de rattachement des observatoires et stations astronomiques, d'après le modèle qu'il a soumis du calcul du réseau de l'Observatoire de Zurich.

4° Rapport de M. Hirsch sur l'état actuel des travaux de nivellement.

5° Rapport de M. Plantamour sur les calculs de longitudes.

6° Budget pour l'exercice courant et prévision pour 1883.

1. M. le colonel *Dumur* remet d'abord à la Commission le diplôme d'honneur que le troisième congrès géographique, réuni à Venise l'année dernière, lui a décerné et qui sera conservé dans les archives de la Commission.

M. Dumur lit ensuite le rapport suivant sur les mesures des bases et les travaux de triangulation exécutés en 1881 :

La mesure des deux bases de *Weinfeld* et de *Bellinzone* a eu lieu conformément au programme adopté par la Commission dans sa séance du 7 mai 1881.

La mesure préliminaire et la construction des piliers terminaux ont été exécutées du 26 avril au 12 mai à *Weinfeld*, par les soins de MM. Ammann et Schaffner, et dans le courant du mois de mai à *Bellinzone*, par les soins de MM. Gianella et Martinoli.

La longueur approximative des bases fut fixée à 2540 mètres pour *Weinfeld* et 3200 mètres pour *Bellinzone*. La première fut divisée en 6 sections de 108, 104, 108, 104, 108 et 103 longueurs de règles ; la seconde fut divisée en 8 sections de 100 longueurs de règle chacune.

Chaque base a été mesurée trois fois avec une paire de lattes de 5 mètres, comparées à un étalon en bois de 2 mètres du bureau fédéral des poids et mesures. On chercha à placer le centre des dés extrêmes de manière que, lors de la mesure définitive, l'extrémité de la dernière

règle tombât aussi près que possible de ce point. On prévoyait dans ce calcul une température moyenne de 19° à Weinfelden et de 20° à Bellinzone; les températures réelles ayant été à Weinfelden de 3°,5 et à Bellinzone de 8°,5 supérieures, la dernière position aurait dû arriver dans nos prévisions à 100^{mm} au-delà du terme à Weinfelden et à Bellinzone à 290^{mm} également au-delà du terme. Ces excès ont été en réalité de 81^{mm} et 266^{mm}.

Les mesurages préliminaires ont donc été faits avec toute l'exactitude possible.

Les thermomètres ont été vérifiés d'abord à Berne et à diverses reprises par MM. Ris-Schnell, Hirsch et Dumur, puis à Weinfelden et à Bellinzone, immédiatement avant l'opération du mesurage.

On s'est servi des quatre mêmes thermomètres qu'à Aarberg, en 1880. La position de leur point zéro s'était généralement relevée depuis cette époque, soit de 0°,31 en moyenne pour les quatre; elle est restée stationnaire pour les deux opérations de l'année.

La mesure de la base de Weinfelden a eu lieu du 1^{er} au 8 juillet, sous la direction de MM. *Hirsch* et *Dumur*. Le personnel, entièrement militaire, comprenait en outre :

11 officiers du génie : MM. les capitaines Gianella, Ammann, Perrier et Folly; le 1^{er} lieutenant Martinoli et les lieutenants Schaffner, Gänkli, Bourgeois, Keller, Hartmann et Righetti.

1 quartier-maître : capitaine Liechti.

13 sous-officiers du génie : sergents-majors Finster-

wald, Vollenweider et Tanner; sergents Rebold, Müller, Bandi, Am Rhyn et Feretti; appointés Grivaz, Kurz, Lang, Gisler et Isler.

1 mécanicien de la maison J. Kern, à Aarau : Schärer.
39 soldats du génie.

M. le capitaine Folly, malade, a été remplacé pendant un jour (2^e mesure des 4^e et 5^e sections) par le capitaine Miescher.

Parmi ce personnel, 5 officiers et 10 sous-officiers n'avaient pas participé à la mesure d'Aarberg; on les mit au courant de leurs fonctions, en expliquant puis en faisant exécuter successivement les manœuvres élémentaires de chaque groupe. Chaque opérateur ou aide avait d'ailleurs reçu, quinze jours avant le commencement des travaux, l'instruction sur le maniement de l'appareil Ibañez, ainsi que la communication du rôle qu'il aurait à remplir pendant la mesure.

Le déballage des appareils, le montage des tentes et baraques, l'organisation du personnel, du chantier d'opérations et du bureau de calcul, la vérification des thermomètres et enfin les exercices préliminaires ont rempli les deux journées des 29 et 30 juin.

Le 1^{er} juillet fut consacré à la 1^{re} mesure des sections I (de 432 mètres) et II (de 416 mètres);

Le 2 juillet, à la 1^{re} mesure des sections III et IV;

Et le 3 juillet, à la 1^{re} mesure des sections V et VI, et cela de telle manière que les sections de rang impair furent mesurées le matin, et celles de rang pair l'après-midi, conformément aux décisions de la Commission.

Le 3 juillet au soir, l'appareil fut en outre ramené de

l'extrémité occidentale de la base au point de départ de la mesure.

La seconde opération devant se faire de manière que les sections impaires fussent mesurées l'après-midi et les sections paires le matin, on commença la 2^e mesure de la 1^{re} section le 4 juillet après midi. Le résultat ayant donné un écart de — 5^{mm},8 sur celui de la 1^{re} opération, on résolut de procéder le lendemain à une 3^e mesure. Le résultat en fut un nouvel écart, de — 2^{mm},7 seulement; ces écarts relativement considérables, mais de même sens, étant remarquablement proportionnels à l'accroissement de la température moyenne des deux dernières opérations par rapport à celle de la première, on en conjectura aussitôt un coefficient de dilatation un peu plus fort que la valeur admise jusqu'alors. Cette conjecture s'est vérifiée dans toutes les secondes mesures subséquentes, soit à Weinfeldén, soit à Bellinzone, et a acquis par conséquent une grande probabilité.

A l'exception de l'interruption et du retard apportés dans l'ensemble des opérations par cet incident, le travail continua d'une manière très-régulière, favorisé qu'il fut par le temps.

Le 6 juillet après midi, on mesura les II^e et III^e sections pour la seconde fois; le 7 juillet, les sections IV et V, et le 8 juillet au matin la VI^e et dernière section. Le reste de la journée fut consacré à emballer le matériel et à le charger sur un wagon à destination de Coire, puis à l'établissement des piliers terminaux pour la triangulation de rattachement et au report des points extrêmes de la base sur ces piliers.

Le 9 juillet, le détachement de soldats fut licencié, les sous-officiers et deux officiers, ainsi que le mécanicien,

accompagnèrent le matériel à Bellinzone par la voie du Saint-Bernardin.

Le reste de la brigade fut congédié avec rendez-vous à Bellinzone pour le 14 juillet, à midi.

Les résultats de la mesure sont les suivants :

Première Opération.

Section	Nombre de règles	Longueur	Différence avec la 1 ^{re} opération	Température moyenne	Différence avec la 1 ^{re} opération	Temps employé en minutes	
						par section	par position
I	108	432 ^m ,0366	—	17°.43	—	292	2,42
II	104	416 ^m ,0706	—	24°.75	—	246	2,22
III	108	432 ^m ,0447	—	17°.99	—	225	2,05
IV	104	416 ^m ,0914	—	28°.67	—	197	1,54
V	108	432 ^m ,0481	—	19°.45	—	196	1,49
VI	103	412 ^m ,0058	—	27°.83	—	206	2,00
Total	635	2540 ^m ,2972	—	22°.60	—	227	2,09

Deuxième Opération.

I	108	432 ^m ,0308	— 5 ^{mm} ,8	32°.16	+ 14°.73	177	1,38
II	104	416 ^m ,0707	+ 0 ^{mm} ,1	23°.21	— 1°.54	167	1,36
III	108	432 ^m ,0433	— 1 ^{mm} ,4	26°.76	+ 8°.77	164	1,31
IV	104	416 ^m ,0943	+ 2 ^{mm} ,9	20°.65	— 8°.02	177	1,42
V	108	432 ^m ,0478	— 0 ^{mm} ,3	23°.18	+ 3°.73	175	1,37
VI	103	412 ^m ,0100	+ 4 ^{mm} ,2	17°.38	— 10°.45	144	1,24
Total	635	2540 ^m ,2969	— 0 ^{mm} ,3	23°.97	+ 1°.37	167	1,35

Troisième Opération.

I	108	432 ^m ,0339	— 2 ^{mm} ,7	24°.88	+ 7°.45	190	1,46
---	-----	------------------------	----------------------	--------	---------	-----	------

La mesure de la base de Bellinzone fut exécutée sous la direction de MM. Plantamour et Dumur, par le même personnel qu'à Weinfelden. Le détachement de soldats a été toutefois remplacé par un autre de 42 sapeurs tessinois. Le gouvernement du canton du Tessin mit en outre très-obligamment à notre disposition, pour faire la police de la route, qui ne pouvait être barrée entièrement, un détachement de 1 caporal et 9 gendarmes.

Le matériel arriva en bon état à Bellinzone le soir du 12 juillet.

Les journées des 13 et 14 furent employées au déballage et aux travaux d'organisation de toute nature, vérification des thermomètres, etc.

La mesure put commencer le 15 au matin et fut poursuivie sans aucune interruption, si ce n'est pendant la matinée du 19, employée à ramener le matériel à l'extrémité orientale de la base et que l'on devait d'ailleurs laisser écouler pour amener l'alternance de mesure de chaque section en température croissante et décroissante. Malgré les difficultés relatives que présentait la base de Bellinzone par rapport à celle de Weinfelden et résidant dans les facteurs : mauvais état de la route, température excessive par moment, poussière et vent, ainsi que circulation du public, la seconde mesure put être terminée le 23 juillet dans la matinée. Le reste de la journée fut employé à fixer les piliers extrêmes, à reporter sur leur face supérieure les points terminaux de la base, à replier le matériel et à le recharger après l'avoir soigneusement nettoyé et visité.

Le 24 juillet, le détachement de soldats fut licencié ; le 25 fut consacré à une excursion aux îles Borromées ; le 26 tout le reste de la brigade put être licencié, à l'exception de 2 officiers, 3 sous-officiers et du mécanicien chargés d'accompagner le matériel jusqu'à Coire et d'en faire de là l'expédition par chemin de fer sur Paris par Bâle, Porrentruy et Belfort. Après renseignements exacts, et grâce à l'obligeance déployée par la Compagnie française de l'Est, ce mode de repatriement du matériel revenait en effet

moins cher, tout en étant beaucoup plus commode que celui par le Monte Cenere et le Mont-Cenis.

Le matériel fut accompagné à Paris par M. le capitaine Perrier, qui, après différentes difficultés avec la douane française et l'octroi de Paris, put le remettre le 6 août, en bon état à MM. Brunner frères, chargés par le général Ibañez de le recevoir, ainsi qu'en fait foi un récépissé en bonne et due forme qui est déposé entre nos mains.

Les résultats des deux mesures de la base de Bellinzone sont consignés dans le tableau suivant :

Première Opération.

Section	Nombre de règles	Longueur	Différence avec la 1 ^{re} opération	Température moyenne	Différence avec la 1 ^{re} opération	Temps employé en minutes	
						par section	par position
I	100	400 ^m ,0204	—	24°.66	—	166	1,66
II	100	400 ^m ,0690	—	32°.10	—	153	1,53
III	100	400 ^m ,0698	—	24°.86	—	155	1,55
IV	100	400 ^m ,0894	—	28°.77	—	144	1,44
V	100	400 ^m ,0738	—	25°.65	—	142	1,42
VI	100	400 ^m ,1012	—	32°.02	—	152	1,52
VII	100	400 ^m ,0876	—	25°.94	—	157	1,57
VIII	100	399 ^m ,8350	—	32°.90	—	164	1,64
Total	800	3200 ^m ,3442	—	28°.36	—	154	1,54

Seconde Opération.

I	100	400 ^m ,0173	— 3 ^{mm} ,1	32°.67	+ 8°.01	139	1,39
II	100	400 ^m ,0713	+ 2 ^{mm} ,3	24°.85	— 7°.25	152	1,52
III	100	400 ^m ,0686	— 1 ^{mm} ,2	29°.59	+ 4°.73	118	1,18
IV	100	400 ^m ,0903	+ 0 ^{mm} ,9	24°.08	— 4°.70	137	1,37
V	100	400 ^m ,0730	— 0 ^{mm} ,8	27°.76	+ 2°.11	139	1,39
VI	100	400 ^m ,1043	+ 3 ^{mm} ,1	23°.04	— 8°.98	142	1,42
VII	100	400 ^m ,0855	— 0 ^{mm} ,1	28°.14	+ 2°.20	146	1,46
VIII	100	399 ^m ,8368	+ 1 ^{mm} ,8	26°.93	— 5°.97	158	1,58
Total	800	3200 ^m ,3471	+ 2 ^{mm} ,9	27°.13	— 1°.23	141	1,41

Les opérations de la mesure des bases ont été honorées de nombreuses visites. Outre celle de notre président qui nous a consacré une journée à Weinfeld, nous citerons pour cette base, celles de MM. le commandant Bassot, délégué par le dépôt de la guerre de France, qui a suivi tous les détails des mesures des deux bases avec beaucoup

d'intérêt, les professeurs Burkhardt, Hagenbach, Riggenschlebach et Chappuis, de l'université de Bâle, le professeur Schleich, de Stuttgart, le professeur Stambach, de Winterthur, le professeur Rebstein, ingénieur Bürkli et le conseiller fédéral Hertenstein. Et pour la base de Bellinzone celles de M. le commandant Bassot, MM. le général Mayo, colonel Ferrero, lieutenant-colonel Destefanis, ingénieur D'Atri, capitaine Simi, de l'institut topographique de Florence, M. Dugnani, professeur de géodésie au polytechnicum de Milan, de nombreux ingénieurs et géomètres de la Compagnie du Gothard, etc., etc.

Les dépenses pour la mesure des deux bases de Weinfeld et de Bellinzone se sont élevées à la somme totale de Fr. 25,110 17
y compris l'établissement des piliers des réseaux de jonction, ainsi que le transport et le renvoi des appareils.

Sur ce chiffre le gouvernement du canton du Tessin a payé une somme de Fr. 1,262 01
représentant les frais d'établissement des deux piliers terminaux de la base de Bellinzone, et le département militaire fédéral a pris à sa charge » 3,878 70
représentant la solde et l'indemnité de vivres des détachements de sapeurs mis à notre disposition.

Le reste des dépenses, soit » 19,969 46
a été supporté par le crédit de 20,000 fr. qui nous avait été ouvert pour les mesures des bases par le département fédéral de l'intérieur.

Total comme ci-dessus. . . . Fr. 25,110 17

Le solde de ce crédit, par 30 fr. 54 c., a été versé à la caisse du bureau topographique en acompte des dépenses pour les triangulations de jonction.

La comptabilité relative au crédit de la mesure des bases a été transmise directement au département fédéral de l'intérieur, qui l'a approuvée par lettre du 12 mai courant.

Le canton de Thurgovie, auprès duquel des démarches réitérées avaient été faites, soit directement, soit par l'intermédiaire du département, pour l'engager à prendre à sa charge les frais de construction des piliers, à l'exemple des cantons de Berne et du Tessin, s'est définitivement refusé à la chose. Une interpellation faite en Grand Conseil au sujet de ce refus par M. le capitaine Ammann, n'a pas eu plus de succès.

Le canton du Tessin a non seulement participé à l'opération dans la mesure attendue, mais il a encore mis à notre disposition, comme nous l'avons déjà dit, un détachement de 10 gendarmes qui nous ont rendu de très-bons services. Nous proposons que la Commission adresse une lettre de remerciements au gouvernement tessinois, pour la manière généreuse et courtoise dont il s'est acquitté de ses engagements en faveur de notre entreprise.

M. le professeur Plantamour avait immédiatement calculé à Bellinzone la correction probable à apporter au coefficient de dilatation admis jusqu'à présent pour la règle de l'appareil Ibañez.

Il trouva pour cette correction (par degré et par longueur de règle) en se basant sur les résultats de Bellinzone :

$$x = 3\mu,2072 \pm 0\mu,236$$

et en se basant sur ceux de Weinfelden :

$$x = 3\mu,238 \pm 0\mu,410$$

En reprenant ces calculs, nous avons trouvé :

$x = 5\mu,54$ pour les 2 mesures espagnoles d'Aarberg.

$x = 4\mu,92$ pour la 1^{re} mesure espagnole et la mesure suisse d'Aarberg.

$x = 4\mu,38$ pour la 2^e mesure espagnole et la mesure suisse d'Aarberg.

$x = 4\mu,87$ pour les 3 mesures d'Aarberg.

$x = 3\mu,22$ pour les 2 premières mesures de Weinfelden.

$x = 3\mu,30$ pour les 3 mesures »

$x = 3\mu,20$ pour les 2 » de Bellinzone.

$x = 3\mu,42$ pour l'ensemble des mesures faites en Suisse.

Et par une autre méthode, soit en faisant toutes les combinaisons possibles entre les différentes mesures de sections :

$x = 5\mu,54$ pour les 2 premières mesures d'Aarberg.

$x = 4\mu,21$ pour les 2^e et 3^e » »

$x = 3\mu,81$ pour les 1^{re} et 3^e » »

$x = 4\mu,52$ pour les 3 mesures d'Aarberg (moyenne des trois valeurs précédentes).

$x = 3\mu,29$ pour les 2 premières mesures de Weinfelden.

$x = 3\mu,00$ pour les 3 mesures »

$x = 3\mu,22$ pour les 2 mesures de Bellinzone.

En adoptant un coefficient de dilatation corrigé de $+ 3\mu,42$, les longueurs des 3 bases suisses deviendraient :

Aarberg : $2400^m,0797 \pm 0^{mm},5$

(au lieu de $2400^m,0852 \pm 1^{mm},2$).

Weinfelden : $2540^m,3001 \pm 1^{mm},15$

(au lieu de $2540^m,2971$).

Bellinzone : $3200^m,3615 \pm 0^m,2$
 (au lieu de $3200^m,3457$).

Triangulation des réseaux de raccordement.

M. Haller a été chargé de continuer la triangulation du réseau de jonction d'Aarberg. Il s'est rendu sur les lieux le 23 juin et a terminé la campagne sur le terrain le 20 octobre 1881. Il était accompagné de M. Hüni. Pendant ces 118 jours, il a terminé les cinq stations de Kallnach, Bühl, Lüscherz, Jensberg, Frienisberg. Cela fait en moyenne par jour (y compris les chômages de toute nature) treize directions observées, comme l'on sait, chacune deux fois.

Ce travail, qui semble minime au premier abord, prend un autre caractère lorsqu'on se rend compte qu'il a comporté en réalité l'observation de 771 angles simples ou de 1542 directions, ce qui ressort du tableau suivant :

Stations.	Directions.	Angles.	Réitérations.		Observations d'angles simples.
Kallnach.	6	15	×	8	= 120
Bühl.	6	15	×	8	= 120
Lüscherz.	7	21	×	7	= 147
Jensberg.	8	28	×	6	= 168
Frienisberg.	9	36	×	6	= 216
					771

Les résultats peuvent être taxés de très-satisfaisants : l'erreur moyenne des angles ne dépasse nulle part $0",5$, pour la première station observée en 1880, et reste en dessous pour celles de 1881.

Comme terme de comparaison, nous citons un résultat obtenu par les officiers espagnols avec le même bel ins-

trument, le théodolite de Repsold, que M. le général Ibañez a bien voulu nous prêter; nous trouvons entre autres l'erreur moyenne de la direction de Saavedra de la station de Marcoy (tome III des *Memorias*)

$$m = \pm 0",4$$

donc pour un angle l'erreur moyenne sera de

$$1,414 \times 0,4 = 0",57$$

Les 13 triangles fermés actuellement dans le réseau de jonction d'Aarberg donnent des différences de sommes d'angles sur 2 droits variant de

$$\underbrace{+ 1",24 \text{ à } - 0",78}_{\text{maxima}}; \quad \underbrace{+ 0",11 \text{ — } 0",05}_{\text{minima}}$$

soit en moyenne de 0",66.

Les équations d'angles de la base d'Arcos de la Frontera (page 312 du tome ci-dessus cité) donnent des écarts variant de

$$\underbrace{- 2",23 \text{ à } + 1",71}_{\text{maxima}}; \quad \underbrace{+ 0",43; - 0",199}_{\text{minima}}$$

et de 0",9 en moyenne.

Nos observations sont donc plus que suffisantes comme exactitude.

En calculant la longueur de la nouvelle base d'Aarberg, en partant du côté Chasseral-Montoz donné par Eschmann, nous arrivons à une longueur de 2400^m,402 au lieu de 2400^m,080 trouvés par la mesure directe. L'on peut donc doré et déjà conclure que la longueur mesurée en 1834 de la base de Sugiez à Walperswyl se vérifiera d'une manière fort remarquable.

La campagne de l'année passée pour la triangulation du

réseau de jonction à Aarberg est revenue à la somme de fr. 6,961 43, soit :

Fr. 1,848 60 pour l'ingénieur.
» 1,230 — pour son second.
» 3,882 83 pour aides héliotropistes, etc.

Fr. 6,961 43

supportée en entier par le bureau topographique fédéral.

M. Haller doit reprendre lundi prochain son travail à la station de Röthiflüh et doit le terminer suivant nos prévisions vers le commencement du mois de juillet ; il reste à liquider 3 stations avec 15 directions, 31 angles et 292 observations d'angle, ce qui exigerait, d'après les données de l'année dernière, une cinquantaine de jours.

La triangulation du réseau de jonction de Weinfelden n'a pu commencer que le 9 septembre 1881 par M. Jacky.

Le théodolite de Reichenbach avait été préalablement modifié, suivant les décisions de la Commission. Ce travail (partie supérieure entièrement neuve) fait aux ateliers de la Société de construction d'instruments de Genève, et qui avait été devisé par elle à 400 fr. au plus, est revenu en définitive à plus de 1000 fr. La détermination des erreurs de division des cercles de Repsold et de Reichenbach fit ascender le mémoire de la dite Société à 1,539 fr. 25 c., non compris les frais de notre ingénieur, montant de leur côté à 564 fr. 40 c.; la première somme a été réglée par les soins de notre président, la seconde est restée à la charge du bureau topographique.

Le travail a d'ailleurs peu satisfait M. Jacky et a dû être

complété cette année moyennant de nouveaux frais (mémoire de 100 fr. de la Société de construction, plus déplacements de M. Jacky pour deux courses à Genève).

M. Jacky est resté sur le terrain jusqu'au 8 novembre et a terminé les observations aux deux extrémités de la base, soit aux points de Weinfelden et de Märstetten, qui ont chacun 4 directions.

L'observation de chaque direction fut réitérée 20 fois. Les erreurs moyennes d'angles ont été dans ces conditions les suivantes :

0",66 en moyenne à la station de Weinfelden, et
0",48 en moyenne à celle de Märstetten.

Ces résultats nous paraissant suffisants, nous proposons de continuer les observations de la même manière.

Dans nos prévisions, M. Jacky pourra terminer son travail en deux mois.

Les dépenses faites pour la triangulation du réseau de rattachement de Weinfelden se sont élevées à 2,494 fr. 84 c.

Fr. 1,189 — pour M. Jacky.

» 1,305 84 pour aides, etc.

Fr. 2,494 84

et ont été supportées par le bureau topographique.

La part financière de ce dernier aux travaux de la Commission géodésique, non compris le temps consacré au bureau, s'élève donc pour l'année 1881 à la somme de 10,020 fr. 67 c.

Les travaux de triangulation des bases d'Aarberg et de Weinfelden ne pouvant être terminés avant la fin de juil-

let, et comme d'un autre côté l'ingénieur que nous désirerions pour plusieurs motifs charger de la triangulation du réseau de la base de Bellinzone, ne sera pas disponible avant la fin de l'année, enfin en considération des ressources restreintes dont nous disposons cette année, nous proposons de remettre ce dernier travail à l'année 1883.

M. le *Président* remercie, au nom de la Commission, M. le colonel Dumur et les officiers et sous-officiers du génie qu'il a commandés, pour le dévouement consciencieux et l'habileté remarquable dont ils ont fait preuve dans les travaux minutieux des mesures de bases et qui étaient à la hauteur du splendide appareil qu'ils avaient à manier, de sorte que les résultats obtenus sont on ne peut plus satisfaisants. A la fin des opérations et lors de la remise de l'appareil espagnol, le Conseil fédéral a remercié le gouvernement royal d'Espagne, et la commission M. le général Ibañez de l'obligeance avec laquelle ils ont facilité à la Suisse cette partie importante de l'œuvre géodésique. Sur la demande du président, M. le secrétaire donne connaissance de la correspondance qui a été échangée à cette occasion entre les deux gouvernements.

Voici d'abord la dépêche que le Gouvernement fédéral a adressée à M. le ministre d'Espagne à Berne :

Berne, 23 août 1881.

EXCELLENCE,

La commission géodésique fédérale nous a donné connaissance de la clôture des travaux relatifs à la mesure des trois bases trigonométriques suisses d'Aarberg, l'année

dernière, et de Weinfeldten et Bellinzona, cette année, ainsi que de la remise, au représentant du général Ibañez à Paris, du grand appareil de mensuration que le gouvernement de Sa Majesté le roi d'Espagne a eu la gracieuseté de prêter à la Confédération, en autorisant, en même temps, l'éminent directeur général de l'institut géographique et statistique à venir, avec son personnel, procéder au mesurage de la première base à Aarberg.

Nous prions aujourd'hui votre Excellence de bien vouloir présenter au gouvernement du roi nos vifs remerciements pour la bienveillance qu'il a eue de nous prêter cet appareil. Nous devons faire ressortir les résultats remarquables qui ont été obtenus avec celui-ci, ainsi que les mérites signalés qu'a eus personnellement le général Ibañez dans la première de ces opérations. Par sa précieuse coopération, le gouvernement espagnol a bien mérité de la géodésie de notre pays, qui en conservera un souvenir profond.

Aussi remplissons-nous une agréable tâche en lui présentant ici l'expression de notre vive reconnaissance.

Nous saisissons en même temps, etc.

Au nom du Conseil fédéral,
(suivent les signatures.)

M. le Président de la Confédération a reçu peu après la réponse suivante :

*Ministerio
de Estado.*

Madrid, le 10 septembre 1881.

EXCELLENCE,

J'ai eu l'honneur de recevoir la communication que vous avez bien voulu m'adresser en date du 23 août der-

nier, au nom du Conseil fédéral suisse, et par laquelle votre Excellence donne connaissance au gouvernement du roi, mon auguste souverain, de la clôture des travaux relatifs à la mesure des trois bases trigonométriques suisses d'Aarberg, l'année dernière, et de Weinfeldén et Bellinzona, cette année, ainsi que de la remise au représentant du général Ibañez à Paris, du grand appareil de mensuration prêté à la Confédération par le gouvernement de sa majesté, en autorisant en même temps le directeur général de l'Institut géographique et statistique à se rendre à Aarberg, avec son personnel, pour y procéder au mesurage de la première base.

En remerciant votre Excellence de son obligeante communication, le gouvernement du roi se félicite des résultats remarquables des travaux, ainsi que de la coopération signalée du général Ibañez, dans la première de ces opérations, et il saisit cette occasion pour présenter à votre Excellence et au Conseil fédéral suisse les assurances de sa haute considération.

(signé) EL marq. DE LA VEGA DE ARMIJO.

M. le *Président* ayant ouvert la discussion sur le rapport de M. Dumur, M. *Plantamour* confirme que, de son côté, il a cherché par une étude complète des trois mesures des bases suisses à déterminer par la méthode des moindres carrés la correction du coefficient de dilatation de la règle espagnole qui représente le mieux les observations, et qu'il est arrivé à des résultats, qui non-seulement s'accordent très bien entre eux, mais dont la moyenne probable est remarquablement d'accord avec la valeur déduite par M. Dumur des mêmes données par tout une autre méthode.

En effet, pour le coefficient trouvé dans le temps par le général Ibañez, savoir $0^{\text{mm}},043193$ par degré et par longueur de règle (4^{m}), la mesure

d'Aarberg donne la correction	$+ 0^{\text{mm}},004461 \pm 0^{\text{mm}},000598$	poids	0,38
de Weinfeldén	$+ 0^{\text{mm}},003182 \pm 0^{\text{mm}},000373$	»	1,00
de Bellinzona	$+ 0^{\text{mm}},003207 \pm 0^{\text{mm}},000236$	»	2,49
Moyenne probable	$+ 0^{\text{mm}},003324 \pm 0^{\text{mm}},000265$		
Ou erreur probable	$\pm 0^{\text{mm}},000177$		

Il n'est que naturel que la mesure d'Aarberg, qui a été exécutée seulement dans la matinée, et avec des variations de températures relativement faibles (ne dépassant pas quelques degrés pour la même section), ne permette pas de déduire le coefficient de dilatation avec la même certitude que les deux autres bases, où chaque section a été mesurée systématiquement une fois le matin et la seconde fois le soir, avec des différences de températures qui atteignent parfois 10° et plus. — Si l'on réduit maintenant nos trois bases avec le coefficient ainsi corrigé, savoir $0^{\text{mm}},046517$ par degré et par règle, on parvient à les représenter avec une remarquable précision; savoir la base

d'Aarberg	$= 2400^{\text{m}},079.55$	avec une erreur prob.	$\pm 0^{\text{mm}},42 = \frac{1}{6000\ 000}$
Weinfeldén	$= 2540^{\text{m}},299.96$	»	» $\pm 0^{\text{mm}},73 = \frac{1}{3500\ 000}$
Bellinzona	$= 3200^{\text{m}},361.09$	»	» $\pm 0^{\text{mm}},37 = \frac{1}{9000\ 000}$

Malgré ces résultats certainement très satisfaisants, M. Plantamour pense cependant que ces chiffres ne peuvent être envisagés que comme provisoires et que la réduction définitive de nos bases ne pourra être faite qu'après avoir déterminé au bureau international des poids et mesures la véritable longueur de la règle espagnole par rapport au nouveau mètre prototype, et en même temps le coefficient de dilatation de cette règle. A propos de ce dernier élé-

ment, il aimerait savoir si M. le général Ibañez a déjà donné suite à l'intention qu'il avait manifestée de répéter l'ancienne détermination au moyen de son comparateur de Madrid.

M. *Hirsch* répond d'abord que M. le général Ibañez, surchargé par d'autres travaux de son institut, n'a pu exécuter les nouvelles déterminations de sa règle aussi tôt qu'il l'avait espéré, mais que dans ce moment il fait faire les préparatifs dans ce but. Au bureau international des poids et mesures, pour lequel M. Hirsch arrêtera prochainement, avec l'atelier de construction de Genève, la fourniture du comparateur géodésique, on ne pourra procéder que dans une année environ, aux déterminations des règles géodésiques.

Il est d'accord avec M. Plantamour que, malgré les résultats concordants que nos collègues ont su tirer des mesures sur le terrain, les coefficients de dilatation doivent cependant être déterminés définitivement dans le comparateur, où l'on peut atteindre une exactitude bien plus grande, surtout parce qu'on peut s'assurer bien plus exactement de la véritable température moyenne d'une règle plongée dans un liquide au milieu d'une auge d'un comparateur, que si cette règle, pendant la mesure d'une base, est entourée d'air et exposée à tous les rayonnements du sol et des objets environnants. Les déterminations de dilatation des mètres en platine iridié exécutées jusqu'à présent à Breteuil, ont donné pour l'incertitude de leur coefficient $\pm 0,000\ 000\ 007$, ce qui pour une règle de 4^m ferait une incertitude par degré de $0\mu,028$. Puisque la méthode qu'on emploiera pour les règles géodésiques sera la même que pour les mètres, il n'y a aucune raison de

croire que la dilatation de ces règles de 4^m sera déterminée avec une exactitude moindre ; par contre, on peut se demander si la dilatation d'une règle en fer est aussi régulière que celle d'une règle en platine iridié. S'il est permis de l'espérer, alors l'incertitude sur le coefficient de dilatation sera en tout cas largement inférieure aux limites d'exactitude qu'on peut atteindre dans les mesures des bases avec l'appareil espagnol ; car M. Plantamour a montré que pour que cela soit, il suffit que l'incertitude sur le coefficient de dilatation pour une règle de 4^m ne dépasse pas $0\mu,05$. Par contre, par les observations sur le terrain même, M. Plantamour n'a pu déterminer la dilatation qu'avec une incertitude de $0\mu,177$ par degré et par règle, erreur presque six fois plus grande que celle que permettra d'atteindre la détermination dans le comparateur de Breteuil.

M. *Hirsch* ajoute que la correction de $3\mu,3$ que nos collègues ont déduite des mesures des bases suisses pour le coefficient de dilatation, n'oblige nullement d'envisager l'ancienne valeur du général Ibañez comme erronée de cette quantité d'environ 8 % ; il se pourrait que nous nous trouvions de nouveau en face d'un de ces faits de variabilité, avec le temps, des coefficients de dilatation, constatée pour la première fois par le général Baeyer il y a une trentaine d'années sur l'appareil de Bessel et confirmée plus tard par les observations des Belges. L'examen des bases espagnoles, entrepris à ce même point de vue par M. Dumur, semble indiquer, en effet, que le coefficient de la règle a réellement changé dans les derniers temps. Sans vouloir se prononcer dès à présent sur cette difficile question de physique moléculaire, M. Hirsch ne doute pas

que les nouvelles déterminations qui seront faites prochainement par M. Ibañez à Madrid et plus tard à Breteuil, ne contribuent à la mettre en pleine lumière.

M. le colonel *Dumur* met encore sous les yeux de la commission les tableaux qui contiennent la représentation graphique des inclinaisons observées dans les différentes mesures des mêmes sections de nos trois bases, ainsi que les courbes des indications des quatre thermomètres de la règle et de leur moyenne. Ces dessins instructifs montrent en général un accord très satisfaisant, sauf à trois endroits, deux dans la mesure espagnole d'Aarberg et un dans celle de Weinfeldén, où l'une des inclinaisons paraît être erronée de 30' ou de 60'.¹ Du reste l'influence de ces rares erreurs sur le résultat est insensible.

La Commission décide à l'unanimité de faire adresser par son bureau au gouvernement du Tessin les remerciements de la commission pour la manière généreuse et courtoise dont il a facilité la mesure de Bellinzona².

En passant aux réseaux de jonction des trois bases, la Commission ratifie les propositions de M. Dumur, d'après lesquelles le réseau d'Aarberg, où il manque encore une quinzaine de directions à mesurer dans les stations de Röthi, Chasseral et Montoz, sera repris immédiatement par M. Haller et terminé probablement jusqu'à mi-juillet; le réseau de Weinfeldén, commencé par M. Jacky avec le théodolithe de Reichenbach, le 9 septembre 1881 et repris

¹ Pour les deux positions 185 et 192 de la 2^e section d'Aarberg, M. le général Ibañez, qui a bien voulu consulter les carnets originaux, nous écrit que les chiffres suspects s'y trouvent réellement et sont dus probablement à une vis de calage ou de support qu'on a touchée par inadvertance.
A. H.

² Cette lettre a été expédiée par le bureau.

A. H.

ce printemps, sera achevé, d'après le programme accepté, dans deux mois environ.

Quant au réseau de jonction de Bellinzona, on convient que sa triangulation sera renvoyée à l'année prochaine, où M. l'ingénieur Gianella pourra l'exécuter avec le théodolite de Reichenbach.

2. Le travail de compensation du réseau principal, accompagné du calcul des erreurs des trois côtés Röthi-Chasseral, Hörnli-Hersberg et Ghiridone-Menone, ainsi que des ellipses d'erreur des quatre stations Trélod, Feldberg, Pfänder et Menone, a circulé parmi les membres de la commission. Ils sont d'accord pour accepter ce travail comme correct et complet. Seulement MM. Plantamour et Hirsch font l'observation que l'exposé de la théorie de la compensation et du calcul des erreurs, d'après Bessel et et Andrae, donné par M. le Dr Koppe comme introduction, tout en contenant les développements essentiels, est peut-être un peu trop concis et suppose chez le lecteur une connaissance déjà très familière du sujet; il serait peut-être désirable que M. Koppe lui donnât un peu plus de développement et exposât l'application des formules de Bessel et d'Andrae au cas de notre réseau, de façon à la rendre facilement intelligible aussi pour les géodésiens des pays dans lesquels ces méthodes sont encore moins répandues.

M. le président communiquera à ce sujet avec M. Koppe.

La Commission décide de renvoyer à l'année prochaine la publication du deuxième volume de la *Triangulation suisse*, qui contiendra, à côté de la compensation du ré-

seau principal et du calcul des erreurs, aussi les réseaux de jonction des observatoires et stations astronomiques.

3. Quant à ces derniers, M. le Président rappelle qu'il a fait circuler dernièrement le travail que M. Scheiblaueur a soumis sur la compensation du réseau de jonction de l'Observatoire de Zurich, comme modèle des travaux à faire pour les autres stations astronomiques. Il ajoute que M. Scheiblaueur offre d'exécuter ce travail de la même manière pour les trois stations astronomiques de Neuchâtel, de Genève et du Simplon, et pour la jonction des trois bases, contre un honoraire de 5000 fr. et dans l'espace d'un an. Il désire que la commission se prononce.

M. *Hirsch* a examiné le calcul du réseau de l'Observatoire de Zurich, exécuté par M. Scheiblaueur d'après la méthode des observations compensatrices (*vermittelnde Beobachtungen*), et en projetant le réseau sphérique depuis le centre de la terre sur un plan tangent. Le travail lui semble très bien fait, sauf quelques petits détails de rédaction, et il estime que la commission devrait accepter l'offre de M. Scheiblaueur, du moins d'abord pour les stations astronomiques, puisque pour les bases les matériaux d'observation ne sont pas encore complets et ne seront recueillis dans le Tessin que l'année prochaine. Toutefois, pour ne pas perdre la collaboration d'un calculateur aussi expérimenté, on pourrait faire entrevoir à M. Scheiblaueur qu'il sera chargé l'année prochaine aussi de la compensation des réseaux des bases, et que peut-être on pourra également utiliser son concours pour les calculs de compensation du réseau hypsométrique.

M. *Dumur* consent également à charger dès à présent M. Scheiblauser des calculs de compensation pour les stations astronomiques, contre un honoraire de 2500 fr. et à terminer dans l'espace de six mois; mais il croit inévitable de réserver à une décision ultérieure la question des réseaux de bases. A cette occasion, il exprime le désir qu'on fasse l'inventaire de tous les documents d'observation qui se trouvent encore entre les mains de M. Scheiblauser, auquel M. Koppe a probablement tout laissé en quittant la Suisse ¹.

M. *Plantamour* s'étant prononcé dans le même sens, M. le Président espère pouvoir conclure avec M. Scheiblauser une convention dans ces conditions, qu'il communiquera alors à la commission. ²

¹ Le bureau a reçu depuis lors la liste des documents d'observation que M. Scheiblauser a encore entre les mains et qui concernent les réseaux de jonction de Genève, Neuchâtel, Berne, Weissenstein, Zurich et Simplon. A. H.

² Voici la traduction de la convention qui a été signée, quelques jours après la séance, entre le bureau de la commission et M. Scheiblauser. A. H.

*Convention entre la Commission géodésique suisse et
M. l'ingénieur Scheiblauser, à Zurich.*

La présente convention concerne les calculs de compensation des réseaux de triangles servant à joindre au réseau géodésique suisse compensé, les observatoires et les stations astronomiques, savoir :

1^o L'Observatoire de Zurich; 2^o l'Observatoire de Genève; 3^o l'Observatoire de Neuchâtel; 4^o l'ancien Observatoire de Berne; 5^o la station astronomique de Weissenstein; 6^o la station astronomique du Simplon.

Les calculs seront exécutés d'après le modèle du travail que M. Scheiblauser a soumis sous le titre : « Jonction de l'Observatoire de Zurich au réseau principal », et qui a été approuvé par la commission, sauf quelques petites modifications de rédaction.

M. Scheiblauser s'engage à fournir ces calculs et les explications nécessaires, prêts à être imprimés, dans le courant de six mois; les dessins et plans qui s'y rapportent seront fournis par le bureau topographique fédéral.

La commission géodésique se réserve d'examiner et, cas échéant,

4. M. *Hirsch* est heureux de pouvoir constater que le grand travail du *nivellement de précision de la Suisse* s'approche de la fin; car, sauf le nivellement des deux bases mesurées l'année dernière, le travail sur le terrain est fini. En effet, grâce à la générosité de notre collègue, M. Plantamour, nous avons pu employer en 1881 de nouveau le second ingénieur, M. Autran, de sorte que tout le programme prévu pour la campagne de l'année dernière a pu être rempli. M. Kuhn a terminé le nivellement du Tessin entre Campodolcino et Chiavenna, a refait une seconde fois la ligne de Bâle à Bienne et a exécuté le nivellement de contrôle de la vallée du Rhône de Brigue à Ouchy; enfin il a nivelé la base d'Aarberg en la rattachant au repère d'Aarberg. M. Autran, de son côté, a terminé l'opération entre Brigue et le glacier du Rhône, et a fait un second nivellement de contrôle pour la jonction avec la France, entre les Rousses et Nyon.

Les travaux de réduction auxquels M. Kuhn a été employé pendant tout l'hiver jusqu'à présent, sont également très avancés; MM. Plantamour et Hirsch viennent de passer plusieurs jours à l'Observatoire de Neuchâtel à contrôler les doubles calculs de réduction faits par le même

de recevoir ces travaux dans le courant de deux mois après leur remise.

M. Scheiblauer recevra pour ces travaux une indemnité de 2,500 fr., savoir 500 fr. après la signature de la présente convention, 800 fr. au moment de la remise, et le reste après réception définitive par la commission.

Fait en deux doubles et signé le 1^{er} juin 1882, à Zurich.

Pour la commission géodésique suisse :

Le Secrétaire,
(signé) Dr Ad. HIRSCH.

Le Président,
(signé) Dr R. WOLF.
(signé) F. SCHEIBLAUER.

ingénieur, mais d'une manière indépendante, d'après les originaux et les copies; nous avons ainsi contrôlé les lignes de Bâle-Stein, Bâle-Bienne, Thusis-Splügen-Campodolcino-Chiavenna, base d'Aarberg. Il reste encore à faire le deuxième calcul de réduction pour les lignes Brigue-Cully, Brigue-Glacier du Rhône, La Cure-Nyon, Morges-Ouchy, ce qui exigera environ 67 jours de travail pour M. Kuhn. Cet ingénieur doit en outre niveler la base de Weinfelden en la rattachant au repère de Pfyn (aller et retour 26 kilomètres), et de même niveler la base de Bellinzona et la rattacher au repère de Giubiasco (aller et retour 8 kilomètres), ce qui exigera environ un mois de travail sur le terrain, et à peu près quinze jours de calcul de réduction; de sorte que nous pourrons employer M. Kuhn encore pendant 3 1/2 à 4 mois environ.

La Commission approuve ce programme pour les travaux de nivellement de cet été et charge M. Hirsch de prévenir M. Kuhn, tout en le remerciant des bons services qu'il a rendus à la commission, que ses fonctions cesseront dans quatre mois.

MM. Plantamour et Hirsch sont priés de préparer, dans le courant de cette année, les matériaux pour la publication de la huitième livraison du nivellement.

Il s'engage une discussion sur la question de savoir s'il faudrait commencer dès cet automne le grand travail de compensation du réseau hypsométrique. M. *Plantamour* est d'avis qu'il conviendrait d'attendre pour cela que nous eussions les corrections définitives de nos mires, qui ne pourront nous être fournies que par le bureau international des poids et mesures, où il faudra les étalonner avec le nouveau mètre, en y comparant l'échelle en fer de

trois mètres du bureau fédéral, qui a servi jusqu'à présent à leurs comparaisons. Sinon, on risquerait de devoir recommencer plus tard une seconde fois le fastidieux travail de compensation.

M. *Hirsch* ne partage pas cette manière de voir de son collègue, attendu que le seul élément qu'il est indispensable de connaître pour entreprendre la compensation, c'est l'équation des deux mires entre elles, tandis qu'il importe peu dans ce but de connaître exactement la valeur définitive des mètres de nos mires en unités métriques; car, le travail de compensation fait, il sera toujours facile de multiplier toutes les cotes compensées par un facteur, pour les exprimer en unités métriques définitives. Or, M. *Hirsch* estime que les nombreuses comparaisons que nous avons faites de nos mires avec l'étalon de Berne, et entre elles sur les repères devant l'Observatoire de Neuchâtel, nous ont fait connaître leur équation avec toute l'exactitude que comporte une division en centimètres peinte sur bois, tandis que leurs corrections absolues par rapport au nouveau prototype ne pourraient être obtenues que dans un an ou deux. Or, comme le travail de compensation sera long, il croit qu'on devrait l'entreprendre dès cet automne, lorsque tous les nivellements seront réduits et tous les matériaux du réseau hypsométrique réunis; probablement, au moment de l'avoir terminé, nous pourrions nous procurer au bureau international la valeur de l'unité dans laquelle il s'agira d'exprimer finalement les altitudes. Peut-être aura-t-on à la même époque enfin décidé aussi la question du niveau général à laquelle on s'entendra de rapporter toutes les altitudes de l'Europe.

La Commission laisse aux deux membres qui ont dirigé le nivellement, le soin de s'entendre sur cette question.

5. M. *Plantamour* rapporte que les calculs des longitudes Genève-Lyon et Paris-Neuchâtel ont été terminés il y a quelques mois, mais qu'à la clôture du polygone il s'est trouvé une erreur de 0^s,41 qui ne s'explique absolument pas par l'incertitude possible des observations et dont on n'a pas réussi, jusqu'à présent, à découvrir l'explication. Pour entreprendre avec succès les recherches de la source de cette erreur, il convient d'attendre d'un côté le résultat de la détermination Paris-Milan, et d'un autre côté celui de la différence de longitude Genève-Vienne; car alors on pourra former un certain nombre de nouvelles combinaisons de polygones qui permettront de reconnaître sur quel côté et dans quelle station se trouve l'erreur.

Quant à la détermination Genève-Vienne, exécutée l'été dernier, les calculs avancent dans les deux observatoires, de sorte que dans quelques mois le résultat pourra être établi.

6. Au sujet du pendule auxiliaire, M. *Plantamour* constate que cet instrument lui est parvenu depuis quelques mois; mais qu'avant de se remettre au travail d'observation, il voudrait qu'on puisse enfin déterminer l'équation de l'échelle et surtout son coefficient de dilatation. M. *Hirsch* répond que le comparateur universel commandé par le bureau international à MM. Starke et Kammerer, il y a six ans, doit enfin être livré prochaine-

ment, et qu'alors il sera possible de se procurer ces éléments de réduction indispensables pour les mesures de la pesanteur. Toutefois, il croit que l'étude de la question de l'influence des oscillations du trépied, à laquelle est destinée spécialement le pendule auxiliaire, pourrait être entreprise sans attendre la détermination définitive de l'échelle.

7. La Commission, revenant à la discussion des questions de finances, reconnaît qu'il sera possible d'arriver au bout de l'année avec les ressources encore disponibles, pourvu que M. le colonel Dumur consente à ce que la part que nous devons contribuer aux frais de triangulation des réseaux de bases, soit payée au commencement de 1883. Dans ce cas, il serait possible de faire abstraction d'une demande de crédit supplémentaire.

M. le colonel *Dumur* reconnaissant qu'il serait désirable de ne pas devoir venir devant les autorités fédérales avec une pareille demande, espère que le bureau topographique pourra subvenir aux frais exigés par les triangulations des bases d'Aarberg et de Weinfeldén, en attendant pour le paiement de la part de la commission jusqu'au commencement de 1883.

Ce point décidé, la Commission discute les dépenses nécessitées par les travaux de l'année prochaine; la plus grande partie sera absorbée précisément par les triangulations des réseaux des bases et par les calculs de compensation de ces réseaux, ainsi que par les calculs de compensation du réseau hypsométrique; il faut y prévoir également les frais d'impression pour la huitième livraison

du nivellement, tandis que l'impression du deuxième volume de la triangulation, qui commencera bien en 1883, ne grèvera que le budget de 1884.

Voici la prévision pour 1883, à laquelle la Commission s'arrête et que M. le président est prié de soumettre à l'autorité fédérale :

Projet de budget pour 1883.

Triangulation des réseaux de jonction des bases	Fr.	7,500
Calculs de compensation de ces réseaux.	»	2,500
Calculs de compensation du réseau hypsométrique	»	2,500
Impression de la huitième livraison du nivellement de précision	»	700
Séances et voyages pour la conférence internationale	»	1,000
Divers et impressions	»	800
Total	Fr.	<u>15,000</u>

La séance est levée à 6 heures du soir.

Le Secrétaire,
Dr AD. HIRSCH.

Le Président,
Dr R. WOLF.

