

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 8 (1867-1870)

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: 15.01.2026

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

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES
DE
NEUCHÂTEL

TOME VIII

Deuxième cahier

NEUCHATEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET METZNER.

1869

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES
DE NEUCHATEL

Séance du 12 novembre 1868.

Présidence de M. L. COULON.

On procède à la nomination du bureau. Il est composé de la manière suivante :

Président, M. L. Coulon.
Vice-président, M. Desor.
Secrétaires, MM. Favre et Isely.

La nomination du caissier est renvoyée après la reddition des comptes.

M. L. Favre fait lecture d'une lettre de M. *Onésime Clerc*, domicilié à Ekaterinbourg, dans l'Oural, centre des mines de la Sibérie. Tout en remplissant ses devoirs d'instituteur, il s'occupe activement de botanique, mais il lui est difficile de déterminer les nombreux échantillons qu'il recueille à cause du manque d'ouvrages sur la matière. « A l'heure qu'il est, dit-il, la géographie botanique de la Russie, et surtout de la

Sibérie, est encore à l'état embryonnaire, et chaque nouveau catalogue, chaque nouvelle flore locale qui paraît, renferment ou des données qui complètent ce qui a déjà été fait, ou des données à l'encontre des précédentes. Parmi les plantes que j'ai trouvées ici, les unes sont indiquées dans l'Asie-Mineure, d'autres au Kamtchatka ou en Laponie ; des espèces indiquées comme fort rares font la nourriture des moutons et des chèvres, tandis que d'autres que je pouvais m'attendre à trouver en abondance, ont échappé jusqu'ici à toutes mes recherches, ce qui ne prouve nullement que ces plantes ne croissent pas dans ces régions, car bien que j'aie exploré avec soin plusieurs stations, je puis avoir passé à côté, sans les remarquer, ou, ce qui est plus probable, n'être pas tombé sur les bons coins. Ces vastes contrées de l'Oural métallifère sont encore un champ neuf ouvert aux explorations du naturaliste. Les chaînes nombreuses dont les ondulations s'étendent à perte de vue sont encore entièrement couvertes de forêts. Pas d'autres chemins que d'étroits sentiers où l'on peut à peine aller deux de front, où le cheval s'arrête à chaque instant devant un arbre renversé qui barre le passage, tandis que les branches vous fouettent le visage ; partout des bois touffus, inextricables, où la mousse et l'airelle recouvrent les troncs renversés par le vent, l'incendie ou la vieillesse, sans que jamais la hache du bûcheron s'y fasse entendre. Ces bois sont si serrés, si impraticables qu'il n'y a pas même de loups à Parda, car ils ne peuvent y pénétrer. — L'ours, l'élan, le renne se promènent dans les clairières, tandis que le casse-noix se gorge de fruits de cèdre, et que le petit-gris se balance

et disparaît parmi les branches enchevêtrées. Ailleurs ce sont des marais où les cousins et les moucherons pullulent ; c'est effrayant que d'avoir affaire à ces insectes ; en une heure on a la figure et les mains boursoufflées et tachées de sang ; aussi est-on obligé de s'envelopper de manière à n'avoir guère que les yeux de libres et de porter avec soi une espèce de réchaud où l'on brûle des champignons-amadous et du bois pourri pour produire une épaisse fumée. — Le gibier abonde dans ces lieux, comme tétras (*tetrao urogallus*), coqs de bruyère (*tetrao tetrix*), gélinottes (*tetrao bonasia*), perdrix, bécasses grandes et petites, canards, lièvres, écureuils, carnassiers vermiformes ; tout cela fourmille et devient la proie (sauf le lièvre que les Russes ne mangent pas) de hardis chasseurs. Ceux-ci s'en vont quelquefois de la maison pour plusieurs semaines, en hiver surtout, alors que la neige leur permet de se soutenir sur des espèces de vastes semelles en bois, et ils tuent des centaines d'écureuils, sans dédaigner les ours. Ils ont de détestables fusils, à pierre pour la plupart, d'un calibre excessivement faible, où ils coulent quelques grains de poudre et une chevrotine, et avec lesquels ils font des prodiges. Là, où nous autres ne voyons rien de particulier, ils savent retrouver leurs propres traces et se dirigent aussi sûrement que sur la grand'route ; chaque branche dérangée de sa position naturelle, chaque feuille sèche détournée, chaque morceau de bois pourri écrasé, tout parle à leurs yeux exercés. »

M. L. Favre communique les observations qu'il a faites sur la végétation des champignons pendant l'été

et le commencement de l'automne. Les pluies qui ont alterné avec des périodes d'extrême chaleur, ont déterminé à plusieurs reprises l'apparition de ces végétaux qui se développaient avec une rapidité et une abondance surprenantes. C'est particulièrement à la fin d'août, puis dans les derniers jours de septembre et au commencement d'octobre que l'on a vu le sol des forêts et de certaines prairies se couvrir de myriades de champignons, à travers lesquels on ne pouvait marcher sans en écraser des centaines. Ces moissons écloses en quelques heures, parmi la mousse étendue au pied des grandes futaies, brillaient des plus vives couleurs sous les rayons du soleil filtrant à travers le feuillage. Parmi les espèces comestibles, il faut citer à la fin d'août, le *bolet commun*, l'*agaric changeant*, le *lactaire délicieux*, la *chanterelle*, le *craterellus clavatus*, le *polyporus ovinus*, auxquels il faut ajouter l'*oronge vraie* (*agaricus cæsareus*, *amanita cæsarea*), qu'il a eu la bonne fortune de trouver pour la première fois, au nombre d'une douzaine de magnifiques exemplaires, dans les bois de Colombier. Le 6 septembre, il en a encore reçu un panier de M. Paul Barrelet.

A la fin de septembre et dans les premiers jours d'octobre, l'*agaricus campestris* s'est montré dans les prairies ; on le récoltait par paniers et par sacs. Dans les bois, l'*ag. melleus*, les *clavaires*, le *gomphidius viscidus* (*cortinarius vibratilis*), la *guepinia helvelloïdes*, l'*ag. fumosus*, mais surtout l'*hygrophorus glutinifer* jonchaient le sol. Cette profusion, qui était la même dans nos montagnes, au Val-de-Ruz et dans le Vignoble, a suggéré à d'intrépides chasseurs de champignons l'idée de faire des essais sur des espèces non

encore réputées comestibles, mais dont l'odeur et l'aspect avaient quelque chose d'engageant. Ainsi, la *guepinia hellvelloïdes* et l'*hygrophorus glutinifer* ont été reconnus inoffensifs et de bonne qualité. Il est probable que l'*ag. fumosus* est dans le même cas.

Les nombreux envois d'échantillons adressés à M. Favre de tous les points du canton et même du val de Saint-Imier pour obtenir des déterminations, sont une preuve de l'intérêt qu'inspirent aujourd'hui ces végétaux et du parti qu'on en tirera probablement plus tard, lorsqu'on les connaîtra mieux et que l'étude en sera devenue populaire.

M. Coulon mentionne quelques envois qu'il a reçus pour le musée; ainsi, des poissons de la mer Rouge et des reptiles du Sinaï, de la part de M. Traub; des ossements du dinornis de la Nouvelle-Zélande de la part de M. La Trobe. On sait que le dinornis était un oiseau plus grand que l'autruche; il vivait autrefois dans ces îles dont il a maintenant complètement disparu, à la suite de la chasse à outrance que les naturels lui ont faite pour se procurer de la nourriture.

Le même signale comme fait de végétation extraordinaire, la présence d'une grappe de framboises mûres qu'il a vue au chapeau d'un postillon ces derniers jours.

M. Hirsch mentionne les faits suivants. Le passage de Mercure sur le Soleil, du jeudi 5 novembre écoulé, n'a pu être observé ni à Neuchâtel, ni à Zurich, à cause des nuages.

L'éclipse de soleil du 18 août dernier a conduit MM. Janssen et Lockyer à une découverte intéressante

celle de la possibilité de l'observation des protubérances rouges, en dehors des éclipses, par le moyen du spectroscope.

Enfin, il observe depuis quelques années par le moyen de la lunette méridienne de l'Observatoire, une oscillation périodique de la colline du Mail sur laquelle est placé cet établissement.

Nous reproduisons le texte de ces deux Mémoires de M. le Dr Hirsch à la suite de cette séance.

SUR DES MOUVEMENTS

Observés dans les piliers de la lunette méridienne

DE NEUCHATEL

Communiqué à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel,
dans la séance du 12 novembre 1868.

Par M. le Dr Ad. HIRSCH.



On sait que l'instrument méridien est une lunette, dont l'axe optique dans toutes les positions doit être dirigé dans le plan du méridien; pour que cela soit, il faut qu'il remplisse trois conditions: d'abord, afin que l'axe optique décrive un grand cercle au ciel, il doit être perpendiculaire à l'axe de rotation autour duquel on tourne la lunette; ensuite, pour que ce grand cercle soit un cercle vertical, passant par le zénith, l'axe de rotation doit être horizontal; et, enfin, pour que ce cercle vertical soit le méridien, il est nécessaire que l'axe de rotation soit orienté exactement de l'est à l'ouest.

La première de ces conditions théoriques ne dépend que de la lunette elle-même, et est complètement indépendante de la position ou de l'installation de l'instrument; l'axe optique étant déterminé par le centre de l'objectif et le centre du réticule, on peut, en déplaçant la plaque qui porte ce dernier, par rapport au corps du tube de la lunette, obtenir facilement que cette ligne fasse un angle droit avec l'axe géométrique de rotation, déterminé par les centres des tourillons

cylindriques. Cette position une fois atteinte, elle varie très-peu dans des instruments bien construits, comme c'est le cas pour le nôtre, dont la collimation est en effet remarquablement constante. — Par contre, l'horizontalité de l'axe de rotation et sa position dans le premier vertical ne dépendent pas seulement de la construction de l'instrument lui-même, mais aussi de l'installation et de la stabilité des piliers qui le portent, voire même de la solidité et de l'invariabilité du sol, sur lequel sont placés ces piliers. Et comme la constance de tous ces éléments est une des premières conditions de l'exactitude des observations, on apporte des soins particuliers pour la garantir. Ainsi, lorsqu'il s'est agi de trouver l'emplacement de notre observatoire, nous avons choisi sur la colline du Mail des bancs sains de calcaire, sur lesquels on a placé directement les piliers, qui sont des monolithes d'un marbre très-homogène, cimentés sans aucune maçonnerie sur le rocher, dont ils sont, pour ainsi dire, la continuation. Ces précautions ont eu pour effet, de garantir à notre lunette méridienne une stabilité tout à fait remarquable.

Or, malgré ces conditions exceptionnellement favorables, dans lesquelles se trouve établie notre lunette méridienne, les observations précises que je poursuis avec cet instrument depuis plus de neuf ans, m'ont permis de constater dans sa position des changements très-faibles, il est vrai, mais cependant parfaitement établis; et ce qui est surtout intéressant, des changements qui ont un caractère très-régulier et en partie même périodique, de sorte qu'il est presque impossible, comme vous allez le voir, de les expliquer autrement que par des mouvements du sol lui-même.

C'est ce fait curieux du mouvement périodique d'oscillation d'un sol formé de rochers calcaires, qui me semble mériter l'intérêt général et qui m'engage à en entretenir la société. Pour vous convaincre que malgré l'exiguité des déplacements dont il est question, et qui ne dépassent pas en mesures linéaires quelques dixièmes de millimètres, il s'agit d'un phénomène bien réel et rigoureusement démontré, vous voudrez bien me permettre d'entrer encore dans quelques détails sur les moyens de contrôle qui nous permettent de constater des quantités aussi minimes.

On comprend d'abord que quelle que soit la perfection de la construction et de l'installation d'un pareil instrument, l'invariabilité de sa position ne saurait être absolue; il y aura toujours par l'influence de la chaleur, de la pesanteur, du frottement dans les mouvements, par la détérioration des huiles, etc., de légers changements dans les constantes du meilleur instrument. Ainsi, ne pouvant pas maintenir à la longue la lunette rigoureusement dans le méridien, on a soin de la laisser s'en éloigner aussi peu que possible et surtout de mesurer avec une grande précision ses déviations, ou ce que l'on appelle en astronomie les *erreurs instrumentales*. Pourvu que les variations de ces erreurs soient assez lentes et assez régulières pour qu'on puisse les envisager comme constantes pendant une série d'observations, et au besoin comme variables proportionnellement au temps entre deux déterminations, il est facile d'apporter par le calcul aux observations méridiennes les corrections qui résultent de ces erreurs instrumentales et de les en affranchir ainsi complètement. C'est ce que l'on fait dans les observatoires, et voilà comment nous sommes amenés à tenir un registre très-exact des moindres changements qui surviennent.

Maintenant, pour déterminer les erreurs instrumentales, on se sert de plusieurs appareils auxiliaires d'une grande délicatesse. Ainsi, on mesure l'inclinaison de l'axe de rotation au moyen d'un niveau à bulle d'air très-sensible; pour le nôtre, par exemple, une partie du niveau correspond à une valeur angulaire de $0'',882$, et comme on lit facilement le dixième d'une telle partie, on voit qu'on obtient ainsi l'inclinaison de l'axe à $0'',088$ près. Or, puisque la longueur de l'axe de rotation est de $1^m,1$ environ, on voit que nous pouvons mesurer l élévation relative d'un des coussinets au-dessus de l'autre avec une exactitude de $0^{mm},0005$. Les deux autres erreurs, la collimation et l'azimut de l'axe optique se déterminent par l'observation de deux mires, l'une au sud, l'autre au nord, par celle du bain de mercure et enfin par la combinaison d'une étoile polaire avec une étoile équatoriale; la vis micrométrique qui sert à ces mesures, a pour une de ses parties une valeur de $0'',574$, et comme on évalue facilement un tiers

d'une telle partie, on obtient ainsi avec un grossissement de 180 ces angles à 0",2 près; il en résulte pour la détermination du déplacement dans le sens de l'azimut de l'axe de rotation encore une exactitude de 0^{mm},0005. *On voit ainsi que nous pouvons suivre les mouvements de notre lunette à un demi-millième de millimètre près.* Il faut ajouter que l'arrangement est fait ainsi, que pour la détermination des trois erreurs instrumentales inconnues on a ordinairement 5 données, savoir: par le nivellement, par les deux mires, par le bain de mercure et par la polaire; en les traitant par la méthode des moindres carrés, on a donc un contrôle d'une grande sûreté pour l'exactitude des trois quantités.

Après avoir ainsi expliqué les limites et les garanties d'exactitude de ces mesures, j'extrairai de nos registres d'observation, depuis la fondation de l'Observatoire jusqu'à la fin de 1868, les chiffres qui expriment le mouvement en azimut et en inclinaison de notre instrument. Pour épargner la place, je ne transcrirai pas les quelques milliers de déterminations des constantes de l'instrument; je me bornerai à indiquer les variations, dans un sens ou dans l'autre, que ces éléments ont subies dans le courant des neuf ans.

Pour parler d'abord de l'azimut, on comprendra facilement le tableau suivant, si j'ajoute encore que j'appelle mouvement négatif de la lunette le mouvement par lequel l'axe optique tourne dans le sens d'est par le sud à l'ouest, et mouvement positif le déplacement dans le sens contraire; les nombres sont exprimés en *secondes de temps* et doivent par conséquent être multipliés par 15, si l'on veut exprimer le mouvement de la lunette en angle, et par 0,04 pour connaître les déplacements linéaires de l'axe en millimètres. (*Voy. le Tableau n° I.*).

Il ressort immédiatement de l'arrangement de ce tableau, qu'il s'est produit en général un changement périodique et en sens inverse de l'azimut dans les saisons consécutives hivernales et estivales, en d'autres termes que notre lunette a eu en hiver un mouvement positif de l'ouest par le sud vers l'est et en été un mouvement négatif de l'est par le sud vers l'ouest. Pour montrer cette périodicité encore plus clairement, je condenserai le tableau par saisons.

Tableau II. — Mouvement de l'azimut de la lunette méridienne par saison.

MOUVEMENT POSITIF EN HIVER. (O.-S.-E.)			MOUVEMENT NÉGATIF EN ÉTÉ. (E.-S.-O.)		
Période.	é _{azimut}	Variation d'azimut.	Période.	é _{azimut}	Variation d'azimut.
1859-60. 19 septem. — 11 mars	j. 162	+ 2,813 s.	1860. 12 mars — 16 septembre	j. 173	- 3,734 s.
1860-61. 16 septem. — 16 février	j. 141	+ 3,498	1861. 17 février — 29 septembre	j. 192	- 4,499
1861. 29 septem. — 30 décemb.	j. 92	+ 0,804	1862. 20 avril — 2 août	j. 64	- 1,738
1862-63. 9 juillet — 22 janvier	j. 144	+ 2,796	1863. 28 janvier — 24 août	j. 129	- 2,551
1863-64. 28 septem. — 26 janvier	j. 82	+ 1,440	1864. 26 février — 10 septembre	j. 132	- 3,073
1864-65. 10 août — 4 mars	j. 186	+ 2,434	1865. 14 mars — 11 septembre	j. 167	- 2,037
1865-66. 11 septem. — 15 mars	j. 183	+ 2,609	1866. 15 mars — 11 juillet	j. 110	- 1,379
1866-67. 13 juillet — 21 mars	j. 247	+ 2,935	1867. 23 mars — 1 ^{er} septemb.	j. 158	- 1,594
1867-68. 2 septem. — 8 février	j. 140	+ 3,058	1868. 9 février — 9 septembre	j. 140	- 2,015
Total: 9 hivers	j. 1377	+ 22,384	Total: 9 étés	j. 1265	- 22 ^s ,620
Moyenne par hiver	j. 153	+ 2 ^s ,487	Moyenne par été	j. 141	- 2 ^s ,513
		= + 37 ¹¹ ,3 mm.			= - 37 ¹¹ ,7 mm.
Moyenne par jour	• • •	= + 0,1	Moyenne par jour	• • •	= - 0,1
		+ 0 ^s ,0176			- 0 ^s ,0179

On voit ainsi qu'en général et en moyenne la lunette a tourné depuis le mois de septembre au mois de mars de droite à gauche et depuis le mois de mars jusqu'en septembre dans le sens du mouvement diurne. Si les périodes ne correspondent pas exactement aux saisons et varient en durée d'année en année, il ne faut pas oublier que je n'ai pu donner dans ces tableaux que les mouvements de l'instrument réellement constatés par des observations, et qu'il y manque par conséquent tous les changements qui ont pu avoir lieu dans la lunette pendant le temps où il n'a pas été observé. Si l'on tient compte de cette circonstance, on trouvera la marche encore passablement uniforme; car, en moyenne, la lunette a tourné :

Dans un hiver (pendant 153 jours), de

$2^s,487 = 37'',3 = 0^{mm},1$ d'ouest par le sud à l'est;

dans un été (pendant 141 jours), de

$2^s,513 = 37'',7 = 0^{mm},1$ d'est par le sud vers l'ouest.

La moyenne par jour a été en hiver de

$0^s,0176 = 0'',264$;

la moyenne par jour a été en été de

$0^s,0179 = 0'',269$.

Et si l'on veut exprimer le mouvement en mesure linéaire, on voit que l'*extrémité occidentale de l'axe de rotation se déplace en hiver vers le sud, et en été vers le nord chaque fois de $0^{mm},1$ environ.*

Dans le sens de l'*inclinaison*, le phénomène n'est pas moins accusé; mais au lieu d'être périodique, il est continu, à de très-rares retours près, et consiste dans un abaissement passablement régulier du pilier occidental par rapport au pilier oriental, comme on peut s'en convaincre par le tableau suivant, dans lequel j'ai inscrit les changements, qui sont survenus dans l'inclinaison de notre lunette depuis la construction de l'Observatoire jusqu'à la fin de l'année 1868; les signes doivent être compris ainsi: que la variation de l'inclinaison est désignée comme négative lorsque l'extrémité occidentale de l'axe va en s'abaissant; les nombres sont exprimés ici encore en secondes de temps. (Voy. le Tableau n° III).

Il résulte de ce tableau, d'abord que l'extrémité occiden-

Tableau I. — Mouvement de l'azimut de la lunette méridienne.

MOUVEMENT POSITIF (O.-S.-E.)			MOUVEMENT NÉGATIF (E.-S.-O.)		
Période	$\frac{\text{deg}}{\text{m}}$	Variation d'azimut.	Période	$\frac{\text{deg}}{\text{m}}$	Variation d'azimut.
1859 19 septembre — 3 octobre	14j.	+ 0,920	1860 12 mars — 3 mai	52	- 1,608
5 octobre — 25 octobre	20	+ 0,750	4 mai — 14 "	10	- 0,287
2 novembre — 8 janvier	67	+ 0,540	16 "	8	- 0,272
9 janvier — 11 mars	61	+ 0,603	5 juin — 24 "	103	- 1,567
			— 16 septembre		
1860 16 septembre — 12 février	134	+ 3,120	1861 17 février — 9 mars	20	- 0,145
1861 9 mars — 16 mars	7	+ 0,378	16 mars — 7 avril	22	- 0,810
			11 avril — 16 mai	35	- 0,671
			17 mai — 17 juin	31	- 1,325
			18 juin — 27 août	72	- 1,599
			3 septembre — 29 septembre	26	- 0,548
1861 29 septembre — 30 décembre	92	+ 0,804	1862 20 avril — 3 mai	13	- 0,445
			28 mai — 3 juillet	36	- 0,812
1862-63 9 juillet — 18 juillet	9	+ 0,490	18 juillet — 2 août	45	- 0,541
2 août — 12 août	9	+ 0,386			
14 septembre — 24 novembre	71	+ 1,228			
30 novembre — 22 janvier	55	+ 0,692			
			1863 20 janvier — 11 février	43	- 0,434
			26 février — 9 mai	72	- 0,699
			15 mai — 9 juin	23	- 1,037

1863.	29 janvier	—	14 février	—	0,422	—	0,079	
	15 février	—	6 mai	—	0,109	—	0,086	
	7 mai	—	15 mai	—	0,012	+	0,397	
	15 mai	—	24 juillet	—	0,300	—	0,024	
	1 ^{er} août	—	18 août	—	0,217	—	0,041	
	18 août	—	27 septembre	—	0,312	—	0,088	
	29 septembre	—	5 novembre	—	0,149	—	0,356	
	6 novembre	—	7 décembre	—	0,000	—	0,203	
	14 décembre	—	5 janvier 1864	—	0,239	—	0,038	
	1864.	10 janvier	—	30 janvier	—	0,153	—	0,166
	30 janvier	—	21 février	—	0,085	—	0,081	
	26 février	—	19 avril	—	0,430	—	—	
19 avril								
3 juin								
4 juillet								
6 juillet								
22 juillet								
6 août								
10 septembre								
10 septembre								

16 avril	—	4 mai	—	0,079
4 mai	—	6 mai	—	0,086
8 mai	—	25 juin	—	0,397
25 juin	—	28 juin	—	0,024
28 juin	—	1 ^{er} juillet	—	0,041
4 juillet	—	26 juillet	—	0,088
26 juillet	—	29 septembre	—	0,356
29 septembre	—	15 octobre	—	0,203
16 octobre	—	17 octobre	—	0,038
17 octobre	—	16 novembre	—	0,166
24 novembre	—	31 décembre	—	0,081
mm.				
s.				
— 14,243 = — 3'33",645 = — 1,036				

Total : 3380 jours

mm.	— 1,3366 = — 23",068 = — 0,1418
s.	— 0,00421 = — 0",0632 = — 0,003

Par jour : En moyenne

Tableau III. — Mouvement d'inclinaison de la lunette méridienne de Neuchâtel.

Epoques.		Variation d'inclinaison.	Epoques.		Variation d'inclinaison.
1859.	15 septembre — 24 septembre	+ 0,191	1864.	5 octobre — 18 novembre	- 0,248
	26 septembre — 4 octobre	- 0,235		18 novembre — 10 janvier 1865	- 0,295
	5 octobre — 13 octobre	- 0,124	1865.	10 janvier — 10 mars	- 0,316
	17 octobre — 8 janvier 1860	- 0,293		10 mars — 13 mai	- 0,294
1860.	9 janvier — 17 octobre	- 0,220		13 mai — 1 ^{er} août	- 0,634
	17 octobre — 12 février 1861	- 0,176		1 ^{er} août — 3 novembre	- 0,494
1861.	15 février — 24 février	- 0,147		3 novembre — 18 janvier 1866	- 0,303
	28 mars — 8 avril	+ 0,117	1866.	18 janvier — 20 janvier	- 0,015
	10 avril — 17 juin	- 0,197		20 janvier — 16 mai	- 0,471
	18 juin — 28 août	- 0,141		16 mai — 23 mai	- 0,059
	28 août — 29 août	- 0,120		23 mai — 12 juillet	- 0,247
	31 août — 2 septembre	+ 0,124		12 juillet — 24 septembre	- 0,478
	3 septembre — 6 septembre	+ 0,048		26 septembre — 31 janvier 1867	- 0,270
	6 septembre — 2 décembre	- 0,186	1867.	31 janvier — 23 mars	- 0,297
	2 décembre — 7 janvier 1862	- 0,165		23 mars — 12 avril	- 0,209
1862.	7 janvier — 5 mai	+ 0,109		12 avril — 27 avril	- 0,155
	7 mai — 16 mai	- 0,112		28 avril — 28 juin	- 0,241
	28 mai — 26 juin	- 0,056		18 juin — 11 juillet	- 0,127
	27 juin — 9 juillet	+ 0,092		11 juillet — 18 juillet	- 0,041
	10 juillet — 5 août	- 0,076		18 juillet — 2 septembre	- 0,291
	5 août — 3 septembre	- 0,122		2 septembre — 4 septembre	- 0,082
	3 septembre — 11 octobre	- 0,255		5 septembre — 20 septembre	- 0,062
	11 octobre — 25 octobre	- 0,161		20 septembre — 27 septembre	- 0,357
	25 octobre — 23 novembre	- 0,237		28 septembre — 19 novembre	- 0,425
	23 novembre — 24 novembre	+ 0,009		19 novembre — 31 janvier 1868	- 0,457
	28 " — 10 janvier	13 + 0,432			
1864	20 janvier — 26 janvier	6 + 0,152			
			1864	26 février — 18 avril	51 - 0,560
				15 mai — 30 mai	15 - 0,632
				5 juin — 24 juin	19 - 0,823
				4 juillet — 21 juillet	17 - 0,210
				24 juillet — 9 août	16 - 0,430
1864	10 août — 25 août	15 + 0,044		27 août — 10 septembre	14 - 0,428
	12 septembre — 3 octobre	24 + 0,292			
	4 octobre — 18 novembre	45 + 0,579			
	19 novembre — 4 mars 1865	103 + 1,516	1865	14 mars — 3 mai	50 - 0,964
				13 mai — 1 ^{er} août	80 - 0,795
				5 août — 11 septembre	37 - 0,278
1865	11 septembre — 17 janvier	128 + 2,139			
1866	18 janvier — 15 mars	55 + 0,470	1866	15 mars — 8 mai	54 - 0,610
				16 mai — 14 juillet	56 - 0,769
1866-67	13 juillet — 29 janvier	199 + 2,813	1867	23 mars — 26 juin	95 - 1,213
	1 février — 21 mars	48 + 0,422		29 juin — 1 septembre	63 - 0,381
1867-68	2 septemb. — 13 septemb.	11 + 0,799			
	23 " — 10 novemb.	48 + 0,740	1868	9 février — 4 mai	82 - 0,837
	19 novemb. — 8 février	81 + 1,519		8 mai — 20 juin	33 - 0,862
				30 juillet — 15 août	16 - 0,095
1868	15 août — 31 août	16 + 0,312		31 août — 9 septemb.	9 - 0,221

tale s'est presque toujours abaissée; car, sur 84 périodes, il n'y en a que 8 qui montrent un mouvement ascensionnel, qui ne s'élève en somme qu'à $+0^{\circ},702$, tandis que le mouvement descendant pendant les 76 autres périodes est de $-15^{\circ},647$. Depuis le 15 mai 1863, le pilier occidental s'est continuellement abaissé, de sorte que j'ai dû corriger l'inclinaison toujours dans le même sens, pour qu'elle ne devînt pas incommodé pour les calculs de réduction des observations.

En somme, il y a eu, pendant les 3380 jours, un mouvement total de l'inclinaison de $-14^{\circ},243 = -3',33''645$; ou, en d'autres termes, le pilier occidental s'est abaissé, pendant ce temps, de $1^{\text{mm}},036$.

Par an, le changement de l'inclinaison a été en moyenne
 $= 1^{\circ},5366 = -23'',068 = -0^{\text{mm}},1118$;
par jour, le changement de l'inclinaison a été en moyenne
 $-0^{\circ},00421 = 0'',0632 = -0^{\text{mm}},0003$.

Je puis ajouter que depuis le commencement de cette année ce mouvement continue dans le même sens, sans que cependant je veuille en conclure qu'il continuera ainsi toujours; au contraire, j'espère que cet abaissement s'arrêtera un jour.

Mais comment peut-on maintenant se rendre compte des faits que je viens de relater et qui, bien qu'il s'agisse de quantités en apparence petites, n'en sont pas moins certaines, puisque ces quantités dépassent 500 à 1000 fois la limite d'incertitude?

Après y avoir mûrement réfléchi, je ne puis voir dans ces changements de position, soit périodiques, soit continus de notre lunette, que des mouvements du sol lui-même. En effet, il faut d'abord écarter complètement l'idée que ces variations puissent se produire dans l'instrument lui-même; car il est construit d'une manière parfaitement symétrique et du même métal, ayant partout la même dilatation; il ne saurait donc pas changer de forme, et les deux tourillons, étant complètement identiques, ne peuvent pas, en se dilatant ou en se contractant, changer d'une manière sensible la position de la lunette. Il en est de même des coussinets en bronze, sur lesquels reposent les tourillons, et qui sont fixés sur les piliers

par des boulons massifs cimentés dans le marbre. Mais, dira-t-on, ces coussinets ont des parties mobiles, qui servent à la correction, soit de l'azimut, soit de l'inclinaison; les vis de correction qui servent à déplacer ces plaques mobiles, ne peuvent-elles pas céder avec le temps? Certainement; mais d'abord il y a pour les deux coussinets, outre les vis antagonistes de correction, des vis de pression ou de sûreté, qui — la correction une fois opérée — fixent d'une manière solide les coussinets mobiles aux plaques de fond. Il va sans dire que l'on a soin, après chaque rectification de l'axe, de serrer avec force ces vis de sûreté. Du reste, il serait en tout cas impossible d'expliquer par un relâchement des vis un mouvement d'oscillation périodique par saison; et même on ne peut pas ainsi rendre compte de l'abaissement continual de l'extrémité occidentale de l'axe; car c'est précisément le coussinet oriental par lequel s'opère la correction de l'inclinaison, de sorte que si ces vis cédaient, ce devrait être ce côté-là qui s'abaisserait, et non pas l'autre.

On voit ainsi qu'on est obligé d'attribuer les changements de position de la lunette à des déplacements des piliers qui la portent. Mais comme nous l'avons dit, ces piliers font corps avec le rocher, sur lequel ils sont cimentés; en outre, ce sont deux blocs de marbre parfaitement homogène extraits d'un même banc d'une même carrière, et ils sont taillés d'une manière parfaitement symétrique. On ne peut donc pas expliquer les phénomènes dont nous parlons, par des différences de température dans lesquelles se trouveraient ces deux piliers; car si l'on veut admettre que par suite de l'éclairage au gaz ou par d'autres causes, la température du pilier occidental puisse différer de celle de l'autre de 1 degré ou de 2 degrés, ce qui est le maximum admissible, il en résulterait bien un petit changement momentané de l'inclinaison, mais d'abord beaucoup plus faible que les quantités mentionnées, et en tout cas cela ne pourra jamais produire un abaissement continual d'un des piliers pendant des années. De même la différence de température qui règne dans la salle en hiver et en été, ne peut pas avancer le pilier occidental vers le nord en été, et vers le sud en hiver.

Il ne reste donc aucune autre explication possible que d'attribuer les déplacements constatés à des mouvements du sol, dont les piliers font partie. Une pareille conséquence n'a rien d'extraordinaire quant à l'abaissement continu d'un des piliers; il suffit de supposer que le banc de calcaire sur lequel sont placés nos piliers s'incline du côté ouest par le fait qu'une couche de marne, dont le calcaire Urgonien est si fréquemment traversé, se trouve entamée davantage du côté occidental que de l'autre par les eaux qui filtrent à travers. L'inclinaison étant de 23" par an, ne produirait même sur un banc de 100 mètres de longueur qu'un abaissement relatif de 1 centimètre, donc insensible à la vue simple.

Il est bien plus difficile d'expliquer un mouvement d'oscillation des rochers du Mail qui se produirait périodiquement en hiver et en été. Cette périodicité même semble indiquer une influence de la température; est-ce que peut-être l'insolation énergique de l'été, qui frappe la colline du Mail, orientée de S.-O. vers le N.-E. d'une manière asymétrique, aurait pour effet de dilater davantage la partie S.-O. qui est presque entièrement en vignes, que la partie N.-E. couverte de bois, et de produire ainsi un déplacement de l'axe de figure qui rendrait, en effet, compte du mouvement d'oscillation que j'ai observé? Une pareille rotation de 37'',5 par an produirait sur toute la longueur de la colline, qui a environ 1 kilomètre de longueur, un déplacement relatif de 18 centimètres, dont on ne pourrait non plus s'apercevoir que par des mesures géodésiques de précision. Un pareil phénomène serait, dans une mesure plus grande et pour la période annuelle, quelque chose de semblable au mouvement de rotation diurne que l'on a reconnu dans les piliers d'observation qui portent les théodolites dans les stations géodésiques.

Quoiqu'il en soit de cette hypothèse, il me semble qu'il n'est pas sans intérêt d'avoir constaté par des observations directes de pareils mouvements dans le sol que l'on croit certainement à tort complètement immobile.

SUR QUELQUES RÉSULTATS

De l'observation de l'éclipse totale de soleil

DU 18 AOUT 1868

par M. le Dr Ad. HIRSCH.



Quoique les documents qui rendent compte des observations de cette importante éclipse, faites dans un grand nombre de points, ne soient pas encore tous publiés, on peut déjà maintenant constater qu'elle a tenu ce que l'on en espérait, en nous faisant faire de grands pas en avant dans la connaissance de la constitution physique du Soleil, et surtout en ouvrant une nouvelle voie de recherches qui promet les plus riches découvertes.

Nos connaissances sur la constitution du Soleil telles que l'étude des taches et les observations des éclipses d'un côté, et les phénomènes du spectre solaire de l'autre, les indiquaient, offraient encore de grandes lacunes et même des contradictions. La théorie que Kirchhof avait donnée des lignes noires de Fraunhofer supposait le Soleil incandescent et lumineux (à l'état solide ou fluide) entouré d'une atmosphère chargée de vapeurs de toutes les matières, au nombre de 15 à 20, dont le spectroscope avait révélé l'existence. Dans cette manière de voir, les taches étaient des espèces de scories nageant à la surface même du soleil. D'autres faits

astronomiques et optiques s'opposaient formellement à cette hypothèse et forçaient d'admettre avec M. Faye que la source de la lumière solaire est bien une photosphère gazeuse, mais dans laquelle nagent, à l'instar de nos nuages, les substances solaires à l'état fluide ou solide qui donnent à la lumière solaire son éclat, qui manquerait à des gaz enflammés purs. L'éclipse de 1868, où pour la première fois on pouvait employer, dans des circonstances exceptionnellement favorables de durée et de climat, le nouveau et puissant moyen de l'analyse spectrale, devait décider entre les deux opinions; car si l'atmosphère de vapeurs métalliques de Kirchhof existe, la fente du spectroscope amenée au bord du disque solaire, masqué lui-même par la Lune, aurait dû montrer un spectre solaire renversé, c'est-à-dire rempli de raies lumineuses à la place des lignes noires de Fraunhofer. Eh bien, M. Janssen, qui, parmi tous les missionnaires de la science, a rapporté la plus riche moisson, n'a pas vu de trace d'un tel spectre dans le voisinage immédiat du Soleil.

D'un autre côté, la circonstance que la lumière du bord du Soleil possède à peine la moitié de l'intensité de celle qui règne au centre du disque, et les faits de réfraction qu'une étude scrupuleuse des taches et de leur mouvement (surtout par M. Faye) avait démontrés, forçaient les astronomes d'admettre, autour du Soleil et de sa photosphère, l'existence d'une vraie atmosphère, à l'instar de la nôtre, capable d'absorber et de réfracter les rayons lumineux à leur passage. Mais on ignorait la constitution chimique et les dimensions de cette atmosphère.

L'éclipse de 1868 et l'heureuse méthode d'investigation spectrale, qu'elle a inspirée à M. Janssen et qu'avant lui M. Norman-Lockyer avait déjà devinée, ont non-seulement confirmé l'existence d'une telle atmosphère tout autour du Soleil, s'élevant à une hauteur moyenne de 1600 à 1800 lieues et formée presque exclusivement d'hydrogène incandescent; mais on a appris que ces mystérieux appendices roses, qu'on avait remarqués dans les éclipses totales, et dont on ne savait même pas s'ils étaient des corps réels appartenant au Soleil, ou seulement des phénomènes optiques d'interférence,

que ces protubérances ne sont rien autre chose que des parties soulevées, projetées et souvent détachées en nuages isolés de l'atmosphère hydrogénée qui entoure le Soleil à un niveau fort inégal et tourmenté.

Ces résultats importants ne comportent aucun doute ; car, en amenant la fente étroite du spectroscope sur le bord du Soleil, de façon à ce qu'il y pénètre encore une mince partie du disque, et à côté l'atmosphère rouge, on voit les lignes noires C et F qui, comme on sait, sont caractéristiques pour l'hydrogène, se continuer immédiatement dans les raies brillantes de la matière protubérantielle ; et même lorsqu'on masque le filet de lumière directe du Soleil jusqu'à un minimum, on voit les raies protubérantielles empiéter sur les lignes C et F, ce qui prouve que les protubérances s'étendent sur le disque même du Soleil, où naturellement on n'a pu les voir dans les éclipses, parce que le disque de la Lune les masquait.

Du reste, ces observations ont été confirmées et étendues depuis lors, non-seulement par M. Janssen lui-même qui poursuit ces intéressantes recherches sous le ciel sec et limpide de Simlah, dans l'Hymalaïa, où il a transporté ses instruments, mais aussi par d'autres savants, comme le père Secchi à Rome, M. Rayet à Paris, M. Lockyer et M. Huggins en Angleterre. — On peut donc maintenant explorer le Soleil par des observations de tous les jours, en dehors des éclipses ; on ne voit pas — il est vrai — directement les protubérances et l'atmosphère dont elles sont les émanations, mais en promenant la fente du spectroscope systématiquement autour du bord du Soleil et en mesurant micrométriquement la hauteur des raies protubérantielles, tout en notant les moments des mesures, on parvient à délimiter les contours des protubérances, à en suivre les mouvements et les changements de formes. C'est ainsi que M. Janssen a constaté que ces nuages atmosphériques du Soleil sont le siège de mouvements et de transformations d'une rapidité dont aucun phénomène terrestre ne peut donner une idée ; *des amas de matière, dont le volume est plusieurs centaines de fois plus grand que celui de la Terre, se déplacent de quelques mille lieues et changent complètement de forme dans l'espace de quelques minutes.*

Les observations du père Secchi et de M. Rayet ont montré dans le spectre de la matière protubérantiale, à côté des raies C et F qui sont de bien loin les plus brillantes, une raie jaune tout près de la raie D de Fraunhofer, caractéristique pour le sodium, mais qui cependant ne coïncide pas complètement avec elle; M. Rayet a encore vu deux autres raies violettes très-faibles; il paraît donc que l'atmosphère du Soleil, dans lequel l'hydrogène prédomine, contient cependant encore d'autres gaz, qu'on ne tardera pas à déterminer. Il n'est pas probable que ce soient des corps étrangers à la Terre; car jusqu'à présent toutes les recherches spectrales ont confirmé l'unité matérielle de l'univers dans ce sens, qu'elles ne nous ont pas encore dévoilé un seul corps qui n'existerait pas aussi sur la terre; et de plus en plus on retrouve toutes les matières qui nous entourent sur notre planète, aussi sur les autres astres.

C'est ainsi que le père Secchi a observé tout dernièrement dans le voisinage des taches de Soleil et surtout des facules qui suivent les grandes taches, les bandes caractéristiques pour la *vapeur d'eau*; ce qui ne laisse à cet habile observateur aucun doute que la vapeur d'eau existe dans l'atmosphère solaire dans le voisinage des grandes taches. Je mentionnerai à cette occasion que le même savant a trouvé, il y a quinze jours, dans une étoile variable (R. des Gémeaux), la raie brillante de l'hydrogène incandescent, qu'il avait déjà constatée dans deux autres; il paraît donc que la théorie de Kirchhof sur les raies spectrales n'est pas vraie aussi généralement qu'on l'a cru jusqu'ici, et qu'il y a bien des soleils ou des étoiles qui sont lumineux par la combustion de matières gazeuses.

D'après une dépêche de M. Janssen, arrivée il y a un mois, cet ingénieux physicien annonce une dépendance entre la présence des taches et les protubérances. Le père Secchi, de son côté, est arrivé à la même conclusion, en voyant la ligne noire C (de l'hydrogène) s'affaiblir et disparaître dans le voisinage des taches, surtout dans la région des facules, ce qui — suivant le savant observateur de Rome — prouve que la lumière de l'hydrogène était alors assez forte pour compenser

l'absorption du reste de l'atmosphère, et dénote la présence d'une protubérance dans le voisinage des taches. M. Spörer aussi, le chef de l'expédition allemande qui a été si malheureusement frustrée de ses efforts par des nuages qui ont masqué le Soleil pendant toute l'éclipse à Moolwar (dans les Indes), annonce dans les « Astronom. Nachrichten » qu'il croit pouvoir établir des relations étroites entre les taches et les protubérances.

Il me reste encore à dire quelques mots des résultats des observations photographiques, obtenues par le major Tenant, qui s'était installé également avec M. Janssen, à Guntor. Non-seulement les plaques photographiques ont reproduit les protubérances d'une manière parfaite, mais elles ont permis même de constater, pour la plus curieuse d'entre elles, le grande corne qui a paru au bord Est, *une structure en spirale*; en comparant la forme de cette corne à différentes stations et par conséquent à des intervalles plus ou moins longs, on a reconnu chez elle une rotation qui se serait accomplie en $1\frac{1}{2}$ ^m à 2^m. Ce fait vient confirmer les observations de M. Janssen sur les mouvements rapides d'autres nuages protubérantiels.

J'ajoute en terminant que, d'après une communication toute récente de MM. Frankland et Lockyer, ces savants Anglais ont non-seulement confirmé les faits principaux établis par M. Janssen, mais ont en outre constaté que la ligne verte F de l'hydrogène, caractéristique pour la chromosphère, comme ils appellent l'atmosphère rouge du Soleil, prend souvent la forme d'un fer de flèche et s'élargit depuis la partie élevée jusqu'à la base de la chromosphère. Quelquefois, dans une protubérance, cette même ligne F se gonfle de manière à présenter l'apparence d'un bulbe au-dessus de la chromosphère. Ces habiles observateurs se sont convaincus que cette expansion de la ligne de l'hydrogène est due à la pression variable qui existe dans la chromosphère et qui, même à sa base, est très-faible et bien inférieure à celle de l'atmosphère terrestre; dans les protubérances le milieu gazeux, dont elles sont formées, existerait dans des conditions de ténuité *excessive*. Les apparences globuleuses de la ligne F leur semblent

indiquer de violents courants convergeants en un foyer local de chaleur dans la chromosphère qui présente une activité des plus intenses. Enfin, ces savants Anglais estiment que les nouveaux faits obligent à abandonner la théorie de Kirchhof, en ce qu'ils démontrent que la photosphère, loin d'être une surface solide ou un océan liquide, est nuageuse ou gazeuse, et peut-être l'une et l'autre; ils se rallient plutôt aux idées de M. Faye, qui a soutenu déjà auparavant que l'absorption à laquelle est dû le renversement du spectre solaire et les lignes de Frauenhofer, s'opère dans la photosphère elle-même ou extrêmement près d'elle, et non pas dans une atmosphère absorbante extérieure.

On voit ainsi que l'éclipse du mois d'août dernier a fait faire des progrès considérables à nos connaissances sur les sujets les plus difficiles et en même temps les plus intéressants de l'astronomie physique.

Séance du 26 novembre 1868

Présidence de M. Louis COULON.

M. le Dr *Guillaume* présente de la part de M. Olivier Mathey des échantillons de plantes et d'insectes recouverts d'une couche de cuivre par un procédé de galvanoplastie dont il est l'auteur. Ce procédé consiste à couvrir la plante d'une mince couche de caoutchouc liquide, puis de la rouler dans du graphite en poudre impalpable, après quoi on la descend dans le bain de sulfate de cuivre et on l'expose à l'action de la pile. — Lorsqu'il veut opérer sur des animaux plus grands que des insectes, sur des poissons par exemple, il les moule dans le plâtre et il fait agir la pile sur la surface intérieure du moule convenablement enduite de graphite. Mais pour que l'animal conserve exactement ses dimensions et sa forme comme s'il était vivant, il a soin de le soumettre à l'action stupéfiante de l'éther avant de l'entourer de plâtre.

Tous les membres présents admirent ces plantes ainsi métallisées ; chez quelques-unes le cuivre s'est déposé sans altérer les détails même les plus délicats, comme les stries, les dents des feuilles, les nervures et les poils. Ils croient qu'en perfectionnant le procédé qui a servi aux essais de M. Mathey, on pourrait l'utiliser en l'appliquant aux objets de décoration artistique, peut-être même aux parures si la mode le prenait sous son patronage.

M. Favre regrette que, malgré ses instances réitérées, M. Mathey n'ait pas fait l'essai de sa découverte

sur les champignons qui jusqu'à présent ont résisté à tous les procédés de conservation. L'énorme quantité d'eau renfermée dans leur tissu est un obstacle à la conservation de leurs formes; les enduits dont on les couvre, gutta-percha, collodion, etc., s'affaissent à mesure que l'évaporation de l'eau ride leur surface et les réduit à un noyau desséché et informe. Mais une couche rigide de métal résisterait à cet affaissement, et la forme entière du végétal subsisterait dans son intégrité. Une couche de peinture à l'huile donnée par une main exercée lui donnerait l'apparence du champignon vivant. On aurait ainsi le moyen de placer dans les écoles les exemplaires considérés comme les plus importants par leurs propriétés comestibles ou vénéneuses; ces représentations seraient bien supérieures aux planches coloriées les mieux réussies, puisqu'elles mettraient pour ainsi dire l'objet sous les yeux du spectateur.

M. Desor fait la communication suivante sur l'homme du renne dans le Mâconnais.

« Le *Clos du Charnier*, près de Solutré (département de Saône et Loire), est un mamelon d'une superficie de 10,000 mètres carrés, composé de détritus produits de la désagrégation séculaire des calcaires jurassiques inférieurs semblables aux masses éboulées qui chez nous s'entassent au pied de nos crêts de roc ou portlandien.

» Les flancs de ce mamelon, de même que tout le versant nord du vallon, sont jonchés de silex taillés qui blanchissent dans les jardins et le long des chemins. Pendant des siècles ces silex avaient passé inaperçus, comme ceux des champs de Schussenried. Ils viennent

d'acquérir une importance capitale depuis qu'on a constaté qu'ils indiquent la présence de l'homme anté-historique. Guidés par ces silex, MM. de Ferry et Arcelin se sont mis à chercher et ils n'ont pas tardé à recueillir une quantité d'ossements (de là le nom de charnier). Ces ossements appartiennent essentiellement au renne et au cheval. Des fouilles plus profondes ont été entreprises à la suite de ces premières trouvailles et ont conduit à des découvertes inattendues. Au-dessous des couches remaniées on a trouvé des gisements beaucoup plus riches en produits de l'industrie humaine, formant des amas composés de rebuts ou de débris de cuisine ; leur profondeur varie de 1^m à 2^m,30. Il y a de petits amas, imparfairement circonscrits et d'autres de dimensions considérables ; ces derniers en particulier renferment de nombreux et longs fragments de perches de renne avec des portions de crâne qui y sont encore adhérentes, des bois diversement façonnés en marteaux ou en manches d'outils ; de nombreuses mâchoires de renne éclatées, des canons pour la plupart brisés, de nombreuses phalanges, des vertèbres et des côtes en abondance, enfin une quantité de silex, grattoirs de toute forme, pointes de flèches, lances entières ou brisées, poinçons, esquilles et nuclei. Puis viennent des objets empruntés à la minéralogie des contrées voisines, des cailloux roulés de la Saône ou du diluvium de la Bresse, destinés sans doute à concasser les os, des fragments de porphyre ou de granit, des morceaux de sanguine employés sans doute comme polissoirs, des fragments de cristal de roche, des pétrifications.

» Tous ces amas de débris reposent sur des dalles brutes et sont recouverts à leur tour par d'autres

dalles protectrices. Le renne forme la grande majorité des débris de cuisine. On y rencontre aussi le cheval et l'éléphant, auxquels il faut ajouter quelques fragments plus rares, tels que deux bases de cornes du cerf commun, quelques ossements d'un grand bœuf voisin par ses dimensions de l'Aurochs, des mâchoires de renard, des canines de loup dont l'une trouée intentionnellement; enfin, ce qui est surtout remarquable, une canine du grand tigre des cavernes.

» Il existe aussi quelques objets d'art consistant en os, en bois de renne ou en pierre travaillés, mais ils sont rares et primitifs. La pièce principale est un petit renne sculpté en pierre tendre et siliceuse, qui a été décrit et figuré dans la *Revue archéologique* (mars 1868). On signale aussi quelques fragments de poterie mal cuite et faite à la main. Ce qui n'est pas moins remarquable, ce sont certains gros amas d'une épaisseur de 0^m,50, composés uniquement d'ossements de chevaux et couvrant un espace de plus de 800^m carrés. Ils sont ordinairement juxtaposés aux débris de cuisine, mais en quelques endroits ils s'enfoncent au-dessous. Ces amas, soit meubles, soit agglomérés en magmas, ont une composition exclusive et toujours identique. Il n'y a que du cheval, et tous les os ou débris d'os ont subi l'action du feu. M. de Ferry n'a pas trouvé moins de 40 canons entiers dans un mètre cube de ce magma, ce qui donnerait pour la superficie connue occupée par ces amas une moyenne d'environ 2,122 chevaux. Quelle peut être la signification de ces singuliers amas? C'est sur quoi les auteurs du mémoire ne hasardent que des conjectures.

» Reste enfin le fait le plus important, la découverte

d'un nombre considérable de sépultures groupées sur l'espace occupé tant par les foyers que par les amas de chevaux. Il y en a de deux sortes : 1° Les sépultures en dalles brutes ; 2° les sépultures dans la terre libre.

» L'une des sépultures en dalles s'est présentée sous la forme d'un caisson rectangulaire, bien joint et bien fermé, quoiqu'en dalles non équarries, établi sur le magma de cheval. Le squelette, qui était celui d'une femme (Finnoise d'après M. Pruner-Bey), reposait étendu sur des os brûlés et pilés. Il avait à ses côtés des os de cheval et de renne et trois couteaux de silex.

» Les sépultures gisant dans la terre libre sont plus ou moins dispersées. Quelques-unes paraissent avoir été recouvertes de pierres amoncelées ; presque toutes sont accompagnées de débris d'os de renne ou de cheval et de silex.

» Les squelettes humains sont le plus souvent intacts et complets ; ils reposent sur le dos, les jambes étendues et les bras rapprochés du corps. Ils ne sont jamais dans une position horizontale, mais inclinés à droite ou à gauche, en avant ou en arrière, comme s'ils avaient glissé sur d'anciennes déclivités.

» Il y a dans ce vaste ossuaire des individus de tout âge et de tout sexe ; mais les vieillards et les enfants paraissent dominer. Le nombre total des individus reconnus par MM. de Ferry et Arcelin est déjà actuellement de *cinquante*. Tous ces ossements ont été communiqués à M. Pruner-Bey, qui les rapporte tous à une race hyperboréenne qu'il qualifie de *mongoloïde*, bien qu'on y reconnaissse plusieurs groupes qui rappellent les uns le type lapon, d'autres le type finnois ou le type des Eyzies (Dordogne) ; mais tous ont la face losangique qui est le caractère constant de la race mongole. »

**Quantité de pluie en millimètres tombée dans les stations météorologiques
situées dans la région des inondations de 1868. (Voir page 191)**

Pluie tombée.		Gotthard.	Bernhardin.	Grimsel.	Bevers.	Splügen.	Platta.	Churwalden.	Einsiedeln.	Auen.	Castasegna.	Sargans.	Lugano.
1868. Septemb.	17	7,5	3,3	—	—	2,0	—	—	—	0,5	0,9	—	19,7
	18	24,0	66,2	—	4,8	26,2	22,7	13,7	—	0,3	32,5	—	73,0
	19	47,0	13,5	—	—	1,7	4,2	—	—	—	0,2	—	6,3
	20	29,0	86,4	31,9	34,6	37,7	24,6	8,0	—	1,8	62,4	19,0	59,5
	21	41,0	18,1	1,6	—	1,6	0,3	—	—	—	7,6	—	6,0
	22	48,5	112,0	44,9	23,9	41,0	44,4	8,4	—	—	83,4	—	31,2
	23	59,0	69,0	16,6	57,7	57,5	62,4	49,0	23,4	60,2	42,6	38,6	88,4
	24	18,0	—	—	3,3	—	—	—	6,3	1,8	—	—	—
	25	29,5	—	6,1	—	1,0	—	—	—	—	3,0	—	8,8
	26	37,0	73,2	1,6	2,2	8,0	7,0	—	—	0,8	9,0	—	17,8
	27	28,0	213,4	4,0	16,8	51,6	41,8	7,7	—	—	48,9	—	37,2
	28	31,0	253,9	9,2	8,9	140,3	84,1	79,5	17,3	50,9	57,4	51,6	17,3
	29	34,0	—	—	4,7	10,2	6,9	4,8	—	2,6	15,7	—	—
	30	42,0	39,5	—	—	2,7	—	—	—	—	0,6	—	3,7
Octobre	1	99,5	196,0	12,9	12,3	56,5	26,0	5,0	3,8	—	121,6	10,7	33,5
	2	60,5	134,0	32,9	6,8	53,6	152,4	19,6	17,9	78,2	32,8	18,6	10,6
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	40,5	139,4	34,8	42,0	85,5	70,3	43,8	36,6	—	81,1	42,1	54,9
	5	27,5	60,0	37,6	25,4	44,5	67,4	32,0	—	89,1	55,6	—	60,8
	6	21,0	—	—	—	—	2,3	0,4	—	—	—	—	0,5
Totaux	.	801,5	1619,9	292,6	281,4	685,6	756,4	270,5	140,3	376,5	693,4	200,1	3 68,6
Totaux de sept.	1868	517,0	991,6	142,1	180,0	382,1	292,1	179,2	74,6	143,5	398,6	106,4	419,4
”	1864	151,3	417,3	106,5	179,5	301,9	203,2	239,5	117,4	183,4	342,4	143,2	239,9
”	1865	?	—	?	3,3	4,5	1,7	4,5	4,0	9,4	8,9	0,0	21,5
”	1866	?	376,7	?	104,1	206,4	234,8	184,1	150,5	?	143,5	148,6	163,5
”	1867	267,0	302,4	101,6	120,6	218,6	136,1	113,6	135,2	83,6	348,9	81,8	239,8
Moyenne de 1864-67		[209,1]	274,1	(104,1)	101,9	182,1	144,5	133,4	101,7	93,5	211,4	93,9	171,7
Totaux de déc.	68	480,5	842,4	316,3	2500,	430,0	389,4	169,9	199,1	444,4	441,8	155,7	311,2
”	1864	329,6	413,1	220,5	116,8	197,8	187,0	50,1	33,8	30,9	338,9	21,8	320,2
”	1865	?	390,8	?	131,8	261,0	232,1	150,4	161,0	?	317,3	107,4	216,3
”	1866	?	13,6	?	3,6	4,2	1,0	6,3	26,5	?	6,0	15,0	17,1
”	1867	?	163,1	119,6	134,1	183,7	160,1	179,3	243,9	?	273,5	162,3	270,7
Moyenne de 1864-67			243,1	170,4	96,6	162,2	145,1	96,4	116,8	—	233,9	76,6	208,6

M. *Hirsch* présente le tableau de la quantité d'eau tombée sur le massif du St-Gothard, les cantons du Tessin et des Grisons depuis le 17 septembre au 6 octobre 1868. (Voir le tableau ci-contre).

Ces observations sont concluantes; elles expliquent les inondations qui ont désolé le Rheinthal, Uri et surtout le Tessin. Il n'en pouvait être autrement, car dans l'espace de trois semaines, il est tombé sur plusieurs points près de *deux mètres d'eau*, ce qui est le double de la quantité qui tombe dans le courant d'une année. Après des pluies aussi tenaces et aussi extraordinaires, on pouvait s'attendre à des catastrophes atteignant des proportions inaccoutumées, et le déboisement des montagnes ne peut être inculpé comme le principal auteur des dévastations.

M. *L. Coulon* rappelle que dimanche dernier 22 novembre, pendant que le brouillard régnait à Neuchâtel, le fœhn soufflait avec force à la Chaux-de-Fonds.

M. *Isely* ajoute que pendant la période de brouillard que nous venons de traverser, il y a eu interversion de la température entre Neuchâtel et Chaumont, ainsi qu'on peut le voir dans les observations que publie la *Feuille d'avis*. Ce froid subit, dans la plaine, coïncidant avec l'apparition du brouillard, semble annoncer que celui-ci est la cause de ce phénomène.

M. *Hirsch* combat cette opinion et cherche à démontrer, ainsi qu'il l'a fait dans une notice spéciale, que le brouillard n'est pas la cause du refroidissement des régions inférieures, puisque cette nappe d'air froid qui rampe dans la plaine existe tout aussi bien dans les

régions où le brouillard n'existe pas. Il cite à l'appui de sa manière de voir les observations faites en Suisse pendant des périodes où l'interversion de la température était nettement constatée.

Séance du 10 décembre 1868.

Présidence de M. L. COULON.

M. le professeur *Sacc* fait une communication relative aux axolotls dont M. Paul Godet a déjà entretenu la société dans sa séance du 8 mars 1866. En se fondant sur l'observation qu'une dizaine de ces batraciens, nés directement de ceux du Mexique, avaient perdu leurs houppes branchiales, M. Duméril regardait ces animaux comme les larves d'une espèce de triton américain du genre *amblystome*. Les axolotls transformés étaient donc pour lui, des *amblystomes*. Il y avait déjà là un premier fait anormal consistant dans la faculté reproductive attribuée à des larves. Il s'en présenta bientôt un second, en ce que les *amblystomes*, qui devaient être des animaux à l'état parfait, ne se reproduisaient pas et n'en montraient aucun désir. En effet, des observations nouvelles ont prouvé que ces axolotls sans branchies sont des neutres, tout à fait inaptes à la reproduction. La première supposition de M. Duméril était donc prématurée, et on doit regarder les axolotls comme des êtres parfaits et non comme les larves des *amblystomes*. On a ensuite reconnu, à mesure que les

individus étaient mieux soignés, plus abondamment entretenus, que les transformations en neutres étaient moins fréquentes. C'est un fait analogue à celui qui a lieu chez les abeilles, dont une alimentation plus ou moins abondante produit des individus sexués ou des neutres.

La plupart des axolotls élevés au Jardin des plantes de Paris se sont reproduits avec une si grande rapidité et en si grande quantité, que les vingt ou trente individus apportés du Mexique par un officier français, il y a seulement quelques années, sont déjà arrivés à leur quatrième génération et parvenus au nombre de trente-six mille. M. Duméril et ses aides qui en ont fait apprêter, les considèrent comme un mets délicat; ils en ont mis dans les marais des environs de Paris pour essayer de les acclimater et de les faire servir à l'alimentation publique.

M. Coulon dit que M. Kölliker a entretenu la Société helvétique réunie à Einsiedlen des faits singuliers rapportés par M. Sacc, et qu'une discussion intéressante s'en est suivie, où diverses opinions ont été exprimées pour expliquer ces anomalies.

M. Sacc donne encore un grand nombre de détails très-intéressants au sujet des animaux nouveaux qu'il a eu l'occasion d'examiner au Jardin d'acclimatation pendant son voyage à Paris de l'été dernier. Il cite entr'autres une nouvelle espèce de grue, la grue regulorum, remarquable par son port élégant, et plusieurs espèces de gallinacés, appartenant aux genres faisans, lophophores, pintades et pigeons qui sont curieux à connaître tant sous le rapport des mœurs que sous celui des formes, et des couleurs.

Le *même* appelle l'attention sur les sons produits par les insectes. On les attribue aux frottements de certaines parties du corps, surtout des ailes, de la trompe ou d'autres organes spéciaux. Mais il a entendu plusieurs fois, en Espagne, de grosses sauterelles sans ailes, pousser des cris analogues à ceux d'une souris, surtout lorsqu'elles étaient saisies par des cardinaux de Virginie, oiseaux auxquels il les donnait en nourriture ; cela semble indiquer une sorte d'organe vocal.

M. le D^r *Guillaume* montre une branche de vigne formée par la soudure de quatre rameaux, de sorte que sa forme est large et aplatie.

Le *même* montre encore un petit rameau de *jujubier commun* cueilli à Monruz, au Chalet-Pernod ; il porte un fruit mûr, le premier, sans doute, qui ait mûri à Neuchâtel.

Séance du 17 décembre 1868

Présidence de M. L. COULON.

M. *Hipp* montre un disque de fer en forme de bouclier, du diamètre d'environ 15 centimètres, obtenu par la galvanoplastie dans l'établissement des papiers d'Etat de St-Pétersbourg. Cette pièce est très-joliment ornée par des figures en relief formant une série de médailles disposées sur une des faces. C'est le premier échantillon de galvanoplastie en fer bien réussi qu'on ait pu obtenir jusqu'à présent.

M. *Hirsch* rend compte des observations qui ont été faites sur les météores des 13 et 14 novembre de cette année. En Europe ce n'est que depuis minuit, dans la nuit du 13 au 14, que ce phénomène a été observé dans le commencement de son intensité. Mais en Amérique, on a pu le suivre dans sa phase la plus éclatante. A l'observatoire naval de Washington, on a compté, dans l'intervalle d'environ cinq heures, plus de cinq mille apparitions, et, au moment du maximum, près de 5 *heures* du matin, ce nombre s'est élevé, pour les observatoires de Richmond et de New-York, à deux mille cinq cents par heure. A San-Francisco, on en a noté plus de huit mille, et le phénomène y a été aussi brillant que l'an dernier. Les météores y présentaient toutes les variétés imaginables dans leur course et leur aspect; ils brillaient avec toutes les couleurs de l'arc-en-ciel et un grand nombre laissaient après eux des traînées de lumière visibles pendant plusieurs minutes. Le point de radiation était situé dans la constellation du Lion.

L'apparition de cette année a confirmé la théorie de Schiaparelli, d'après laquelle l'essaim des météores de novembre suit la même route que la première comète de 1866, qui en ferait partie. Cet essaim circule dans une orbite très-allongée, inclinée de 17° sur l'écliptique qui s'étend jusqu'à Neptune, et il met 33 1/2 ans pour faire sa révolution. C'est à l'époque du 13 novembre que la terre passe aux environs du nœud et jouit de l'apparition des milliers de ces petits corps, espèce de poussière céleste, provenant des débris cométaires qui composent le nuage météorique.

M. John Herschell, par une méthode d'observation et de calcul basée sur l'éclat de ces petits corps et sur

la théorie mécanique de la chaleur a essayé d'évaluer leur grandeur et leur masse individuelle et il a trouvé une masse moyenne équivalente à celle d'un gramme. L'amas de ces étoiles qui nous visite en novembre tend à s'éparpiller suivant la longueur de l'orbite par suite des attractions solaire et planétaires, de sorte qu'au bout de dix à onze siècles il s'étendra sur toute la circonférence de l'orbite. Alors l'apparition sera annuelle, mais perdra en intensité à proportion de ce qu'elle aura gagné en fréquence.

M. le Dr *Guillaume* communique un travail étendu accompagné de tableaux justificatifs et de calculs ayant pour objet de comparer l'état d'agglomération de la population de Neuchâtel avec celui de quelques grandes villes d'Angleterre regardées comme ayant une population très-dense, ainsi Londres, Manchester, Liverpool. — Tous les quartiers de notre ville sont examinés et il en résulte que dans plusieurs d'entr'eux, la population y est plus aggrégée que dans les villes ci-dessus nommées; cela tient à ce que les maisons contiennent beaucoup de logements, de sorte que le quotient obtenu en divisant le nombre des habitants d'une maison par son étendue superficielle, est assez grand. — Ce résultat étonne les membres de la Société, une discussion s'engage à ce sujet.

[Le travail statistique de M. le Dr Guillaume dont il est fait mention à la page précédente, est imprimé à la suite des deux communications suivantes de MM. Isely et Hirsch, qui font partie de la même séance du 17 décembre.]

M. Isely essaie une petite analyse sur la cause qui fait que les couches d'air inférieures, plus chaudes que les supérieures, peuvent cependant rester à la surface du sol :

« Nous supposerons que l'air soit divisé en couches horizontales, aussi minces que l'on veut, chacune d'égale température sur toute son étendue, la température diminuant en passant d'une couche à la supérieure ; il en résulte que, d'une part, le poids d'une couche tend à diminuer par suite d'une compressibilité moins grande, à mesure qu'on s'élève ; d'autre part, qu'il tend à augmenter ensuite d'un plus faible réchauffement. Il s'agit de déterminer lequel de ces deux effets tend à l'emporter sur l'autre et jusqu'à quelle limite. On comprend que, si l'augmentation de densité, résultant d'une plus faible température, l'emportait sur la diminution de compressibilité, les couches d'air inférieures adjacentes au sol ne pourraient séjournier à la surface de la terre et qu'elles s'élèveraient, attendu qu'elles seraient déplacées par les supérieures plus denses.

» Soit X le poids d'un mètre cube d'air à la hauteur Z , sous la pression P , et à la température t ; et X_0 ce poids à 0° , et sous la pression 760^{mm}.

$$X = \frac{X_0 \cdot P}{760 (1 + at)}$$

» X est donc fonction de P et de t , lesquels sont

eux-mêmes fonctions de la hauteur Z . On a ainsi :

$$dX = \frac{X_0}{760} \frac{dP}{1+at} - \frac{X_0 P}{760} \frac{adt}{(1+at)^2}$$

pour que X diminue à mesure qu'on s'élève, c'est-à-dire pour que l'air soit plus léger en haut qu'en bas, il faut que dX soit négatif, c'est-à-dire que le poids diminue en s'élevant ; alors il y aura *équilibre stable*.

$$\text{Il faut donc que } \frac{X_0 P}{760} \frac{adt}{(1+at)^2} > \frac{X_0}{760} \frac{dP}{1+at}$$

$$\text{ou } \frac{adt}{1+at} > \frac{dP}{P}$$

$$\text{ou } \frac{dt}{\frac{dz}{273+t}} > \frac{dP}{P dz}$$

Posons $t = to - bz$, d'où $dt = -bdz$.

b désigne le décroissement de la température par mètre, en supposant que ce décroissement soit proportionnel, ou, si l'on veut, en le répartissant proportionnellement à la hauteur.

La valeur de $\frac{dP}{P dz}$ est connue par les formules barométriques calculées et vérifiées pour la mesure des hauteurs ; on a :

$$\frac{dP}{P} = -\frac{dz}{18373 M} \quad (M \text{ module des logarithmes vulgaires.})$$

$$\text{ou } \frac{dP}{P} = -\frac{dz}{8000} \text{ à peu près.}$$

On a ainsi :

$$\frac{b}{273+t} < \frac{1}{8000}$$

$$\text{ou } b < \frac{273+t}{8000}$$

à $t = 0$; il faut que $b < 0,034$

à $t = 20$; il faut que $b < 0,036$.

Cela fait $3^{\circ},4$ par 100 mètres; or b n'est en moyenne

que de 1° par 185 mètres ; au plus de $0^{\circ},85$ par 100 mètres pour la Suisse.

Si t devient négatif b diminue. Lorsque $t = -20^{\circ}$,
 $b < 0^{\circ},031$.

Cette analyse montre donc que, tant que la diminution de température, à mesure qu'on s'élève, est inférieure à 3° par 100 mètres (c'est-à-dire 4 fois plus forte qu'elle n'est réellement), les couches chaudes d'air, adjacentes au sol, sont plus lourdes et restent à leur place. On n'a pas tenu compte des circonstances hygrométriques, parce que les relations d'humidité et de hauteur ne sont pas connues sous une forme précise.

M. *Hirsch* présente à la Société la deuxième livraison du *Nivellement de précision de la Suisse*, qu'il publie en commun avec M. *Plantamour*, au nom de la Commission géodésique suisse. Ce grand travail est maintenant terminé, en trois campagnes, pour toute la Suisse occidentale, depuis Genève jusqu'à Bâle ; *on a fixé la hauteur pour un nombre de 626 points*, situés sur les routes, les chemins de fer et dans les villes et villages de cette partie de notre pays ; et cela avec une exactitude qui laisse bien loin derrière elle tout ce qu'on peut jamais espérer d'obtenir par la méthode trigonométrique. La preuve en est donnée par le calcul de compensation des erreurs, que les auteurs ont exécuté pour cette partie du réseau trigonométrique de la Suisse, afin de tenir compte des exigences pratiques des ingénieurs, des géomètres, administrateurs, etc., qui désiraient avoir le plus tôt possible des cotes définitives. Toutefois, pour sauvegarder en même temps la rigoureuse exactitude scientifique de leur travail, qui aurait exigé

d'attendre l'achèvement de tout le réseau suisse avant d'en entreprendre le calcul de compensation, les auteurs se sont réservé expressément d'apporter plus tard aux cotes du réseau occidental, qui se rattachent à la partie centrale et orientale, comme Berne-Aarburg, Aarburg-Brugg, de légères corrections qui résulteront des nouveaux polygones. On est sûr que ces corrections seront des quantités très-minimes, quelques millimètres tout au plus, par conséquent sans aucune importance pratique ; et afin de ne pas rencontrer dans un recueil semblable des chiffres différents pour la même cote, les auteurs se proposent de tenir compte de ces petites corrections futures seulement dans le registre définitif des altitudes absolues qui terminera leur travail.

Pour donner une idée du degré de précision auquel on a pu atteindre dans ce nivelllement, M. Hirsch entre dans quelques détails sur le calcul de compensation du réseau, calcul qui est le premier de ce genre qu'on ait entrepris pour un nivelllement géométrique et qui a offert des difficultés nombreuses et spéciales. Et tout d'abord les auteurs se sont aperçus que l'hypothèse de l'invariabilité des mires dans des limites appréciables ne pouvait être maintenue, et qu'au contraire cette variabilité, provenant de la température et surtout de l'humidité des perches en bois divisées, était une des sources principales des erreurs auxquelles un nivelllement de ce genre est exposé dans un pays montagneux comme le nôtre, tandis qu'il est parfaitement négligeable dans les plaines. Des comparaisons nombreuses qu'on a faites de ces mires avec l'étalon fédéral du mètre, aussi bien qu'entre elles, ont montré que l'une des mires a varié dans des limites de $0^{mm},213$, et l'autre de $0^{mm},171$ par mètre, variations qui ne s'expliquent

qu'en faible partie par la température ou par la courbure, et qui très-probablement sont dues principalement à l'humidité; cause qui peut parfaitement rendre compte des changements qui finalement sont compris dans les limites très-étroites de $\pm 0,0001$ de la longueur. Cette faible quantité devient cependant sensible, lorsqu'il s'agit de différences de niveau qui vont jusqu'à 1000^m et au-delà, pour lesquelles elle peut produire une incertitude jusqu'à $0^m,1$. Puisque la variabilité des mires constitue ainsi une des causes principales des erreurs du nivelllement géométrique, cause qui égale au moins, si elle ne dépasse pas en importance les erreurs d'observation, les auteurs se sont décidés à tenir compte de cet élément dans la compensation du réseau.

Le but que l'on se propose dans la compensation des erreurs d'un réseau hypsométrique est de trouver pour chacun des côtés qui entrent dans ce réseau, la correction qu'il faut apporter à la différence d'altitude trouvée directement par le nivelllement entre ses deux extrémités, pour que tous les polygones dont ce côté fait partie, se ferment exactement. En outre, comme le nombre des équations, c'est-à-dire des polygones, est inférieur au nombre des inconnues, c'est-à-dire des côtés, il faut établir entre celles-ci de nouvelles relations, par la condition que, dans chaque cas, la grandeur numérique de la correction soit proportionnelle à l'erreur probable dont la différence de niveau est affectée. Cette erreur est circonscrite dans des limites précises pour les lignes qui ont été nivellées à double; pour les autres côtés, les plus nombreux dans notre réseau, l'erreur probable doit être évaluée par la discussion des différentes causes d'erreur qui peuvent

affecter une opération de ce genre. Ces erreurs rentrent en partie dans la catégorie des erreurs ordinaires d'observation ; comme elles se présentent à chaque coup de niveau, leur influence sur la différence de niveau d'une ligne sera proportionnelle à la racine carrée du nombre des coups de niveau, ou, ce qui revient au même, à la racine carrée de la longueur de la ligne. Le second genre d'erreur tient aux appareils, soit à l'instrument, soit à la mire ; les erreurs provenant de l'instrument ont été éliminées soigneusement par la réduction des observations ; les autres, qui proviennent de la variabilité de la mire, sont proportionnelles aux différences de niveau que l'on a parcourues ; elles dépendent des ondulations du terrain, des pentes et contrepentes qui se sont trouvées le long de la ligne nivélée, en un mot de l'inégalité du relief. Cette inégalité du relief peut être exprimée numériquement par la somme des différences de niveau entre deux repères consécutifs, somme prise en faisant abstraction du signe. D'après ces considérations, on a donc posé l'exactitude des différents côtés des polygones proportionnelle à la fois à la racine carrée de leurs longueurs et à l'inégalité de leur relief ; et enfin on a introduit la condition que la somme des carrés des erreurs sur les différents côtés soit un minimum. En traitant ensuite par la méthode des moindres carrés le système des équations de condition, formées par la clôture des différents polygones, on a trouvé pour la différence de niveau de chaque côté une première correction et l'erreur probable de cette correction. Ainsi, par exemple, le réseau de la Suisse occidentale est formé (en laissant de côté le réseau du Jura neuchâtelois, qui a été traité à part), par le système des polygones suivants :

Polygones.	Erreur de clôture. P.	Racine carrée du parcours \sqrt{K}	Inégalité du relief $\Sigma H.$	Erreur de clôture	
				d'après la 1 ^{re} approximation.	d'après la 2 ^{me} approximation.
1. Morges-Neuchâtel-Fribourg-Morges	+ 10,5	14,0 kil.	26,4	+ 1,8	- 0,1
2. Neuchâtel-Bienne-Fribourg-Neuchâtel	+ 12,7	12,1	11,0	+ 8,3	+ 6,9
3. Bienne-Sonceboz-Bâle-Berne-Bienne	- 110,5	16,9	29,6	- 52,2	- 14,2
4. Morges-Neuchâtel-Bienne-Berne-Frib.-Morges	+ 23,2	16,0	27,8	+ 10,1	+ 6,8
5. Neuchâtel - Bienne - Sonceboz - Bâle - Berne - Frib. - Neuchâtel	- 97,8	18,8	33,0	- 43,9	- 7,3
6. Morges-Neuchâtel - Bienne-Sonceboz-Bâle-Berne-Fribourg-Morges	- 87,3	21,5	49,8	- 42,1	- 7,4
7. Neuchâtel-Bienne-Neuchâtel	0,0	7,9	1,0	0,0	0,0
8. Berne-Fribourg-Berne	11,0	7,9	3,9	0,0	0,0
9. Bienne-Sonceboz-Bienne	5,1	5,2	4,4	0,0	0,0
10. Bienne-Berne-Bienne	50,5	9,0	7,6	0,0	0,0

La résolution par la méthode des moindres carrés a donné un système de corrections à apporter aux côtés, qui ont déjà sensiblement réduit les erreurs de clôture. On a ensuite procédé à une seconde approximation, dans laquelle on a pris pour mesure de l'exactitude des différents côtés, l'erreur moyenne de la correction obtenue dans la première approximation. Il reste encore de petites erreurs de clôture, que l'on a fait enfin disparaître par une troisième approximation, qui a alors amené la clôture exacte de tous les polygones. Pour donner une idée de l'importance de ces corrections, voici le tableau des différences de niveau des différents côtés du réseau, avec les corrections qu'elles ont subies :

		Différence de niveau	Correction totale	Correction par kilom.
	corrigée.	m.	mm.	mm.
		$\frac{C}{\sqrt{K}}$		
NF 1 (Neuchâtel)	- NF 15 (Morges)	+ 58,968	+ 3,6	+ 0,10
NF 18 (Fribourg)	- NF 1 (Neuchâtel)	+ 153,606	+ 1,5	+ 0,23
NF 15 (Morges)	- NF 18 (Fribourg)	- 212,574	+ 5,5	+ 0,63
NF 21 (Bienne)	- NF 1 (Neuchâtel)	+ 4,834	0,0	0,0
NF 26 (Berne)	- NF 21 (Bienne)	+ 101,489	+ 12,1	+ 1,92
NF 18 (Fribourg)	- NF 26 (Berne)	+ 47,283	+ 2,1	+ 0,37
NF 22 (Soncboz)	- NF 21 (Bienne)	+ 213,319	- 2,7	- 0,73
NF 39 (Bâle)	- NF 22 (Soncboz)	- 403,112	- 30,1	- 3,41
NF 26 (Berne)	- NF 39 (Bâle)	+ 291,282	- 65,6	- 5,25

On voit ainsi que même sur une ligne de l'étendue de 155 kil (Berne à Bâle), l'erreur commise n'atteint que 6 centimètres et demi ; pour sept côtés qui ont ensemble un développement de 322 kilomètres, l'erreur kilométrique est au-dessous de 1 mm, et pour les trois autres, dont le développement total est de 273 kilom., l'erreur dépasse notablement 1 mm, et elle s'élève à 5 mm pour le côté Berne-Bâle ; ces différences assez fortes

dans l'exactitude des différentes lignes doivent être attribuées certainement à la variabilité des mires ; car en tenant compte de cette source d'erreur dans les limites déterminées plus haut, on réduit pour tous les côtés la part de l'erreur provenant des erreurs d'observation proprement dites à un chiffre qui ne dépasse pas 1^{mm} par kilomètre ; et, quoi qu'il en soit, l'erreur totale moyenne pour tout ce réseau est à peine 2^{mm} par kilomètre.

Dans le réseau du Jura neuchâtelois qui se rattache au réseau général par le côté Neuchâtel-Bienne, nivélé à double avec un résultat identique, et qui comprend dix polygones, la méthode développée plus haut s'est trouvée en défaut, parce que le hasard a voulu que sur les deux côtés St-Imier-Pâquier, et St-Imier-Chaux-de-Fonds, on commette des erreurs relativement considérables de signes contraires, de sorte qu'elles se compensent à peu de chose près dans tout polygone où ces deux côtés entrent à la fois, tandis qu'elles produisent de fortes erreurs de clôtures dans les polygones où l'un de ces côtés entre seul. Dans un pareil cas exceptionnel, la supposition qui découle de la méthode des moindres carrés, que l'erreur de clôture des polygones soit égale à la somme arithmétique des erreurs sur tous les côtés, ne peut plus être maintenue. Les auteurs ont donc employé pour ce cas une autre méthode, en déterminant la hauteur de Pâquier et de la Chaux-de-Fonds au-dessus de Neuchâtel, par les différentes voies que le réseau présente ; la comparaison de la différence de niveau moyenne avec ses valeurs obtenues par ces différentes voies, a donné l'erreur commise dans chacune d'elles, erreur que l'on a ré-

partie sur les différentes sections du parcours, suivant la distance et l'inégalité du relief. Voici les différences de niveau corrigées et les corrections qu'elles ont subies :

		Différence de niveau	Correction totale	Correction par kilom.
			C'	$\frac{C'}{K}$
		m.	mm.	mm.
O 51 (Pierrabot)	- NF 1 (Neuchâtel)	+ 189,403	- 0,2	- 0,11
NF 3 (Chaumont)	- O 51 (Pierrabot)	+ 547,575	0,0	0,0
O 17 (Chufford)	- NF 3 (Chaumont)	+ 54,130	- 0,8	- 0,27
NF 5 (Pâquier)	- O 17 (Chufford)	- 328,194	- 0,7	- 0,37
NF 6 (Saint-Imier)	- NF 5 (Pâquier)	- 86,302	- 41,1	- 3,47
NF 5 (Pâquier)	- O 51 (Pierrabot)	+ 273,511	- 16,5	- 4,11
NF 7 (Chaux-de-F.)	- NF 6 (Saint-Imier)	+ 177,679	+ 30,7	+ 7,81
O 51 (Pierrabot)	- NF 7 (Ch.-de-F.)	- 364,888	+ 33,9	+ 7,63
NF 6 (Saint-Imier)	- NF 21 (Bienne)	+ 371,778	+ 1,5	+ 0,28

L'on trouve ainsi, dans le Jura neuchâtelois, une inégalité plus grande encore que dans la plaine, dans l'exactitude qui a été obtenue dans les différentes parties du réseau ; pour cinq des côtés, comprenant entre eux un développement de 50 kilom., l'erreur reste au-dessous de 1^{mm} par kilom. ; pour les quatre autres côtés, comprenant entre eux un développement de 60^{1/2} kilom., l'erreur dépasse un millimètre et elle atteint des valeurs notablement plus fortes que dans le premier réseau. C'est une conséquence toute naturelle de l'influence que peut avoir la variabilité des mires sur les fortes pentes et contrepentes, qui se rencontrent dans nos montagnes, où, par exemple, nous avons une différence de niveau entre la Vue des Alpes et Pierrabot de 661^m, pour ne pas parler du Chasseral. Toutefois, encore ici l'erreur kilométrique n'est en moyenne que de 4^{mm,2}.

Après avoir ainsi compensé les erreurs de tout le réseau de la Suisse occidentale, en distribuant les cor-

rections trouvées pour chaque côté entre ses sections, proportionnellement à la racine carrée de la distance qui sépare deux repères intermédiaires, les auteurs donnent le registre des cotes des 626 repères par rapport à la Pierre du Niton, qui a été choisie provisoirement pour point de départ des hauteurs suisses, jusqu'à ce que l'association géodésique internationale ait choisi la surface générale de comparaison pour toute l'Europe. En attendant, il a déjà été possible de rattacher notre réseau à celui de la France, au moyen des quatre points de raccordement suivants :

	Genève (pierre du Niton)	La Cure.	Morteau.	Saint-Louis (près Bâle).
Cote française	374,052	1148,910	772,866	254,681
Cote suisse	0,000 +	775,214	398,928 —	119,292
Différence des points 0 des deux réseaux	374,052	373,696	373,938	373,973

Ces quatre valeurs présentent entre elles des écarts qui dépassent sensiblement ceux qui peuvent être attribués aux erreurs d'observation, et ils ne peuvent être attribués qu'à une équation entre les mires françaises et suisses. Malheureusement les ingénieurs français n'ont pas cru nécessaire de déterminer les corrections et équations de leurs mires; ils les ont supposées absolument exactes et identiques, parce que leur division a été effectuée à l'aide d'une matrice, portant des divisions en relief, que l'on imprime, pour ainsi dire, sur les règles en bois; avec ce procédé très-commode, il aurait fallu cependant d'abord déterminer la correction de la matrice par sa comparaison avec le mètre prototype de Paris (ce dont il n'est rien dit dans le « Nivellement général de la France »), et ensuite on a dû s'astreindre à opérer le transport des divisions sur

les règles en bois toujours à la température de 0°, parce que, à une autre température, la matrice qui, sans doute, était en métal, aurait eu une longueur déjà sensiblement différente.

Pour déterminer l'équation entre les mires françaises, en les supposant toutes identiques, et les mires suisses, on a obtenu de la part du gouvernement français l'envoi d'une mire française ; malheureusement, elle s'est déjetée à un point tel que la courbure très-visible à l'œil nu rendait impossible toute comparaison exacte.

A défaut de ces données directes, MM. Plantamour et Hirsch ont eu recours à un moyen indirect, en introduisant dans la comparaison des différents points de raccordement une inconnue exprimant l'équation des mires des deux pays ; la résolution par la méthode des moindres carrés des quatre équations de condition, leur a donné :

Pour l'équation des mires françaises (dont elles sont trop longues par mètre) $0^{mm},192 \pm 0^{mm},048$

Différence entre les points zéro

des deux réseaux $374^m,070 \pm 0^m,024$

On voit ainsi qu'en supposant les mires françaises trop longues de $0^{mm},192$, c'est-à-dire de $\frac{1}{5240}$, on trouve notre point de départ (la Pierre du Niton) de $0^m,018$ seulement plus élevée au-dessus du point zéro français (niveau moyen de la mer dans le port de Marseille), que ne le comporte la cote française de la Pierre du Niton ($374^m,052$). — En ajoutant à toutes les cotes suisses contenues dans le registre, le chiffre $374^m,070$, on trouve ainsi leur altitude par rapport au niveau moyen de la Méditerranée dans le port de Marseille.

M. Hirsch fait remarquer que la hauteur du Chasseral se trouve maintenant déterminée à 1232^m,708 au-dessus de la Pierre du Niton, tandis que la carte de Dufour avait accepté 1232^m,97, donc seulement une différence de 0^m,262. Mais les ingénieurs suisses (voir *Ergebnisse*, etc.), avaient adopté pour l'altitude du Chasseral au-dessus de la mer . . . 1609^m,57 tandis que nous lui trouvons maintenant 1606^m,778 *de sorte que toutes les hauteurs suisses des « Ergebnisse » devraient être diminuées de 2^m,792, si l'on voulait les rapporter à la Méditerranée.*

Quant à la hauteur de *l'ancien môle de Neuchâtel*, qui est le point de départ des hauteurs d'Osterwald, le niveling de précision lui donne :

60,702 au-dessus de la Pierre du Niton, et 434,772 au-dessus de la Méditerranée dans le port de Marseille, tandis qu'Osterwald avait accepté pour son altitude (au-dessus de l'Océan, il est vrai) 434^m,70. On voit donc que les hauteurs d'Osterwald n'exigent que la faible correction de + 0,072^m.

Enfin, M. Hirsch constate que 124 repères du niveling de précision sont situés sur le territoire du canton de Neuchâtel.

AGGLOMÉRATION DE LA POPULATION

DANS LA VILLE DE NEUCHATEL,

par M. le Dr GUILLAUME.

(Voir page 196).

Parmi les causes auxquelles on n'hésite pas à attribuer l'excès de mortalité dans les grandes villes, il en est une qui, outre les mauvaises conditions hygiéniques

des maisons elles-mêmes, exerce aussi son influence pernicieuse dans certains quartiers de la ville de Neu-châtel : c'est l'agglomération trop considérable de la population sur une surface limitée du sol.

Nous avons cherché à nous rendre compte de cette influence, et, dans ce but, nous avons mesuré la surface qu'occupent les différents massifs de maisons et calculé, en prenant le dernier recensement, combien de personnes vivent sur 100 mètres carrés. On obtient ainsi des chiffres qui permettent de comparer le degré d'agglomération avec celui qui existe dans les grandes cités.

C'est dans le quartier de Vieux-Châtel que l'agglomération est la plus forte, mais d'un autre côté le nombre d'habitants par maisons y est au-dessous de la moyenne. Ensuite viennent les vieux quartiers qui sous le rapport de la ventilation et de la lumière sont dans des conditions très-défectueuses. Nous formerons de ces quartiers où la densité de la population est la plus grande le premier groupe suivant :

Massifs.	Sur 100 mètres [□] (1 are) vivent.	Nombre d'ares pour 1 personne.	Nombre moyen d'habit. p ^r maison	Nombre total de maisons.	Nombre total d'habitants.
Vieux-Châtel	34	0,07	12,7	12	151
Entre r. Fleury et r. du Château	25	0,03	14	5	72
Entre Grand'Rue et r. du Seyon	24	0,04	14	12	167
Entre le Neub. et Fausses-Brayes	20,5	0,05	13	26	358
1 ^{er} groupe: Moyenne . . .	25,8	0,05	13	55	748

Nous rangerons dans un second groupe les massifs où sur 100 mètres carrés vivent de 10 à 20 personnes. Ces massifs sont :

Massifs.	Sur 100 mètres (1 are) vivent.	Nombre d'ares pour 1 personne.	Nombre moyen d'habit. p'r maison	Nombre total de maisons.	Nombre total d'habitants.
Entre r. des Moulins et r. du Seyon	15	0,06	15	24	377
E. r. du Temple-n. et ruelle Dublé	15	0,06	10	6	63
E. r. St-Honoré et pl. du Gymnase	15	0,10	18	6	108
Rue de l'Industrie (côté sud) . . .	14,6	0,07	19	12	239
Entre r. Fleury et pl. du Marché	14	0,07	14	10	145
Entre rue des Halles, Seyon et Croix-du-Marché	14	0,07	6	16	100
Tertre	14	0,07	17	12	204
Ecluse	14	0,07	24	16	382
Entre rue et ruelle Fleury, bâtiment des Halles	13	0,07	12	11	139
Entre rues des Poteaux, Hôpital, Seyon et Temple-neuf	13	0,07	20	16	333
Maladière	13	0,07	9	16	147
Immobilière	13	0,07	7	10	73
Entre rue des Moulins et château	12	0,08	26	26	678
Entre Croix-du-Marché, rue et ruelle des Halles et rue Fleury	12,7	0,08	14	4	56
E. r. des Chavan. et r. du Rateau	11	0,07	18	17	321
Entre rue de l'Hôpital, hôtel-de-ville, Poteaux et Temple-neuf	11	0,08	11	26	303
Entre rue des Epancheurs et rue de la Place-d'Armes . . .	11	0,08	13	15	207
2 ^{me} groupe: Moyenne . . .	13,2	0,073	14	243	3875

Un troisième groupe comprend les massifs où l'agglomération de la population est moins forte. Ces massifs sont :

Massifs.	Sur 100 mètres □ (1 are) vivent.	Nombre d'ares pour 1 personne.	Nombre moyen d'habit. p'maison	Nombre total de maisons.	Nombre total d'habitants.
Entre r. St-Maurice et St-Honoré	9	0,11	12	16	192
Ent. rue St-Maurice et Temple-n.	8	0,12	10	13	142
Entre rue de Flandres, ruelle des Halles, Seyon et pl. du Marché	8	0,11	13	12	158
Entre r. du Musée et Place-d'Arm.	8	0,11	20	8	160
Ent. r. des Chavannes, Grand'Rue Hôpital, Neubourg	7	0,13	12	33	423
Entre cour Marval-C. de Balance	7	0,12	16	4	63
Ent. ruelle Fleury-Cour Marval .	7	0,12	11	7	79
Ent. r. du Môle-rue Purry . .	7,5	0,13	17	7	122
Ent. faub. du Lac et quai du Port	7	0,13	12	6	76
Faub. du Lac, faub. de l'Hôpital et rue du Port	7	0,13	16	15	225
Rue de la Treille, rue du Bassin, Epancheurs et Place Purry .	6	0,15	10	12	129
Faub. du Lac, de l'Hôpital, rue du Port et Orangerie . . .	6	0,16	13	13	166
3 ^{me} groupe: Moyenne . . .	7,2	0,12	13,5	146	1935

Enfin, un quatrième groupe de massifs offre sous le rapport de l'agglomération de la population les conditions hygiéniques les plus favorables. Ces massifs sont les suivants :

Massifs.	Sur 100 mètres [□] (1 are) vivent.	Nombre d'ares pour 1 personne.	Nombre moyen d'habit. pr maison	Nombre total de maisons.	Nombre total d'habitants.
Evole	5,8	0,17	9	17	150
Rochettes	5,7	0,17	9	15	145
Massif de la rue de la Collégiale	5,7	0,17	7	10	76
Rue du Môle, quai Osterwald .	5,1	0,17	23	4	93
Rue du Musée et quai du Gymn.	5	0,18	15	5	75
R. du Seyon, Treille, Bassin, Temple-neuf	5	0,11	13	12	157
R. du Pommier, r. du Château .	4	0,23	4	9	38
Rue de l'Orangerie, r. du Peyrou	4	0,23	7	2	15
Rue du Peyrou, r. du Fornel . .	4,2	0,21	9	16	145
Rue du Fornel et Crêt	4	0,21	7	12	90
Terreaux	3,5	0,26	10	6	68
Rue du Coq d'Inde et lac	3	0,27	11	6	67
Entre r. de Flandres et pl. Purry	3	0,26	10	5	53
Entre r. du Chât. et des Moulins.	2,7	0,27	9	4	39
Ent. r. du Pommier et cour Marv.	2,1	0,35	8	5	43
Ent. r. du Château et Bellevaux.	2	0,34	10	5	53
4 ^{me} groupe: Moyenne	3,7	0,225	10,0	133	1307

En réunissant les chiffres des quatre groupes nous obtenons le tableau suivant :

	Sur 100 mètres \square (1 are) vivent.	Nombre d'ares pour 1 personne.	Nombre moyen d'habit. pr maison	Nombre total de maisons.	Nombre total d'habitants.
1 ^{er} groupe	25,8	0,05	13	55	748
2 ^{me} groupe	13,2	0,07	14	243	3875
3 ^{me} groupe	7,2	0,12	13,5	146	1935
4 ^{me} groupe	3,7	0,225	10,0	133	1307
<hr/>					
Moyenne pour la ville . . .	10,0	0,116	12,6	577	7865

En comparant ces chiffres avec ceux qui ont été recueillis pour Londres et Paris, nous trouvons :

Qu'en 1851 on comptait à Londres 7,5 habit^s par are.

» » à Paris 30,9 » »

et à Neuchâtel au commencement

de 1868 10,0 » »

L'inspection de ces chiffres nous démontre que sous le rapport de la densité de la population les conditions hygiéniques de Neuchâtel sont inférieures à celles de Londres et supérieures à celles qui existent à Paris.

En calculant le nombre de centiares qui revient à une personne et en le comparant avec les chiffres obtenus en Angleterre, nous verrons que chez nous, grâce à notre mode de construction et à l'aménagement adopté pour les villes, les conditions sont loin d'être favorables.

Voici le tableau comparatif :

Rugby	3,37
Isle of Wight	1,89
Carlisle	1,64
Windsor	1,10
Croydon	0,84
Preston	0,66
Bath	0,44
Halifax	0,41
Ashton	0,30
Richmond	0,25
Bradford	0,21
Canterbury	0,20
NEUCHATEL	0,11
Manchester	0,05
Newcastle	0,07
Salisbury	0,05
Southampton	0,07
Salford	0,05
Plymouth	0,03
Leeds	0,02
Birmingham	0,01
Liverpool	0,01

Comme d'après ce tableau le nombre moyen d'ares qui revient à une personne est de 0,55, Neuchâtel se trouve ainsi de 44 centiares au-dessous de cette moyenne et ne vient qu'immédiatement avant les grandes villes manufacturières, telles que Manchester, Birmingham et Liverpool, où l'agglomération et la densité de la population est décidément plus grande.

Quant au nombre d'habitants par maison habitée, il est encore en faveur des villes anglaises, où, comme on sait, chaque famille cherche à posséder une maison pour elle seule et ne vit pas volontiers sous le même toit avec des voisins.

En 1851, on comptait à Londres 7,61 habitants par maison habitée ; à Paris, à la même époque, 35 habitants logés comme dans la plupart des villes du continent dans des maisons à 5 et 6 étages. D'après nos calculs, le nombre d'habitants par maison habitée est à Neuchâtel de 12,6, c'est-à-dire supérieur à celui de la métropole anglaise.

Séance du 14 janvier 1869

Présidence de M. L. COULON.

M. le Dr *de Pury*, caissier de la Société, présente les comptes de l'année 1868.

Il y a donc un déficit de. fr. 74»80

L'examen de ces comptes est, comme de coutume, renvoyé au bureau.

M. *Hirsch* fait voir un thermomètre métallique, construit par MM. Hermann et Pfister, à Berne. Cet instrument, fondé sur la flexion d'une lame bi-métallique roulée en spirale, a une marche exacte et peut rendre les mêmes services qu'un thermométreographie, grâce à la disposition ingénieuse de deux index que pousse l'aiguille dans ses écarts, soit d'un côté soit de l'autre, et qui marquent l'un les maxima, l'autre les minima. M. *Hirsch* recommande cet appareil, qui peut rendre d'excellents services, et dont le prix ne dépasse pas

25 francs. Il en a comparé la marche avec celle des thermomètres de l'Observatoire, et l'erreur moyenne d'un maximum au minimum n'est que de 2/10 de degré. (Voir le mémoire de M. Hirsch à la fin de cette séance.)

M. H.-L. Oz, directeur du cadastre, présente un fragment d'os très-volumineux, mais friable et en voie de décomposition, trouvé par des ouvriers, à 9 pieds de profondeur, dans un dépôt de gravier exploité près de Cressier pour le service des routes. M. le professeur Rutimeyer, à qui cet objet a été soumis, le tient pour un os de mammouth.

M. L. Favre fait voir le second cahier des *champignons comestibles* qu'il vient de publier à Neuchâtel. Ce cahier contient, comme le premier, 20 planches, exécutées par la chromolithographie et représentant 27 espèces de champignons : *Agaricus bombycinus*, *Ag. melleus*, *Ag. gambosus*, *Ag. fumosus*, *Ag. mutabilis*, *Ag. fascicularis*, *Coprinus comatus*, *Hygrophorus glutinifer*, *Lactarius piperatus*, *Lact. deliciosus* attaqué par la *sphæria lateritia*, *Boletus luteus*, *Bol. luridus*, — *Polyporus ovinus*, — *Hydnus coralloides*, — *Craterellus clavatus* et *cornucopioides*, — *Guepinia helvoloïdes*, *Spatularia flava*, *Clavaria pistillaris*, — *Helvella crispa* et *insula*, — *Peziza repanda*, — *Geaster fornicatus* et *tunicatus*, *Bovista nigrescens*, *Lycoperdon cælatum* et *echinatum*, — *Elaphomyces granulatus*.

Il fait voir en outre les dessins de plusieurs espèces qui sont venues augmenter sa collection, entre autres la morille, appelée par de Candolle *Morchella semili-*

bera, qu'il tient de M. Belenot, de Monruz, la *Clavaria crispa*, dont on lui a apporté des bois de Corcelles un exemplaire énorme, pesant environ 25 livres et qui ressemblait à la toison d'un mouton blanc ; le *Polyporus frondosus*, la *Tremella auricula*, le *Craterellus lutescens* qui a été cueilli au Val-de-Travers, etc.

M. *Desor* appelle l'attention de la Société sur la tranchée ouverte au faubourg par M. Robert pour établir une communication entre la route et sa maison. Cette tranchée a mis à découvert, au-dessous d'une couche épaisse de terre végétale, le limon glaciaire avec des cailloux striés. On y a même trouvé les traces d'un four à chaux, indiquant peut-être les limites de la forêt qui entourait autrefois notre ville de Neuchâtel.

M. *H.-L. Ozt* remet à M. le président un mémoire de M. Knab, ingénieur cantonal, sur la formation de l'asphalte dans le terrain urgonien du Val-de-Travers (*voir plus loin, page 226*). La lecture de ce travail provoque de la part de M. *Desor* les observations suivantes :

M. *Desor* exprime la satisfaction qu'il a éprouvée à la lecture de ce mémoire, fruit d'un long et sérieux travail, qui ne manquera pas d'être accueilli avec reconnaissance par tous ceux que préoccupe le difficile problème de l'origine de l'asphalte. L'un des résultats les plus importants du travail de M. Knab, c'est sans contredit la découverte de l'ammoniaque que l'on avait jusqu'ici cherché en vain dans l'asphalte. La présence de ce corps écarte d'emblée l'une des grosses

difficultés qui s'élevaient contre l'origine animale de l'asphalte.

D'un autre côté, les observations de M. Fraas sur les bitumes de la mer Rouge, qui établissent d'une manière péremptoire l'origine animale de ce produit, sont une présomption en faveur d'une origine semblable de l'asphalte. Du moment qu'il sera démontré qu'à l'époque urgonienne la mer était peuplée, dans nos régions, de polypiers et d'autres testacés qui supposent un climat au moins aussi chaud que celui de la mer Rouge actuellement, on sera en droit d'en conclure que l'asphalte a pu se former de la même manière, c'est-à-dire par décomposition animale dans les lagunes de la mer crétacée, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à des influences volcaniques qui sont étrangères à la structure du Jura.

M. Desor met sous les yeux de la Société des épreuves des minutes de la Carte fédérale dont les Chambres viennent de décider l'impression, avec le concours des cantons. Ces cartes sont à deux échelles différentes. La plaine suisse, jusqu'au pied des Alpes, est à l'échelle de 1 : 25000, tandis que la région des Alpes est à l'échelle de 1 : 50000. Les feuilles de la plaine sont gravées sur cuivre, tandis que celles des Alpes sont lithographiées ; mais leur format est le même, soit de 35 centimètres sur 24, ce qui équivaut au quart des feuilles de l'atlas. Il y aura, par conséquent, pour une feuille de l'atlas, 16 feuilles à l'échelle de 1 : 50000 et 64 à l'échelle de 1 : 25000.

Les Chambres fédérales ayant également décidé que la Confédération concourrait à la levée des plans trigo-

nométriques et polymétriques pour toutes les parties du territoire qui ne possèdent pas de relevés complets, M. Desor exprime le vœu que le canton de Neuchâtel, qui se trouve dans ce cas, n'hésite pas à se mettre au bénéfice de ce décret de l'Assemblée fédérale, par suite duquel elle se charge de la moitié des frais. M. Desor pense que la Société serait bien placée pour appuyer ce vœu auprès des autorités cantonales, quand le moment en sera venu.

Observations des thermomètres métalliques à maxima et minima, n°s 6 et 8, de MM. Herrmann et Pfister, à Berne.

(Voir page 223.)

DATES. 1868.	Température à 1 heure.	THERMOMÈTRE MÉTALLIQUE N° 6.								THERMOMÈTRE MÉTALLIQUE N° 8.							
		Minimum.	Maximum.	Tempér. à 1 h.	Ecart.	Minim.	Ecart.	Maxim.	Ecart.	Tempér. à 1 h.	Ecart.	Minim.	Ecart.	Maxim.	Ecart.		
Novembre	24	5,2	4,4	5,8	5,0	+ 0,2	1,4	0,0	6,0	— 0,2	5,0	+ 0,2	+ 1,6	— 0,2	+ 5,2	+ 0,6	
	26	4,4	0,7	5,2	4,4	0,0	0,9	— 0,2	5,0	+ 0,2	4,3	+ 0,1	+ 0,9	— 0,2	4,8	+ 0,4	
	27	5,5	3,3	5,5	5,2	+ 0,3	3,3	0,0	5,2	+ 0,3	5,0	+ 0,5	+ 3,2	+ 0,1	5,1	+ 0,4	
	28	3,3	2,2	5,5	3,0	+ 0,3	2,1	+ 0,1	5,2	+ 0,3	3,4	+ 0,1	+ 2,4	— 0,2	5,1	+ 0,4	
	29	3,7	1,2	3,8	3,5	+ 0,2	1,1	+ 0,1	3,4	+ 0,4	3,5	+ 0,2	+ 1,3	— 0,1	3,1	+ 0,7	
	30	3,7	1,9	3,4	3,6	+ 0,1	1,6	+ 0,3	3,4	0,0	3,4	+ 0,3	+ 1,6	+ 0,3	3,5	— 0,1	
Décembre	1	0,7	— 0,2	3,6	1,0	— 0,3	— 0,3	+ 0,1	3,3	+ 0,3	0,8	— 0,1	— 0,2	0,0	3,5	+ 0,1	
	2	2,6	— 0,3	2,6	2,9	— 0,3	— 0,3	— 0,2	2,9	— 0,3	2,9	— 0,3	— 0,1	— 0,2	2,8	— 0,2	
	3	2,8	+ 0,3	2,8	2,9	— 0,1	0,1	+ 0,2	2,8	0,0	2,9	— 0,1	+ 0,4	— 0,1	2,8	0,0	
	4	7,3	3,0	7,3	6,9	+ 0,4	2,9	+ 0,1	6,9	+ 0,4	6,9	+ 0,4	2,9	+ 0,1	6,9	+ 0,4	
	5	13,4	2,1	13,4	13,0	+ 0,4	2,1	0,0	13,0	+ 0,4	13,0	+ 0,4	2,3	— 0,2	12,9	+ 0,5	
	6	13,2	9,3	13,2	13,1	+ 0,1	9,5	0,0	13,4	— 0,2	12,9	+ 0,3	9,7	— 0,2	13,1	+ 0,1	
	7	13,6	11,7	15,4	13,3	+ 0,3	12,1	— 0,4	16,5	— 1,1	13,1	+ 0,5	12,1	— 0,4	15,8	— 0,4	
	8	11,3	7,7	14,2	10,9	+ 0,4	7,6	+ 0,1	14,3	— 0,1	10,9	+ 0,4	7,7	0,0	14,0	+ 0,2	
	9	8,1	7,1	11,3	7,8	+ 0,3	6,8	+ 0,3	12,1	— 0,8	7,8	+ 0,3	6,8	+ 0,3	11,9	— 0,6	
	10	4,3	3,3	8,2	4,4	— 0,1	3,4	— 0,1	7,8	+ 0,4	4,5	— 0,2	3,2	+ 0,1	7,7	+ 0,5	
	11	8,9	1,5	9,0	8,9	0,0	2,0	— 0,3	8,7	+ 0,3	8,5	+ 0,4	2,0	— 0,5	8,5	+ 0,5	
	12	8,7	8,2	10,2	8,4	+ 0,3	7,9	+ 0,3	11,0	— 0,8	8,3	+ 0,4	8,0	+ 0,2	10,0	+ 0,2	
	13	5,9	5,1	9,3	6,0	— 0,1	5,0	+ 0,1	9,0	+ 0,3	5,8	+ 0,1	5,0	+ 0,1	9,0	+ 0,3	
	14	4,8	3,5	5,9	4,9	— 0,1	3,9	— 0,4	6,0	— 0,1	4,9	— 0,1	3,9	— 0,4	5,8	+ 0,1	
	15	4,0	2,9	4,8	3,9	+ 0,1	3,0	— 0,1	5,0	— 0,2	4,0	0,0	3,2	— 0,3	4,9	— 0,1	
	16	7,2	3,2	7,1	7,2	0,0	3,2	0,0	7,0	+ 0,1	7,1	+ 0,1	3,3	— 0,1	7,0	+ 0,1	
	17	7,1	4,6	7,1	7,0	+ 0,1	4,7	— 0,1	7,2	— 0,1	7,0	+ 0,1	+ 4,8	— 0,2	7,3	— 0,2	
	18	2,7	— 1,4	7,2	2,9	— 0,2	— 1,0	— 0,4	7,0	+ 0,2	2,8	— 0,1	— 0,9	— 0,5	7,0	+ 0,2	
	19	5,8	1,4	5,8	5,8	0,0	1,1	+ 0,3	6,3	— 0,5	5,4	+ 0,4	+ 1,1	+ 0,3	5,2	+ 0,6	
	20	2,6	0,4	6,0	2,8	— 0,2	0,6	— 0,2	6,0	0,0	2,7	— 0,1	0,7	— 0,3	5,4	+ 0,6	
	21	2,8	— 0,1	2,8	3,0	— 0,2	0,1	— 0,2	3,0	— 0,2	3,0	— 0,2	0,6	— 0,7	3,0	— 0,2	
	22	11,2	2,5	11,2	11,0	+ 0,2	2,4	+ 0,1	11,0	+ 0,2	11,0	+ 0,2	2,8	— 0,3	10,8	+ 0,4	
	23	7,9	5,5	11,2	7,8	+ 0,1	5,9	— 0,4	11,8	— 0,6	7,9	0,0	5,9	— 0,4	11,2	0,0	
	24	7,4	4,4	7,4	7,2	+ 0,2	4,6	— 0,2	8,0	— 0,6	7,2	+ 0,2	4,7	— 0,3	7,9	— 0,5	
	25	7,5	5,7	9,1	7,4	+ 0,1	5,8	— 0,1	9,8	— 0,7	7,5	0,0	5,8	— 0,1	9,4	— 0,3	
	26	6,4	3,3	7,5	6,2	+ 0,2	3,3	0,0	8,0	— 0,5	6,2	+ 0,2	3,7	— 0,4	7,8	— 0,3	
	27	7,8	2,0	7,8	7,9	— 0,1	2,0	0,0	7,5	+ 0,3	7,8	0,0	2,1	— 0,1	7,4	+ 0,4	
	28	8,8	3,3	8,8	8,8	0,0	3,8	— 0,5	—	—	8,4	+ 0,4	3,7	— 0,4	8,6	+ 0,2	
	29	4,0	4,0	—	4,0	0,0	3,8	+ 0,2	13,0	—	4,0	0,0	3,9	+ 0,1	11,8	—	
	30	4,9	1,9	4,9	5,0	— 0,1	2,0	— 0,1	5,0	+ 0,1	4,9	0,0	+ 2,3	— 0,4	4,8	+ 0,1	
	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Correction moyenne . . .				+ 0,07		— 0,05		— 0,09		+ 0,14		— 0,16		+ 0,15		
	Ecart moyen				± 0,17		± 0,18		± 0,33		± 0,21		± 0,24		± 0,31		

SUR UN NOUVEAU THERMOMÈTRE MÉTALLIQUE

à maxima et minima

de MM. Hermann et Pfister à Berne.

(Voir la séance, page 216.)

On sait que parmi les instruments des stations météorologiques les thermomètres à maxima et minima sont encore aujourd'hui les moins parfaits et les moins commodes, malgré les nombreux efforts que les physiciens et les constructeurs ont faits pour doter la météorologie d'instruments de ce genre qui satisfassent aux exigences d'exactitude et de sensibilité.

Sans vouloir entrer ici dans une critique des différents systèmes qu'on a inventés, on doit convenir que le but n'est pas encore parfaitement atteint, et que même les meilleurs instruments de ce genre laissent plus ou moins à désirer; car pour ne pas parler des thermomètres à flotteur, dont on connaît tous les inconvénients, presque tous exigent — pour pouvoir se fier à leurs indications — que l'observateur détermine fréquemment leur correction, en les comparant à un thermomètre normal, peu avant ou après le moment du maximum ou du minimum, et qu'il apporte aux lectures des températures extrêmes les corrections qui résultent de cette comparaison. Ce n'est qu'avec cette précaution que l'exactitude de la plupart des thermométrographes devient comparable à celle des thermomètres ordinaires; mais elle demande des soins d'observation et de calcul qu'on peut difficilement exiger des observateurs ordinaires des stations météorologiques. C'est là certainement la raison pourquoi on a renoncé presque partout à munir les stations ordinaires de pareils instruments, et cependant les températures extrêmes constituent une des données les plus importantes pour la météorologie et la climatologie. On comprend donc que si l'on parvenait à construire des thermomètres à maxima et minima, qui seraient

à la fois exacts et commodes d'usage, en dispensant du contrôle continual dont nous avons parlé, on rendrait un vrai service à l'observation météorologique; et chaque tentative qu'on fait dans cette direction est digne de l'intérêt des météorologues.

Ces considérations m'engagent à vous soumettre aujourd'hui un nouveau thermométreographe, construit par MM. Hermann et Pfister, habiles mécaniciens de Berne; d'après un examen sérieux, cet instrument me semble répondre aux besoins des stations météorologiques ordinaires. L'instrument est un thermomètre métallique, c'est-à-dire une spirale bimétallique en acier et laiton, dont l'extrémité libre s'ouvre ou se ferme davantage, à mesure que la température monte ou baisse. Sur le même plateau en fonte, qui porte l'axe de la spirale, est fixé à une distance de 3 cm. un autre axe autour duquel peuvent tourner librement deux aiguilles légères en laiton, dont les pointes parcourent un cercle divisé en degrés. Chacune de ces aiguilles porte une goupille, qui vient s'appuyer l'une de droite, l'autre de gauche, contre la tige qui termine l'extrémité de la spirale thermométrique. Lorsque la température monte, cette tige allant à gauche pousse devant elle l'aiguille gauche jusqu'au moment de la plus haute température, et la laisse dans la position qui correspond au maximum, que l'on peut ainsi lire sur la division; lorsqu'alors la température vient à baisser, la tige de la spirale qui se ferme, allant à droite, pousse devant elle l'autre aiguille du côté droit jusqu'au point du minimum, que l'on trouve ainsi indiqué sur la division par la pointe de l'aiguille droite. Après avoir relevé chaque jour à une heure fixe les températures extrêmes qui ont eu lieu, on pousse à la main les deux aiguilles jusqu'à ce qu'elles viennent s'appuyer avec leurs goupilles contre la tige de la spirale; dans cette position les flèches des deux aiguilles se superposent et indiquent sur la division la température actuelle du moment. A partir de là le jeu de l'instrument recommence de nouveau. La division, en degrés du thermomètre centigrade, est tracée expérimentalement et permet d'évaluer les cinquièmes de degré; elle va depuis -30° à $+50^{\circ}$. Deux vis de corrections qui tournent

la spirale autour de son axe, permettent de régler l'instrument en mettant son indication d'accord avec un thermomètre normal. L'instrument est solidement construit et ne paraît pas exposé facilement aux dérangements.

Comme un premier essai que mon ami et collègue, M. Wolf, de Zurich, avait fait d'un pareil thermomètre avait donné un résultat favorable, j'ai commandé deux instruments pour nos stations de Chaumont et des Ponts. M. Wolf avait examiné essentiellement le jeu régulier de la spirale thermométrique, en comparant les températures qu'elle indiquait, à certaines heures de la journée, à celles d'un bon thermomètre, et il a trouvé, de cette manière, que le point zéro reste très-constant et que les déformations de la spirale sont suffisamment proportionnelles aux changements de températures ; mais il n'avait pas contrôlé les indications des températures extrêmes, dont l'exactitude dépend nécessairement encore de la liberté avec laquelle les aiguilles tournent ainsi que de leur stabilité. J'ai donc examiné sous ce rapport essentiel les deux appareils, en comparant leur maxima et minima avec celles indiquées par les instruments de l'Observatoire. Pour le minimum nous employons un thermomètre à alcool avec flotteur en porcelaine de Piana, et pour le maximum un thermomètre à réservoir d'air de Geissler, de Berlin ; enfin, comme contrôle, je me sers d'un thermométreographie de Fastré ; leurs indications sont corrigées par la comparaison avec le thermomètre normal ; trois fois à 7 heures on inscrit la différence entre le thermomètre normal et l'extrémité de l'alcool, et on ajoute cette différence à la lecture du flotteur du minimum ; de même on corrige le maximum en y appliquant la différence trouvée à une heure entre sa position et celle du thermomètre normal.

Voici le résultat des observations, faites pendant cinq semaines, sur les deux thermométreographes métalliques et comparées aux indications de nos instruments, contrôlées de la manière indiquée. Les lectures ont été faites tous les jours à 1 heure. (*Voir le tableau ci-contre*).

Dans le tableau qui précède on a d'abord noté la température à 1 heure et les températures extrêmes des 24 heures

précédentes, fournies par les instruments rectifiés de l'Observatoire ; suivent ensuite pour chacun des deux thermométrographes d'Hermann les mêmes données, auxquelles on a ajouté les différences avec les indications normales; enfin, on a ajouté les moyennes arithmétiques et algébriques de ces écarts.

On voit tout d'abord que les deux instruments ont été rectifiés assez près; car le n° 6 donne en moyenne des températures trop faibles de $0^{\circ},07$ et pour le n° 8 la correction moyenne est $+0^{\circ},14$. Ensuite on voit que l'écart moyen des températures de 1 heure est très-faible, à savoir :

$$\begin{aligned} &\pm 0^{\circ},17 \text{ pour le n}^{\circ} 6; \\ &\pm 0^{\circ},21 \text{ pour le n}^{\circ} 8. \end{aligned}$$

Si l'on songe que la division n'est faite qu'en degrés et que l'espace correspondant à 1 degré n'est que de $0^{\text{mm}},9$, l'erreur de lecture ne peut guère être beaucoup au-dessous de $0^{\circ},1$; et comme l'erreur de lecture sur le thermomètre normal, qui est divisé en cinquièmes de degré, peut ascendre aussi à $0^{\circ},1$, on doit admettre que les écarts moyens trouvés sont compris presque complètement dans l'incertitude des lectures, surtout pour le n° 6, dont l'écart maximum n'est que de $0^{\circ},4$ qui s'est présenté trois fois parmi les 36 comparaisons; si le n° 8 a montré des écarts un peu plus grands (le maximum y est $0^{\circ},5$, qui s'est rencontré deux fois), cela tient probablement à ce que ses aiguilles sont un peu plus élastiques. Quant aux températures extrêmes, le n° 6 les a indiquées un peu trop fortes, le minimum de $0^{\circ},05$ et le maximum de $0^{\circ},09$; et si l'on se rappelle que le point zéro était de $0^{\circ},07$ trop bas, l'instrument complètement rectifié aurait indiqué le minimum en moyenne de $0^{\circ},12$ et le maximum de $0^{\circ},16$ trop forts. Pour l'autre instrument ces chiffres sont $-0^{\circ},3$ pour le minimum et $+0^{\circ},01$ pour le maximum; les $0^{\circ},3$ dont le minimum y est trop fort, s'expliquent par un léger frottement de l'aiguille en question sur l'arc divisé.

Enfin, les écarts moyens, abstraction faite du signe, sont encore très-satisfaisants; car on a chez le n° 6 :

$\pm 0^{\circ},18$ pour le minimum et $\pm 0^{\circ},33$ pour le maximum,
et chez le n° 8 :

$\pm 0^{\circ},24$ pour le minimum et $\pm 0^{\circ},31$ pour le maximum.

Et comme on peut parfaitement admettre une incertitude de $0^{\circ}2$ pour les indications de nos instruments de comparaison, on voit que la part des différences qu'on doit attribuer aux thermométregraphes métalliques n'est point plus grande, c'est-à-dire que *l'incertitude des températures extrêmes qu'ils fournissent est en moyenne de $0^{\circ}2$.* C'est là, certes, un résultat très-satisfaisant, et les météorologues seront contents d'obtenir les températures extrêmes à $0^{\circ}2$ pris par un instrument aussi solide et qui les dispense de recourir pour chaque lecture à une comparaison avec un autre thermomètre normal. Il est vrai qu'on rencontre dans le tableau quelquefois des écarts un peu forts, une fois même de $1^{\circ}1$; mais c'est le cas, à un plus haut degré même, pour tous les autres thermométregraphes à notre connaissance. Il est vrai aussi que nous n'avons essayé ces instruments jusqu'à présent que dans les limites de températures un peu restreintes (de $-1^{\circ}4$ à $+15^{\circ}4$), mais la marche dans ces limites ne fait point supposer une plus grande irrégularité dans des températures plus extrêmes; du reste, nous nous proposons de continuer cet examen sur d'autres instruments de ce genre.

En résumé, nous croyons dès à présent pouvoir recommander le thermométregraphe métallique de MM. Hermann et Pfister comme un instrument d'une exactitude suffisante pour des stations météorologiques, d'un usage très-commode et d'une construction très-solide. Qu'il nous soit permis, en terminant, d'exprimer comme désidératum que les constructeurs garantissent la lame d'acier par une couche de vernis contre la rouille, et qu'ils en facilitent la lecture, en donnant aux aiguilles un mouvement, peut-être de moitié, plus considérable par degré, en rapprochant leur axe du point d'appui de la tige de la spirale; on pourrait restreindre l'arc divisé à 40 degrés du côté positif pour ne pas lui donner une étendue trop grande.

THÉORIE DE LA FORMATION DE L'ASPHALTE

AU VAL-DE-TRAVERS

ET DE LA

production des bitumes volatils en général.

(Voir page 218.)

La science moderne distingue les matières bitumineuses naturelles sous plusieurs dénominations que nous allons passer en revue. On appelle :

- 1° *Naphte*, le bitume liquide, pur et incolore, dont la densité varie entre 0.700 et 0.800: c'est l'huile rectifiée de pétrole du commerce;
- 2° *Pétrole*, le bitume liquide, mais impur et souillé de bitume oxygéné, avec densité de 0.800 à 0.900.
- 3° *Bitume proprement dit*, le produit noir et visqueux qui se trouve disséminé dans les pores de certains sables et calcaires, et qui, une fois libre, a une densité de 1.160 (¹)
- 4° *Asphalte*, le calcaire imprégné naturellement de bitume, et qui, chauffé, sert à la confection des chaussées: densité moyenne 2.235;
- 5° *Mastic asphaltique*, l'asphalte auquel on a ajouté, par la cuisson, une petite quantité de bitume, afin de pouvoir l'employer pâteux à la confection des trottoirs.

NOTA. Le *Bitume factice* est le mastic formé artificiellement à chaud par le mélange d'un calcaire blanc avec du bitume naturel.

(¹) La densité de l'eau de la mer Morte atteignant 1,240, il n'est donc pas étonnant que le bitume surnage à la surface de cette mer.

Telles sont les dénominations que nous adopterons dans le présent mémoire.

L'étude de l'asphalte et de ses gisements dans le canton de Neuchâtel, qui possède les plus riches mines d'asphalte connues, ne sera complète que lorsque nous aurons appris l'origine de cet asphalte, et, comme l'a dit M. le professeur Desor, « il serait digne des antécédants de la science neuchâteloise, qu'après avoir résolu le problème du gisement de l'asphalte, elle parvînt aussi à résoudre le problème plus difficile de son origine. »

Il existe plusieurs théories pour expliquer la provenance des bitumes. D'abord, et lorsqu'on a vu que les éléments qui constituaient les bitumes étaient surtout le carbone et l'hydrogène, avec une composition analogue à celle des huiles extraites de la houille et du bois, on a dû naturellement considérer ces bitumes comme un produit dérivé des *plantes terrestres*, c'est-à-dire des combustibles fossiles, qui auraient été soumis à une distillation lente et à basse température. Cette théorie, toute séduisante qu'elle paraisse à première vue, est contredite formellement par les faits d'observation, car les grands réservoirs pétrolifères du Canada et de la Pensylvanie sont situés dans les terrains siluriens et dévoniens, et par conséquent à un niveau inférieur aux premiers dépôts de combustibles connus.

On a ensuite proclamé que les plus grands dépôts de pétrole des Etats-Unis étaient le produit de *plantes marines*. Or, nous n'avons jamais trouvé d'*iode* dans les pétroles et les bitumes, ce qui devrait être le cas, si les bitumes provenaient des plantes marines, attendu que ce sont les varecs et les fucus qui fournissent surtout l'*iode*. Ensuite nous avons constaté, comme on l'avait fait avant nous, la présence de l'*ammoniaque* dans le bitume de l'asphalte, ce qui indique une provenance animale et non végétale. D'ailleurs, comme il faut une forte pression, avec une température élevée, pour produire un bitume, cette forte pression n'aurait pu exister dans la production du bitume par les plantes marines, car les sondages opérés dans l'Océan par M. F. de Pourtalès ont confirmé les observations établissant que la vie végétale ne pénètre pas à des

profondeurs marines aussi considérables que les espèces animales, et qu'à 493 mètres sous la surface de l'Océan, on ne trouve plus qu'une seule espèce végétale, une petite algue.

Un savant français attribue aux bitumes une *origine purement minérale*, et il admet que l'hydrogène libre, qui se trouve dans l'intérieur de la terre, se combine avec le carbone de l'acide carbonique qui se rencontre aussi sous le sol à de grandes profondeurs. La réaction aurait lieu grâce au contact des métaux alcalins.

Nous ne nous arrêterons pas à cette théorie, que des faits récents condamnent complètement, comme nous le verrons plus loin.

Enfin, un savant allemand (M. Fraas) attribue la formation des pétroles et des bitumes à la décomposition des corps organiques contenus dans certaines mers. Les animaux qui périsse dans ces mers donnent lieu à un dégagement de gaz qui se condensent dans les pores des récifs qui bordent ces mers, et forment des carbures d'hydrogène qui s'écoulent liquides dans les creux des bancs de corail, ou qui surnagent à la surface de l'eau salée.

Ces diverses théories, que M. le professeur Desor a bien voulu nous faire connaître, nous étaient à peu près inconnues, lorsque nous dirigeâmes nos recherches sur l'origine de l'asphalte.

Après avoir longtemps cherché aussi une origine *végétale* à la production du bitume, qui a transformé chez nous des bancs entiers de calcaire urgonien en asphalte-roche, et après être arrivé à croire que, par suite du manque d'iode dans l'asphalte, le bitume qui entre dans sa composition n'était pas dû à l'altération des fucus, algues, etc., nous avons dirigé nos études d'un autre côté, surtout après avoir appris de M. Desor que l'urgonien imprégné de bitume renfermait en abondance l'huître fossile nommée caprotine.

On avait autrefois indiqué l'absence d'ammoniaque dans une analyse de l'asphalte du Val-de-Travers (V. *Actes de la Société helvétique des sciences naturelles*, année 1855), ce qui permettait alors de croire que le bitume de cet asphalte provenait d'une faune particulière, comme les houilles ; mais,

par contre, nous avions lu, à l'article *Bitume*, du *Dictionnaire des Arts et Manufactures*, qu'à la distillation sèche un bitume naturel donnait des *traces d'ammoniaque*. Enfin, en traitant l'asphalte de la Presta par de l'eau distillée bouillante, nous avions constaté aussi la présence de l'ammoniaque dans la dissolution, au moyen du réactif de Nessler que M. le professeur Bolley de Zurich avait bien voulu nous préparer.

La présence des matières ammoniacales dans l'asphalte étant certaine, il était permis de supposer que le bitume de cet asphalte pouvait être dû à des matières organiques *animales*, provenant de la décomposition de certains mollusques et peut-être des caprotines, dont les vestiges se retrouvent encore dans les bancs d'asphalte-roc.

La transformation de bancs d'huîtres en banc d'asphalte n'a rien, au premier abord, qui doive nous étonner, surtout si on se rappelle les découvertes microscopiques de M. Ehrenberg; car ce savant a prouvé que certaines roches siliceuses grenues, de la formation crétacée, étaient entièrement composées de carapaces d'infusoires microscopiques. Du reste nous savions déjà que certains calcaires, tels que le muschelkalk, le marbre à nautiles des Pyrénées, le calcaire à encrines de Dudley, etc., sont absolument pétris de débris de coquilles, de polypiers et de coraux. Et, comme tout semble aujourd'hui concourir à démontrer que l'organisation animale a eu la plus grande part dans la production des calcaires, si nous supposons que le *bon-banc* de la Presta est tout simplement un banc d'huîtres fossiles, nous obéissons d'avance à cette loi de l'induction qui nous commande de généraliser les faits de ce genre.

D'après M. le professeur Ladame, l'asphalte-roc de la Presta se compose, sur 100 parties, de :

1.75 d'eau,
9.65 de bitume,
83.05 de carbonate de chaux,
5.55 d'autres sels.

100.—

Si on déduit l'eau et le bitume, il reste pour la composition de l'urgonien seul, sur 100 parties :

93.74 de carbonate de chaux,
6.26 d'autres sels.

100.—

Les moules de mer renferment, d'après M. Payen de l'académie des sciences de Paris :

Coquilles	47 pour 100
Chair	41.64
Eau et perte	11.36
	100.—

Et comme la masse charnue comestible des moules contient, toujours d'après ce chimiste célèbre :

Eau	75.74
Sels	2.73
Substances organiques azotées	11.72
Matières grasses	2.42
Substances organiques non azotées	7.39
	100.—

On voit que la matière comestible, qui entre pour 41.64 p. 100 dans les moules, et qui contient 21.5 de substances organiques, n'offre en réalité que 9 pour cent de matières organiques sèches.

D'un autre côté, les coquilles de moules, comme celles d'huîtres, renferment :

93.9 de carbonate de chaux,
6.1 d'autres sels.

100.—

Si maintenant nous comparons les chiffres de M. Payen, pour les moules, avec ceux de M. Ladame, pour l'asphalte, nous voyons que la composition des coquilles d'huître ou de moule est sensiblement la même que celle de l'urgonien séparé du bitume, tandis que l'asphalte renferme, comme les moules, environ 9 pour cent de matières organiques.⁽¹⁾

(1) Il va sans dire que la richesse d'un asphalte en bitume, dépendrait alors de la proportion de matières charnues renfermées dans l'espèce d'huître qui a produit le bitume.

Nous ne croyons pas qu'il soit possible d'arriver à des compositions chimiques plus rapprochées que celles que nous offrent les moules de mer et l'asphalte de la Presta. Recherchons maintenant comment la transformation des mollusques en asphalte aurait pu s'effectuer.

Les savants affirment qu'une matière organique, emprisonnée par des obstacles puissants et soumise à une forte pression accompagnée d'une haute température, donne naissance à un bitume. Si c'est sur des animaux que l'action de la pression et de la chaleur s'exerce, il est permis de croire que le bitume formé étant plus fluide, a pénétré dans les pores des coquilles en se condensant ainsi au lieu même de sa formation.

Nous avons vu, grâce aux analyses chimiques, que, dans le canton de Neuchâtel, l'asphalte-roc peut y avoir été formé de toutes pièces par une huître, de la taille des huîtres communes, mais bien moins plate, les deux valves étant renflées et terminées en demi-spirale, comme des cornes de bétail (de là le nom de caprotine). Le calcaire et la matière animale étant réunis dans le même individu, avec les proportions voulues, il en est résulté pour l'asphalte une composition constante à laquelle il doit sa qualité supérieure.

Quant à la possibilité de voir se former un banc d'huîtres capable de donner naissance, à son tour, à un banc d'urgonien imprégné de bitume et mesurant, comme à la Presta, sept mètres d'épaisseur uniforme, rien ne paraît plus simple. Nous savons que l'huître est hermaphrodite; vers les mois d'avril et de mai, la fécondation spontanée s'opérant chez ce mollusque, les embryons se trouvent réunis en masses innombrables dans une enveloppe particulière située vers le bord extérieur de la coquille, et chaque huître porte jusqu'à deux ou trois millions d'embryons. Parvenus à leur état complet, ces jeunes individus sont rejetés par l'huître-mère, qui abandonne au courant des eaux son immense progéniture. Le *naissin* tombe, surtout si c'est au fond d'une mer profonde où l'eau n'est jamais agitée, sur l'amas considérable de coquilles adultes qui constitue le banc d'huîtres; il s'y accroche, il s'y fixe, et ayant une fois trouvé son point d'appui sur cette agglomération d'individus de la même espèce, il peut continuer

à vivre et parvenir à son tour, en trois ans, à l'état adulte.

Si la production commerciale de l'huître exige aujourd'hui les soins nécessaires pour empêcher les mollusques de se former les uns sur les autres, on comprend qu'abandonnés à eux-mêmes, ils donnent lieu, au contraire, à des bancs épais, et les blocs d'huîtres que l'on offrait à l'admiration des curieux, lors de la dernière Exposition universelle, attestent que les bancs de caprotines qui ont formé l'asphalte pouvaient atteindre facilement l'épaisseur nécessaire.

Enfin, si nous supposons que le poids d'une douzaine de caprotines soit celui des huîtres ordinaires, c'est-à-dire 1_k480, renfermant 47 pour 100 de sels calcaires et 9 pour 100 de matière organique sèche, comme les moules de mer, ensemble 56 pour 100 du poids des mollusques vivants, on voit que cette douzaine de caprotines, appartenant à une classe d'animaux dont les habitudes sont complètement sédentaires, pouvait donner 0_k828 de roc asphaltique pour une seule génération; et si nous admettons que toutes les années chaque huître ne donne naissance qu'à 200,000 individus viables, il suffirait de trois années pour qu'une seule douzaine de caprotines produisît 165,760 kilogrammes d'uronien imprégné de bitume, soit une surface de dix mètres carrés sur sept mètres de puissance, le mètre d'asphalte-roc pesant 2,200 kilogrammes.

Peut-être pourrait-on même évaluer approximativement combien il s'est écoulé de siècles depuis que l'asphalte de la Presta a été formé, en se basant sur les observations de M. l'ingénieur Léon Malo, le savant auteur de la Monographie de l'asphalte. A l'air, et d'après M. Malo, la roche asphaltique se dessèche sur $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$ de millimètre d'épaisseur, et jamais au-delà d'un millimètre, même après 40 ans. Si nous admettons que la formation de la *crappe* ou *bousin*, qui existe en dessus et en dessous du bon-banc et qui ne contient guère que 7 pour 100 de bitume, soit due à une dessiccation analogue, s'effectuant souterrainement de la même manière qu'à ciel ouvert, comme en certains endroits il existe une épaisseur de crappe supérieure atteignant 2,700 millimètres (2^m700); il en résulte, qu'il aurait fallu 2700 fois 40 ans ou 108,000 années

pour former cette couche de crappe. Mais, comme le banc est encore recouvert, en moyenne, de 30 mètres d'argile, il est évident que la dessiccation s'est effectuée plus lentement, et que ces mille siècles écoulés, depuis la formation du banc asphaltique du Val-de-Travers, ne sont qu'un minimum.

M. le professeur Desor a fait, déjà à la fin de l'année 1867, l'objection suivante à notre théorie : « Si c'était la partie charnue des caprotines, ou tels autres mollusques, qui eût formé le bitume de l'asphalte, comment se fait-il que l'asphalte n'accompagne pas partout les débris de ces coquilles ? » M. Lesley, savant américain, a déjà fait une réponse à cette objection, en supposant que, dans les localités où l'urgonien se montre à la surface du sol, comme dans les carrières de *pierre franche* de Travers, le bitume a pu s'évaporer, comme cela arrive aux moëllons d'asphalte qui sont longtemps exposés à l'air.

Au commencement de l'année 1868, nous avons eu connaissance de l'ouvrage que venait de publier M. Fraas, sur l'origine du pétrole de la mer Rouge. D'après le savant directeur du Musée de Stuttgart, « la source de bitume qui prend naissance sur les bords de la mer Rouge serait intimément liée à la structure du grand récif de coraux qui borde cette mer et dans les creux duquel on recueille ce pétrole, qui semble dû à la décomposition des matières organiques animales, crabes, poissons et autres espèces, que la mort moissonne dans ce grand vivier. » Il semblerait donc, d'après M. Fraas, que sous une *eau peu profonde et chaude*, la décomposition de ces matières animales serait facilitée et qu'une partie des gaz, dégagés par la putréfaction, se condenserait en carbures d'hydrogène dans les pores même du calcaire des polypiers et formerait du pétrole impur. Cette réaction chimique journalière, qui s'opère sous nos yeux dans la mer Rouge, expliquerait ainsi la présence des amas de matières bitumineuses entassés sur les rives de la mer Asphaltique et d'autres mers intérieures. Nous savions déjà, par les récits de voyageurs célèbres, que les lacs de la Syrie renfermaient plusieurs espèces de poissons, que le lac d'Antioche, par exemple, abonde en anguilles et en poissons rouges, que le lac Tabarié

est encore plus riche et surtout rempli de crabes que les musulmans ne pêchent guère. Il n'y a donc rien d'extraordinaire à ce que la mer Rouge soit aussi un vivier immense, et la composition des crustacés, dont M. Payen donne l'analyse dans son « Précis historique et pratique des substances alimentaires », prouve que ces animaux renferment 12 à 20 pour 100 de matière organique supposée sèche et pouvant fournir directement un pétrole ou un bitume. On comprend donc que la mer Rouge et les lacs de la Syrie puissent être de véritables fabriques de bitume, et comme M. Ehrenberg a trouvé que les bancs de polypiers de la mer Rouge avaient 3 mètres d'épaisseur, alors qu'il assignait jusqu'à 10 mètres à ceux de la mer du Sud, cette épaisseur est plus que suffisante pour condenser le gaz provenant de la décomposition des animaux qui périssent dans cette mer. La science nous apprend, en effet, que toutes les matières poreuses, les roches perméables, la terre végétale même, semblables à l'éponge ou noir de platine employé dans les laboratoires de chimie, sont de véritables aspirateurs de gaz, qu'ils mettent en contact en les condensant, ce qui manifeste à un degré d'autant plus élevé leur caractère chimique, que leur caractère physique s'amoindrit davantage. Pourquoi, dès-lors, la transformation des gaz, qui se dégagent des mers intérieures dont nous venons de parler, ne s'opérerait-elle pas dans les pores des bancs de corail et avec une élévation de température capable de former du bitume, tout comme l'oxygène et l'hydrogène se combinent dans le noir de platine pour former de l'eau, en produisant un dégagement de chaleur qui fait rougir le platine ? Dans ces circonstances, et pour former un bitume pâteux ou liquide, il suffit d'une température élevée sans forte pression. Enfin, ajoutons que le soufre contenu dans les poissons, mollusques et crustacés de la mer Rouge, ayant été séparé des matières gazeuses, à l'état d'hydrogène sulfuré, est venu à son tour se déposer en morceaux sur le rivage, comme l'affirme le célèbre Volney, ou a rendu les eaux sulfureuses, ainsi que l'indique M. Fraas.

Peut-être que toutes ces suppositions sont inutiles pour expliquer la formation du bitume de la mer Rouge et que,

dans cette mer, tout se passe comme dans la mer Morte, où le bitume s'échappe de la tranche des couches à Baculites de la craie moyenne ou chloritée, qui forme l'enceinte du lac asphaltique, pour venir s'amasser sur le rivage; et comme les bancs bitumeux ne sont pour ainsi dire composés que de pétrifications, tandis que les bancs de calcaire blanc voisins sont pauvres en fossiles, il se pourrait très-bien que le bitume de ces mers intérieures se soit formé de la même manière qu'à la Presta. M. Fraas a vu, en Orient, « des bancs pétris de nombreuses Cardites, Natices, Nérites, etc., dont les cavités intérieures sont remplies d'un asphalte noir et luisant; il a encore vu, en Souabe, suinter le bitume de la cavité des coquilles fossiles du Muschelkalk et du Lias inférieur. Etais-il donc nécessaire, après cela, de rechercher l'origine de ce même bitume dans l'eau des mers intérieures, et alors même que cette eau peut en contenir 4 p. %, d'après M. Dunoyer? Nous ne le pensons pas.

Dans le but de provoquer de nouvelles investigations de notre part, sur le problème si difficile de l'origine de l'asphalte, M. Desor voulut bien nous communiquer encore, en février 1868, une note de M. H. Coquand, sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie. Ce savant français a reconnu que « les résidus de pétrole desséché, dans les argiles, constituaient de petits amas parallèles à la stractification, rapprochés les uns des autres, et non point dispersés sans ordre dans la masse, comme si chaque couche avait reçu sa ration au moment même qu'elle se déposait sous les eaux. L'isolement de ces amas exclut toute idée d'infiltration postérieure. » « Je ne comprendrais pas, ajoute M. Coquand, comment du pétrole liquide aurait pu pénétrer dans des argiles plastiques après leur consolidation, quand aujourd'hui elles ne se laissent point traverser par les eaux, même au-dessous du niveau des rivières. »

» A Dalèra (Valachie), les puits d'extraction, situés dans les argiles pétrolifères, occupent deux niveaux, séparés par un nerf de grès, rempli de *Cyrena convexa* (Hébert et Renvier) bien conservées et dont le test blanc et un peu farineux contraste avec la teinte foncée de la roche qui les con-

tient. Les argiles du premier niveau sont très-salifères, et, dans leur prolongement, elles viennent s'appuyer sur le sel gemme de la Valachie. Les argiles du second niveau ont bien la même couleur que celles qui leur sont inférieures ; elles renferment, en assez grande abondance, des bivalves qui se rapportent aux genres *Unio* et *Cyrena*, mais tellement écrasées qu'il est impossible d'arriver à autre chose qu'à la détermination du genre ; c'est dans leur masse qu'on a concentré l'exploitation du pétrole, qui consiste dans une trentaine de puits, dont la profondeur varie de 35 à 45 mètres. »

Malgré ces citations, qui semblent indiquer pour nous qu'en Valachie, tout comme au Val-de-Travers, le pétrole est dû à la présence de mollusques et de crustacés, et que ce bitume, ne pouvant s'infilttrer au travers de l'argile, s'est formé sur place, M. Coquand estime, au contraire, que ce pétrole a été produit directement par la réaction de l'hydrogène libre, contenu dans l'intérieur du globe, sur l'acide carbonique formé par le carbone qui s'y trouve aussi !

Ce savant n'a pas compris que ces petits amas d'asphalte, ces flaques de pétrole, parallèles à la stractification des argiles, « comme si chaque couche de calcaire avait reçu sa ration de bitume au moment même où elle se déposait sous les eaux », cet isolement complet de chaque amas, tout cela s'expliquait naturellement par la décomposition de petits bancs d'huîtres ou de crustacés et sous une forte pression, et à une haute température si le produit est un bitume, ou à une température plus basse, si c'est un pétrole. Les couches d'argile, en se déposant sur les mollusques, emprisonnaient les matières bitumineuses formées parallèlement à la stratification. De nouveaux bancs d'huîtres se déposaient sur l'argile et à leur tour périssaient ensevelis sous de nouvelles couches de cet argile, pour donner un nouvel amas de pétrole complètement isolé du précédent.

Après avoir critiqué les théories qui veulent que les bitumes soient dus à la distillation des plantes terrestres, M. Coquand ajoute : « A défaut de houille, on a eu recours, pour expliquer la formation du pétrole, à la décomposition des animaux fossiles des périodes paléozoïques. C'est invoquer une cause bien minime pour enfanter des résultats si gigantesques. »

Peut-être, en effet, que les premiers animaux qui ont fait leur apparition à la surface de la terre dans les terrains paléozoïques, n'étaient pas assez abondants pour fournir de grands amas de pétrole par leur décomposition ; mais peut-on dire qu'il en a été de même pendant la période jurassique, et qu'attribuer la formation de tous les bitumes volatils à la destruction des bancs de mollusques et de crustacés, c'est invoquer aussi une cause bien minime pour enfanter des résultats gigantesques, comme le dit M. Coquaud, alors que nous avons démontré par des chiffres positifs que quelques milliers d'huîtres, se reproduisant pendant trois années, pourraient, à supposer que la dixième partie arrive à éclosion, donner naissance aux mines d'asphalte de la Presta ? Aussi, malgré les doutes exprimés par M. le professeur Desor, malgré les théories de MM. Lesquereux, Fraas et Coquand, nous n'en persistons pas moins à croire, avec M. Lesley, que les bitumes, autres que les houilles, ont une origine animale, et, s'il nous était permis de tirer une conclusion des faits qui précédent et de résumer notre théorie, nous dirions :

1^o Que l'*asphalte* (calcaire imprégné de bitume) est dû à la décomposition de bancs de mollusques ou de crustacés, à une haute température et dans une mer profonde, c'est-à-dire sous une forte pression ;

2^o que le *bitume* s'est formé aussi par la décomposition de bancs d'animaux semblables, à une température élevée, mais dans une mer peu profonde et par conséquent à une pression insuffisante pour forcer ce bitume à imprégner les coquilles d'huîtres ;

3^o que les *différentes espèces de pétrole* sont aussi dues à la décomposition de mollusques et crustacés plus riches en matières organiques, décomposition opérée à une température trop faible pour donner du bitume, mais sous une pression plus ou moins considérable ;

4^o que les *bancs de calcaire blanc*, nommés urgonien, sont formés également par la décomposition des huîtres fossiles, sous une forte pression liquide, mais à une basse température, et qu'alors les produits gazeux de la putréfaction des matières organiques animales n'étant pas emprisonnés sous des couches d'argiles imperméables, se sont évaporés ;

5^e Que les combustibles seuls, ou *bitumes fixes*, sont dus à la décomposition souterraine des plantes.

Peseux, novembre 1868,

Charles KNAB.

Séance du 28 janvier 1869

Présidence de M. Louis COULON.

On procède à la nomination de M. le Dr Roulet, qui est reçu à l'unanimité.

Les comptes ont été examinés par le bureau et reconnus justes. Ensuite de ce rapport, ils sont approuvés avec remerciements au caissier, M. de Pury.

M. *Hirsch* expose que la loi sur le cadastre décide qu'il y aura 100 feuilles topographiques à l'échelle de $1/10000$ établies pour le canton. Mais il tient de M. Siegfried, de Berne, que des cartes à $1/25000$ présenteraient autant d'utilité en exigeant moins de frais. La Confédération n'entrera pour aucune portion de frais, à moins que l'on n'adopte les cartes à $1/25000$. Il faudrait donc changer la loi cantonale, et M. *Hirsch* croit que notre Société ferait bien de donner son avis à ce sujet pour déterminer l'opinion de l'autorité. Une discussion s'engage, ensuite de laquelle M. *Hirsch* est chargé de rédiger une demande dans le sens qu'il a développé.

Le même donne une analyse détaillée des expériences et des observations de M. Donders, d'Utrecht,

pour déterminer la vitesse des fonctions psychiques.

Le même rapporte encore que l'on a réussi à allier l'hydrogène au palladium, ce qui semble prouver que ce gaz est un vrai métal.

M. *Isely* développe les formules qu'il a trouvées pour la mesure de l'aire des voûtes qui se pénètrent, telles qu'on les rencontre dans les églises gothiques. (*Voyez Appendice*).

M. *Coulon* fait voir une livraison des publications de la Société d'histoire naturelle du bassin du Léman, sous la direction de M. Lunel, de Genève. Elle contient la description de quelques espèces de poissons du lac Léman. On admire la typographie et la beauté des planches.

M. *Favre* présente une énumération des champignons du canton de Neuchâtel, qui pourra tenir lieu provisoirement de catalogue des champignons du Jura. Celui qui a été publié en 1846 par M. Trog, de Thoune, comprend les espèces des Alpes et de la plaine suisse, mais la flore mycologique du Jura n'a pas encore été faite. C'est M. le D^r Morthier qui a fait la liste des champignons microscopiques, particulièrement des épiphylles, et qui en a déjà réuni plus d'un millier d'espèces. M. Favre s'est chargé de la compléter en y ajoutant les champignons charnus, au nombre de quelques centaines qui composent sa collection. Si la Société trouve convenable de publier ce catalogue dans son Bulletin, on satisfera ainsi aux vœux de quelques

botanistes qui se sont adressés à plusieurs reprises à M. Favre pour obtenir ce document utile à leurs études. Cette proposition est adoptée. (*Voyez Appendice*).

M. Favre entretient la Société de la culture de quelques espèces de champignons et en particulier des tentatives heureuses faites dans le midi de la France pour obtenir la propagation des truffes. Il lit un résumé du rapport de M. Chatin présenté à la Société impériale d'encouragement et analysant un mémoire de M. Rousseau sur ce sujet. La culture des truffes dans les départements de Vaucluse et des Basses-Alpes est fondée sur des procédés empiriques dont il n'est pas facile de se rendre compte. Ils consistent à semer des glands obtenus de chênes de diverses sortes, au pied desquels on trouve des truffes. On mène ainsi de front le reboisement et une industrie dont les produits sont considérables, car les arbres ainsi obtenus et convenablement soignés commencent à produire vers 5 ou 6 ans, donnent leur maximum de récolte entre 12 et 20 ans, et continuent ainsi jusqu'à leur déperissement. Le climat ne paraît pas avoir d'influence sur la qualité des truffes et l'époque de la maturité.

Aujourd'hui on vend annuellement, en France, des truffes pour environ 18 millions de francs.

M. Favre rappelle qu'autrefois des personnes qui possédaient des chiens dressés à la recherche de ces champignons, en ont trouvé dans plusieurs de nos forêts de chênes, entre autres dans celles de Bevaix et de Colombier. Bien que notre espèce de truffe ne soit pas celle du midi, elle vaut néanmoins la peine qu'on se donnerait pour la chercher et la cultiver par des moyens analogues à ceux rapportés par M. Rousseau.

M. *Triplet* fait voir à la Société quelques plantes qu'il a cueillies l'été dernier dans les environs de la Brévine. Toutes, à l'exception de la première, n'ont pas encore été trouvées ailleurs dans notre canton :

1° *Hypericum Richeri* Vill. Il croît en grande quantité dans le 2^{me} pâturage en vent de l'Eerena et ça et là en groupes depuis cet endroit jusqu'au Brassel. M. Ch. Godet l'a cueilli une fois sur un vieux mur à la Brévine, mais il n'est pas rare par places à Chasseron. Fleurit vers le 15 juillet.

2° *Genista Halleri* Reyn, couvre de grands espaces sur le premier pâturage en vent de l'Ecrena. Cette localité a été découverte par M. le D^r Lerch, à Couvet. Fleurit du 1^{er} au 10 juin.

3° *Genista germanica* L., très-rare dans le Jura neuchâtelois et seulement à la Brévine, où M. Godet l'indique, avec le *G. Halleri*, près de la source thermale. Ces deux genêts ont disparu de ce lieu. M. *Triplet* l'a cueilli dans un pâturage au nord des Bornelles, et il met cette espèce intéressante sous la protection des botanistes indigènes et des membres du Club jurassien. Fleurit du 15 au 30 juin.

4° *Lathyrus ensifolius* J. Gay — *Orobus canescens* Lf. de la Flore du Jura), provenant des prairies du Brassel, au fond du vallon de la Brévine, localité classique. Fleurit du 5 au 15 juillet.

5° *Asperula tinctoria* L. La seule localité jurassique connue jusqu'en 1866 était le bois de Montchérard, près d'Orbe. M. Ulysse Grezet, horloger aux Ponts de Martel, a découvert cette jolie plante le 10 juillet 1866, près du Brassel. Fleurit dans la seconde moitié de juillet et quelquefois plus tard, quand elle a été fauchée à la récolte des foins.

6° *Veronica dentata* Schmidt, variété de la *V. tenu-crum* L., cueillie entre Bémont et la Maison-Blanche. Fleurit du 5 au 15 juin.

7° *Daphne Cneorum* L., qui croit abondamment sur des affleurements rocheux au Brassel. Fleurit du 5 au 20 juin.

Séance du 11 février 1869

Présidence de M. L. COULON.

Le secrétaire annonce qu'il a écrit au conseil d'Etat pour demander la continuation de l'allocation de fr. 250 accordée à la Société en 1868.

M. *Ladame*, professeur, communique la méthode qu'il a employée pour calculer la surface ou la quadrature des voûtes d'arêtes de la Collégiale actuellement en réparation. Ce qui l'engage à présenter ce travail, c'est qu'il a été conduit à l'entreprendre par les sollicitations d'un entrepreneur de notre ville, à qui il importait de connaître exactement l'étendue de ces surfaces pour établir le devis de ses travaux. Or, les méthodes généralement en usage parmi les ouvriers du bâtiment, pour ce genre de mesure, ne donnent qu'une approximation qui s'éloigne de la vérité, soit en plus soit en moins. M. *Ladame* rappelle les difficultés qu'ont rencontrées les opérations analogues à l'égard des voûtes de l'établissement de *Préfargier*, et du nouveau Collège municipal de Neuchâtel. Il croit donc être utile aux patrons et aux entrepreneurs en faisant connaître la formule simple et pratique qui résulte de

ses calculs. Il termine sa communication en exposant la méthode qu'il a employée dans cette recherche et qui diffère un peu de celle que M. Isely a fait connaître dans la séance précédente. Ces deux méthodes conduisent du reste aux mêmes résultats. (*Voyez Appendix*).

M. le Dr *Guillaume* raconte la capture qu'il a faite d'une genette ou civette de Java (le *Rasl.*), prise vivante dans une cave de notre ville, au faubourg du Crêt. Cet animal, rapporté tout jeune de l'ile de Java par un négociant, M. Uhlmann, s'est échappé pendant le courant du mois de septembre dernier, et a vécu dans nos environs sans s'éloigner beaucoup de Neuchâtel. Il est étrange que ce carnassier encore petit et faible ait pu trouver à se sustenter et ait supporté notre climat pendant la saison rigoureuse. Actuellement cette civette a la taille d'un chat adulte. Elle est renfermée dans le Collège municipal des garçons, où on la nourrit de viande et de pommes.

M. le Dr *Guillaume* présente un résumé des productions du sol de notre canton pour l'année 1868. A la suite d'un appel adressé aux préfets par la Commission de santé, il est parvenu de chaque commune des rapports détaillés qui ont permis à M. *Guillaume* d'obtenir des résultats généraux pour certaines denrées et des chiffres assez exacts pour d'autres. Ainsi la récolte du raisin est évaluée à 96,000 gerles de raisin blanc et à 7,360 gerles de rouge, ce qui forme un total de 5,496,702 pots de moût et une valeur de fr. 3,298,000.

Cette quantité de vin paraît correspondre à la consommation de notre pays, que M. *Guillaume* évalue

en discutant les tableaux de Franschini à 60 pots par tête, tandis que celle des Vaudois est de 100 pots et celle des Français de 40 pots seulement par habitant.

Il résulte encore des rapports dépouillés par M. Guillaume, que la partie montagneuse du canton de Neuchâtel a présenté, pendant l'année 1868, deux zones assez différentes sous le rapport de la quantité d'eau tombée, l'une orientale a souffert de la sécheresse, ainsi que les bords du lac, l'autre occidentale a été visitée par des pluies fréquentes et des orages qui ont exercé une influence salutaire sur les récoltes.

M. *Fritz de Bosset* entretient la Société de quelques particularités intéressantes qu'il a observées le long du Nil pendant son voyage en Egypte.

Séance du 25 février 1869

Présidence de M. L. COULON.

M. *D. Perret fils* expose la théorie et la construction de son *robinet automatique pour la mise en bouteilles et en cruchons des vins, des spiritueux, de la bière, etc.* Cet appareil est une application ingénieuse du flacon de Mariotte, avec une modification importante qui permet l'écoulement du liquide sans que l'air le traverse et sans qu'il éprouve aucune agitation. Il en résulte que les liquides contenant des dépôts, comme le vin sur la lie, peuvent être mis en bouteilles sans qu'aucune parcelle du sédiment y soit mêlée; ils restent limpides tant qu'on n'atteint pas le niveau du

dépôt. L'écoulement se fait aussi sans production d'écume, et on peut le régler à volonté de manière à remplir non-seulement une bouteille, mais dix à la fois, jusqu'au point requis, sans que jamais celui-ci soit dépassé.

L'organe essentiel est un tube de métal, renfermant un tube plus petit, qui descend presque jusqu'au fond. C'est ce tube de métal ainsi construit qui joue le rôle du flacon de Mariotte et qui en transmet les effets au vase à vider, au moyen d'une communication établie par le haut et par le bas. Le point inférieur où s'arrête le petit tube détermine le niveau que le liquide doit atteindre dans les bouteilles lorsqu'elles sont remplies.

M. Perret ne se borne pas à expliquer la théorie de l'appareil dont il est l'inventeur ; il se donne la peine de faire une démonstration pratique sur la manière de s'en servir. Par ses soins, un tonneau plein d'eau a été disposé dans la salle ; en moins de cinq minutes, il ajuste le robinet, il adapte le tuyau vertical au tonneau par une pince à vis de pression ; il le met en communication, par le haut, avec la bonde fermée hermétiquement, et par le bas avec le robinet, à l'aide de deux tubes de caoutchouc ; il insinue dans dix bouteilles placées devant le tonneau dix tubes de caoutchouc sortant du robinet et il laisse couler le liquide. Les bouteilles se remplissent sans bruit et on voit l'eau s'arrêter au point qui correspond à l'extrémité inférieure du petit tube (renfermé dans le grand). Le succès de l'opération est complet et chacun félicite l'inventeur sur la simplicité et les avantages de son appareil.

Ces avantages sont : Economie de temps et du liquide, — soutirage aussi actif que peut l'exiger l'em-

ploi d'une machine à boucher, — suppression de l'écumé, — remplissage au niveau voulu sans le secours de l'ouvrier.

M. le Dr *Vouga* rapporte que dans un voyage récent qu'il a fait à Londres, il a eu l'avantage de visiter la collection de poissons moulés de M. Buckland. Le procédé employé par l'habile opérateur ne permet d'obtenir qu'une seule épreuve, qu'on retire en brisant le moule, mais cette épreuve, donnant le poisson presque entier, met pour ainsi dire l'original sous les yeux du spectateur, surtout quand une peinture, appliquée avec art, vient y ajouter le prestige du coloris. M. *Vouga* a vu mouler des saumons pesant plus de quarante livres. Comme cette opération très-prompte n'altère aucunement le poisson, M. Buckland, qui est en relation avec les marchands de marée, peut reproduire ainsi tous les spécimens intéressants qui apparaissent sur le marché de Londres. On les lui apporte le soir ; il les moule pendant la nuit et le matin ils sont mis en vente comme s'ils sortaient de l'eau.

Pour appuyer ses explications, il présente une truite de rivière (*Salmo fario*) moulée en plâtre, qu'il tient de M. Buckland, et qui dépasse en perfection tout ce que les membres de la société ont vu dans ce genre.

M. *Vouga* signale une plante aquatique (*Anacharis alsinastrum*) qui, introduite dans les aquariums de Paris et de Londres et dans la Tamise, s'est propagée d'une manière extraordinaire. Il se demande si son introduction dans nos eaux ne serait pas favorable à la multiplication du poisson.

M. Desor communique l'extrait suivant d'une lettre de M. J. D. Whitney, directeur du Survey géologique de la Californie :

« Ce qui m'intéresse le plus dans ce moment, ce sont les débris humains et les restes de l'industrie humaine trouvés en Californie, dans les terrains tertiaires. Me voici occupé depuis plusieurs mois à en constater l'authenticité, et je puis vous dire que les preuves sont pour moi tellement évidentes, que je n'éprouve aucune hésitation à proclamer l'existence de l'homme sur la côte du Pacifique *antérieurement à l'époque glaciaire et antérieurement à la période du Mastodonte et du Mam-mouth*, à une époque où la faune et la flore étaient complètement différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui, et depuis laquelle il s'est opéré des érosions verticales de 2000 et 3000 pieds dans des roches cristallines. »

M. Desor présente quelques planches relatives à la structure géologique du Mont-Cervin, qui lui ont été adressées par M. Jordano, et qui sont destinées à illustrer un mémoire de ce savant géologue sur la célèbre montagne qu'il a été l'un des premiers à gravir. D'après les coupes de M. Jordano, le pic du Mont-Cervin serait formé de deux massifs principaux, disposés tous deux en stratification à peu près horizontale, ainsi que l'avait déjà observé M. de Saussure, savoir de schistes serpentineux et de gneiss talqueux, analogue à celui de la Dent-Blanche¹. Mais ce qui est surtout remarquable, c'est que le gneiss talqueux occupe la partie supérieure du pic, sans qu'il soit possible de concevoir un renver-

¹ Nous possédons à Neuchâtel un bloc erratique de ce gneiss, le long du chemin de l'Observatoire.

sement des masses, tandis que les schistes sont à la partie inférieure, reposant eux-mêmes sur le granit et le gneiss ancien du Mont-Rose. De la sorte, nous aurions ici un gneiss de date relativement récente, d'autant plus significatif que les schistes qu'il surmonte renferment des bancs de calcaire cristallin. Or, s'il est vrai que ces calcaires soient d'origine animale, comme les calcaires des Alpes en général, nous sommes conduits à admettre une formation de gneiss postérieure à certains terrains sédimentaires. Ce gneiss ne sera dès-lors plus une roche plutonique, mais une roche métamorphosée, peut-être d'anciens grès transformés. Le mémoire de M. Jordano ne manquera pas de nous donner sur ce point intéressant des détails circonstanciés.

Séance du 11 mars 1869.

Présidence de M. L. COULON.

MM. *Hirsch* et *Isely* présentent comme candidat M. D. Perret fils.

M. le Président annonce que le Conseil d'Etat a voté, comme l'année dernière, une allocation de fr. 250 en faveur de la Société.

On charge le Secrétaire de remercier le Conseil d'état ainsi que la Commune de Neuchâtel qui lui accorde la même faveur.

M. le Dr Roulet lit une notice sur le *parasitisme accidentel de larves de muscides sur l'homme (Myasis)*.

Après avoir rappelé les principaux auteurs qui mentionnent des faits de cette nature, il distingue les cas sous trois catégories : Les larves peuvent se rencontrer sur des *plaies*, — ou dans le *tube digestif*, — ou sur le corps et dans des cavités facilement accessibles, comme les fosses nasales, le conduit auditif, etc. ; il cite des exemples de ces diverses formes. Enfin, pour terminer, il rend compte d'un cas, dont il a été témoin à Paris à l'hôpital Beaujon, dans le mois d'août de 1865. Un ouvrier maçon était atteint de douleurs violentes dans l'oreille ; à l'inspection, on découvrit une multitude de petites larves au fond du conduit auditif ; on les tua au moyen de l'éther et on en expulsa une cinquantaine à l'aide d'une curette. Le lendemain, les larves reparurent de nouveau et il fallut avoir recours à l'éther, et diriger dans le conduit le jet d'un irrigateur pour décliner l'expulsion des asticots. Il évalue à deux ou trois cents les larves qui sortirent de l'oreille de cet individu, qui n'en fut pas quitte sans une perforation du tympan.

M. *Hirsch* revient sur les observations de la dernière éclipse de soleil, dont il a entretenu la Société dans les séances des 12 novembre et 25 février, pour ajouter un renseignement relatif aux savants anglais qui sont conduits par la nature des faits à abandonner l'hypothèse de Kirchhof pour se rallier à celle de Faye sur la constitution du soleil. (Voir ci-dessus p. 180.)

M. *Hirsch* lit un mémoire de M. *C. Knab*, ingénieur cantonal, sur les causes qui ont produit les changements géologiques observés à la surface de la terre. Selon M. *Knab*, la cause qui peut servir à expliquer les

déplacements des mers, c'est le déplacement du centre de gravité de la terre par suite des dépôts opérés par les eaux. Ces dépôts prennent, avec le temps, des proportions énormes ; les eaux creusent d'un côté pour combler de l'autre ; elles ravagent les continents pour remplir le lit des mers et charrient ainsi à des distances considérables des matériaux qui ne peuvent se déposer sans un déplacement du centre de gravité de notre planète. Pour expliquer son idée, il étudie ce qui se passe à l'égard du lac de Neuchâtel, fait le dénombrement de tous ses affluents, indique le volume d'eau qu'ils apportent, la quantité de matières solides qu'ils contiennent et qu'ils doivent déposer au fond de ce bassin ; il en conclut l'épaisseur de ce dépôt qu'il évalue à un mètre par cinq siècles, et le temps qu'il faudra pour combler le lac tout entier. Ce qui se passe dans notre lac doit se répéter à l'égard des mers, et M. Knab admet que les dépôts de matières solides doivent se faire surtout dans les régions du Pôle austral aux dépens des continents qui dominent actuellement dans l'hémisphère nord.

A la suite de cette lecture, MM. Desor et Hirsch relèvent certaines parties du mémoire de M. Knab, dont la valeur leur paraît contestable. M. Desor fait remarquer, entre autres, que M. Knab semble mettre en doute les soulèvements de certaines parties des continents, qui sont cependant acquis à la science et qu'il est impossible de contester. Il rappelle ce qui se passe sur les côtes de la Scandinavie, où, à une hauteur de quelques cents pieds au-dessus de la mer, on voit des balanes et des serpules appliquées aux rochers. La présence de ces débris d'animaux marins ne peut être expliquée que par

un soulèvement de la contrée. En outre, les rivages de la Norvège appartiennent aux terrains les plus anciens ; ils ne sont pas formés par des dépôts récents qui les auraient exhaussés au point où ils sont aujourd'hui. Il voudrait que certains passages fussent détachés de ce travail intéressant, qui n'en serait que mieux accueilli par les hommes qui s'occupent de ces questions. Toute la partie du mémoire qui a trait à notre lac est surtout mise en relief par MM. Desor et Hirsch.

M. le Dr Roulet fait remarquer que M. Knab a négligé de tenir compte de la quantité de matériaux solides emportés par la Thièle en dissolution dans l'eau ou sous forme de limon.

M. Coulon s'étonne des chiffres assignés par M. Knab aux dépôts lacustres actuels, et les compare aux encroûtements insignifiants qui recouvrent les objets lacustres du bronze ou même de la pierre, lesquels ne dépassent guère une ou deux lignes.

M. Desor fait voir le premier cahier du *Dictionnaire des matériaux pour l'histoire des Gaules*, ainsi que la première livraison de l'*Echinologie helvétique*, par MM. Desor et de Loriol, dont les planches sont justement admirées.

Séance du 8 avril 1869.

Présidence de M. L. COULON.

M. le Dr Ladame lit un travail sur des questions d'assainissement et de salubrité, concernant surtout le Locle. (Voir Appendice).

Une discussion s'engage à la suite de cette communication étendue.

M. le Dr Guillaume remercie M. Ladame et trouve comme lui qu'il est important de s'occuper des questions d'hygiène publique avant que le fléau ne frappe à notre porte. — En ce qui concerne les moyens proposés par M. Ladame pour assainir le vallon du Locle, il lui semble qu'une bonne canalisation qui conduirait au-delà du Col-des-Roches les déjections du village, est ce qu'il y aurait de mieux. Les laisser séjournier trop longtemps sur ou dans le sol poreux et marécageux de la vallée est ce qu'il y a de plus dangereux, d'autant plus que les sources en partie superficielles les ramènent à la surface et les mêlent aux eaux des fontaines.

Il profite de cette occasion pour ajouter quelques mots au sujet de l'eau qui nous est fournie à Neuchâtel par la société des eaux. On craint qu'elle ne soit souillée par les déjections des fosses de Valangin. Or, la société a fait exécuter des travaux pour les écarter, de sorte que ces eaux contiennent aujourd'hui peu de matières organiques, qui ont du reste le temps de se déposer, soit dans un long parcours, soit dans les filtres et réservoirs qu'elles traversent. Elles sont plus salubres que celles de l'Ecluse.

M. le Dr Ladame dit qu'il est aussi partisan de la canalisation pour le vallon du Locle.

M. le Dr Vouga trouve de même que c'est le seul système qui puisse présenter des garanties de sécurité pour l'avenir.

M. Ladame, père, désirerait que des études hygiéniques analogues fussent faites pour d'autres localités du canton, ainsi pour le Val-de-Travers.

M. Ladame, ingénieur, n'est pas favorable au système des canaux, ceux-ci ne pouvant pas toujours être bien curés ; le meilleur est de conduire aussi rapidement que possible les déjections dans un grand réservoir absorbant, comme le lac de Neuchâtel. Au Locle, il faudrait perforer les couches de marne et établir un profond puits perdu qui atteindrait les couches calcaires et crevassées du fond, où toutes les matières iraient s'engouffrer.

Cette idée, juste en théorie, est combattue au point de vue pratique pour le Locle, par MM. Vouga et Guillaume, docteurs.

M. le Dr Cornaz fait une remarque au sujet de la fontaine du Neubourg à Neuchâtel, que M. Ladame a mentionnée dans son travail comme ayant eu une grande influence sur un développement de fièvre typhoïde à Neuchâtel. Il n'y a pas eu d'épidémie, mais seulement des cas isolés en plusieurs endroits de la ville, et on ne peut les attribuer tous à l'action de cette fontaine. — Comme source d'informations et d'enquête hygiénique il rappelle un rapport fait à la commission de santé sur la fièvre typhoïde du Locle de 1852. Il mentionne encore une troisième forme de maladie épidémique propre à la vallée du Locle, c'est la *dyssenterie*.

M. le Dr Vouga montre un poisson, le *cobitis fossilis* ou loche des étangs qu'on trouve dans les rivières d'Allemagne et qui est surtout abondant aux environs de Munich. On l'appelle aussi *grumelière*, parce qu'il produit un bruit particulier en rejetant des bulles de gaz. Il peut vivre longtemps dans la même eau sans qu'elle

soit renouvelée. — Il serait utile d'essayer son acclimation dans notre contrée.

Il cite encore, comme espèce propre à être acclimataée, le *saumon du Danube*, qui, par sa tête plate et large ne ressemble presque pas à un saumon et qui peut vivre longtemps en compagnie d'autres poissons dans des bassins alimentés par un volume d'eau assez faible, où il atteint plusieurs années d'âge et un poids d'une vingtaine de livres.

Le *sandre*, perche du nord de l'Allemagne, pèse jusqu'à une vingtaine de livres ; son introduction chez nous serait désirable, mais pas facile à exécuter à cause de ses œufs glutineux, difficiles à soigner.

Pour ce qui concerne la stabulation du poisson, il a reconnu dans son voyage et ses dernières études de pisciculture en Allemagne que les conditions de minimum d'espace et de beaucoup d'eau courante bien aérée sont les plus favorables pour le développement et la production du poisson. Il donne ensuite plusieurs détails intéressants sur les travaux de pisciculture de Huningue et sur ceux d'un aubergiste du Toggenbourg, qui a employé une partie de sa fortune à convertir un ruisseau en bassin propre à l'élève du poisson. A Huningue, les pisciculteurs sont des fonctionnaires de l'Etat qui, d'après les décisions de l'administration, vont en Allemagne ou en Suisse acheter à un prix convenu les œufs dont ils ont besoin ; ils en opèrent eux-mêmes sur place la fécondation, puis les expédient à l'établissement dans des boîtes de fer-blanc renfermant de la mousse humide. Les opérations comportent chaque année deux campagnes, l'une embrassant l'automne et l'hiver pour les espèces qui fraient en hiver, l'autre

comprenant le printemps et l'été pour celles qui fraient en été. — Après quelque temps de séjour dans les auges d'incubation, les uns éclosent et sont jetés dans les cours d'eau publics, les autres sont envoyés aux particuliers qui en font la demande.

Jusqu'à présent les résultats acquis sont assez modestes, si on les compare aux dépenses ; mais cela n'infirme en rien la valeur des travaux de pisciculture, car ici, comme dans tout, c'est de l'activité individuelle que dépendent les résultats, et l'exemple du Toggenbourggeois est bien plus à imiter et plus propre à éclairer la question que celui d'une administration réglementée et coûteuse. Celui-là a d'abord fait des dépenses assez grandes pour aménager son cours d'eau, mais avec de l'intelligence, de la sollicitude et de la vigilance, il en a fait aussi une source de profits.

Séance du 13 mai 1869

Présidence de M. L. COULON.

M. le professeur *Desor* communique à la Société les observations faites en Algérie par M. Tissot, ingénieur des mines, sur l'aridité du sol et sur les conditions météorologiques de la contrée située au sud de Constantine. Frappé de l'aspect désolé d'un pays autrefois très-fertile et dont les moissons alimentaient Rome et l'Italie, M. Tissot s'est demandé quelle pouvait en être la cause.

Ce n'est pas une cause astronomique, car les effets en auraient été observés ailleurs et aucun document

n'en fait mention. On sait que dans les premiers siècles de notre ère, cette région était encore cultivée avec succès. Ce n'est que plus tard qu'un changement fatal se produit, et il ne coïncide avec aucun fait annonçant une perturbation quelconque dans les conditions de notre globe.

Ce n'est pas non plus une cause géologique, soit un abaissement, soit un soulèvement du sol, dans la contrée même ou dans les régions voisines. Rien ne vient à l'appui de cette hypothèse, car un changement dans les courants de l'Océan atlantique, par exemple, n'aurait pas seulement modifié l'état atmosphérique et hygrométrique de cette partie de l'Afrique, mais aussi des pays qui sont au nord de l'Atlas, ce qui n'est confirmé par aucune observation.

M. Tissot reconnaît avec raison que l'homme seul est l'auteur de cette détérioration et il l'attribue à la conquête des Arabes au commencement du VIII^e siècle. Ce peuple s'établit avec ses habitudes pastorales au milieu des cultures en plein rapport ; il brûla les forêts pour étendre les pâturages, répandit ses troupeaux dans les montagnes en été, dans la plaine en hiver, empêchant ainsi tout reboisement et faisant autour de lui le désert. Les chaînes de montagnes entièrement dénudées, n'arrêtèrent plus les vents, ne fixèrent plus l'humidité de l'air, ne déterminèrent plus la précipitation de la pluie. La sécheresse devint peu à peu l'état ordinaire de ces contrées ; les sources tarirent et les rivières ne connurent plus que le régime torrentiel.

L'Espagne, qui a subi aussi la conquête arabe, en porte les marques dans plusieurs provinces, comme la Nouvelle-Castille et l'Estramadure, ruinées et rendues

désertes par les troupeaux de moutons mérinos transhumans.

On a pu observer des choses analogues après la conquête française depuis 1830. Les colons européens, établis dans le Sétif, impatients de retirer du sol des récoltes rémunératrices, ont incendié les forêts, pour porter leurs cultures dans des sols vierges et d'une fertilité exceptionnelle. Là aussi, les effets du déboisement se sont fait sentir ; les pluies sont devenues rares, irrégulières ; ce sont des trombes plutôt que des averses bienfaisantes ; les torrents ravinent et emportent la terre végétale.

M. Tissot ne se borne pas à analyser l'état de ce pays ; il cherche le remède qui pourrait lui rendre sa fertilité primitive, et il n'hésite pas à proposer, en premier lieu, de reléguer les Arabes, et de leur interdire le libre parcours. Partout où les troupeaux ne mettent pas la dent, on voit la forêt reparaître. En second lieu, il faudrait travailler au reboisement de la chaîne de l'Aurès ; le rideau de forêt ainsi obtenu arrêterait les vents chauds du désert, rétablirait l'ancien régime des eaux, et ramènerait la pluie et l'humidité de l'air.

M. Desor fait voir par des exemples tirés de nos Alpes et du Jura que les Arabes ne sont pas seuls à détériorer le climat et le régime des eaux par l'abus du parcours et l'extension à outrance des pâturages.

M. Desor présente deux exemplaires de haches, l'une en pierre, l'autre en bronze, qu'il a fait emmancher d'après des échantillons encore munis d'une partie de leur manche, et trouvés par son pêcheur. On examine avec intérêt ces spécimens qui rappellent

mieux qu'un dessin ne pourrait le faire, l'industrie des premiers habitants de notre pays.

Il met ensuite sous les yeux des membres présents le magnifique ouvrage de M. Schimper, la *Paléontologie botanique*, dont les planches excitent l'admiration.

M. *Triplet* présente plusieurs exemplaires du *Leucocium aestivum*, qu'il a trouvés, il y a quelques heures à peine, dans le marais entre le Landeron et l'embouchure de la Thièle, au bord du lac de Bienne, où il occupe un espace de plusieurs poses. Cette plante, fort répandue en cet endroit, n'est pas mentionnée dans la *Flore du Jura* de M. Ch. Godet, à qui elle a été communiquée, il y a quelques années, par M. Gibolet de la Neuveville. On lui a assigné, jusqu'à présent, pour habitat les marais d'Yverdon et de Nidau. On peut donc y ajouter aujourd'hui le marais du Landeron.

M. L. *Coulon* fait part des essais d'acclimatation faits en Angleterre depuis quelques années. Plusieurs acclimatations de gallinacés ont réussi, ainsi la perdrix rouge qui ne s'y trouvait pas spontanément, y prospère aujourd'hui. Cependant cette espèce, dont la chair est moins appréciée que celle de la perdrix grise, a un grand inconvénient aux yeux des chasseurs, c'est celui de courir devant le chien et de ne point prendre la volée.

Les Faisans qui ont été acclimatés ces derniers temps ont aussi l'inconvénient, pour la plupart, d'être plus forts que le faisan ordinaire, d'être querelleurs et ainsi de nuire à l'espèce ordinaire, qui ne laisse rien à désirer sous le rapport de la beauté et de la délicatesse de

la chair, et qui se reproduit facilement et résiste au froid.

Les Faisans à collier, celui de l'Altai et le Vert du Japon, qui sont des oiseaux superbes, ont l'inconvénient d'appartenir tellement à la famille du faisan ordinaire que, s'ils habitent dans les mêmes bois, ils se croisent avec une grande facilité et perdent ainsi leurs caractères distinctifs ; pour éviter les métis, il faut des parcs très-étendus, alors chaque espèce se tient à part.

Le Faisan cuivré du Japon (*Semmerringii*), qui est une fort belle espèce, offre plus de chance de se maintenir comme race distincte ; il a un caractère sauvage et propre à se défendre dans nos forêts ; il se multiplie ces derniers temps dans plusieurs jardins zoologiques.

Le *Faisan Wallichii* de l'Himalaya est un oiseau de grande taille, mais pas aussi beau que notre faisan ordinaire ; il peut vivre en bonne intelligence avec ce dernier et résiste bien au froid ; le jardin zoologique en possède deux couples, dont un est né en Angleterre.

Le Faisan vénéré (*Reevesii*) du nord de la Chine, est doué de toutes les qualités désirables : grande taille, beauté et résistance au froid. La queue atteint cinq pieds de longueur chez les vieux. On possède au jardin quatre poules en bonne santé, qui promettent une rapide multiplication.

Le Faisan doré (*picta* et *Amherstiae*, formant le genre *Thaumalea*), sont des espèces de petite taille ; le premier, mis en liberté dans une chasse gardée, résiste suffisamment au froid ; l'autre est une magnifique espèce que l'on n'a pas réussi encore à se procurer dans les jardins zoologiques.

Il existe une autre série d'oiseaux distincte des faisans, et dont on ne sait pas si l'on doit désirer l'intro-

duction, parce que, chassés par les chiens, ils se fient plutôt à leurs jambes qu'à leurs ailes pour fuir, et si l'on parvient à les faire lever, ils quittent les buissons pour se percher sur les arbres voisins et s'y laissent tirer au posé. Cette habitude ôte à leur chasse tout son charme.

Cette famille est celle des *Euplocome* ou *Lophophore*.

Ainsi le Faisan de Formose ou *Swinhoii* est un grand et bel oiseau, qui s'est reproduit dans plusieurs jardins zoologiques et que l'on considère comme acquis à nos volières.

Le Faisan argenté provient des régions montagneuses du sud de la Chine ; s'il était récemment introduit, il ferait l'admiration de nos faisanderies ; il occupera un rang éminent comme hôte de ces dernières, plutôt que de nos bois, car, quoique cette espèce résiste au froid, il a le défaut, grâce à sa taille, à sa force et à son caractère batailleur, de subjuger et de chasser le Faisan ordinaire.

Quant aux Lophophores proprement dits, tels que l'*Horfieldii* d'Assam, le Melanolin ou *Kallij* de l'Himalaya oriental, le *Lineatus* du Pégu, le *Vieilloti* de Sumatra et l'*Iquitus*, etc., tous ces oiseaux sont d'une grande beauté et deviennent aussi familiers que nos volailles ordinaires. Ils résisteront probablement au froid de l'Angleterre, comme la plupart des gallinacés des tropiques, car il est bon de se souvenir que nos poules domestiques indigènes proviennent de ces contrées.

Le Monal ou *Lophophore Impeyanus*, l'oiseau dont le plumage est l'un des plus resplendissants, s'est repro-

duit dans les jardins zoologiques de Londres et ailleurs, mais si on le laisse en liberté, il semble ne montrer aucune disposition à retourner à l'état sauvage ; il reste dans le voisinage des maisons où il reçoit sa nourriture et serait en outre disposé à devenir, comme le paon, un hôte familier des basses-cours, dont il serait un bel ornement.

Les diverses races de coqs des jungles sont de beaux oiseaux, dont les espèces se conservent en pleine liberté au jardin zoologique de Londres, et cela en toute saison, se reproduisant parfaitement et perchant la nuit sur les arbres, comme dans leurs forêts natales. Ils sont tout aussi robustes que le faisand ordinaire et deviendraient, en liberté, tout aussi farouches, seulement ils ne se lèvent pas aisément devant le chasseur. Le *Gallus Bankiva*, type originaire du coq domestique, est aussi différent du coq de basse-cour que le cheval de course l'est du cheval de charrette. Il ne varie jamais de couleur, sauf dans les nuances de plumage, qui sont plus ou moins foncées, suivant qu'il provient des pays malais ou des pentes de l'Himalaya, où il s'élève jusqu'à quatre mille pieds. Dans le nord de l'Inde, la race est infiniment plus belle et plus semblable à un véritable gibier. Dans le sud de l'Inde se trouve l'espèce nommée *Gallus Sonneratii*, qui est d'un naturel plus sauvage, et le *Stanleyi*, qui est originaire de Ceylan. On a aussi réussi à introduire l'*Argus*, ce bel oiseau qui dans son pays d'origine est extrêmement farouche, et vit solitaire dans les épaisses forêts de la région malaise et en particulier à Sumatra. Pour le transport en Angleterre on lui avait coupé très-court ses magnifiques longues plumes, afin de rendre possible

son installation à bord du vaisseau. Cet oiseau fut installé au jardin zoologique, où il y accomplit parfaitement sa mue.

Les *Ithaginis cruenta* et les *Tragopans* n'ont pas encore été apportés en Europe, ainsi que les *Pucracia*.

Le Dindon de l'Amérique du nord a été mis en liberté dans quelques parcs d'Angleterre, où il réussit parfaitement ; le type du Dindon domestique provient du Mexique. Le Dindon ocellé de Honduras est une magnifique espèce. On voit au jardin zoologique de Londres un superbe hybride de cette espèce, et du domestique. Il se promène dans le parc en compagnie d'une femelle de Paon, avec laquelle il a été élevé.

Il résulte des observations faites en Angleterre que les Faisans verts du Japon et celui à collier de la Chine peuvent être considérés comme acclimatés, et qu'ils se maintiendront comme espèces distinctes dans les contrées où ils se trouveront en assez grand nombre.

M. *Triplet* montre quelques échantillons de plantes. comme : l'*Anacharis alsinastrum* (Udora canadensis, mouille farine) de la rivière Isis à Oxford et de Fontainebleau, de la famille des hydrocharidées. Elle envahit les ruisseaux et les rivières où elle est introduite, par sa propagation rapide. C'est la même dont M. *Vouga* a parlé dans une précédente séance.

La *tulipe sylvestris*, trouvée à Engillon.

La *fritillaire des Pyrénées*, analogue à notre F.... méléagre.

M. *Isely* donne quelques explications relatives à une formule de cubage assez curieuse, indiquée par M.

Sergent dans son traité pratique de mesurages. Cette formule est une application de celle que Thomas Simpson a donnée pour les quadratures approximatives.

En désignant par :

B l'aire de la base inférieure d'un solide;

B' l'aire de la base supérieure parallèle à la première;

S l'aire d'une section parallèle aux deux bases, faite à mi-hauteur ;

H la hauteur du solide;

V le volume ,

on a : $V = \frac{H}{6} (B + 4S + B')$

La formule est vraie pour tout corps à surface latérale réglée, pour la sphère, l'ellipsoïde, l'hyperboloïde et le paraboloïde , en un mot pour tout corps dans lequel on peut trouver deux bases parallèles et dont les sections perpendiculaires à la hauteur, sont exprimées par une fonction rationnelle au plus du troisième degré de cette hauteur , comme cela a lieu dans les surfaces réglées et celles du second ordre.

Si la formule n'est pas neuve, l'idée de l'avoir essayée et d'en avoir fait une formule générale pour la mesure de la plupart des solides qui se rencontrent dans la pratique , est vraiment très-originale :

Par ex. dans la sphère , B et B' sont nuls , $S = \pi D^2$
(D étant le diamètre] et $H = D$, d'où $V = \frac{\pi D^3}{6}$

M. Sergent ne donne pas la démonstration générale de son théorème dans son traité pratique et renvoie à un autre livre consacré aux démonstrations.

M. Isely ne connaissant pas ce dernier a voulu s'assurer que la formule s'étend en effet à tous les solides qui satisfont à la condition indiquée plus haut.

Voici la démonstration qu'il a trouvée :

En prenant la hauteur pour axe des x et désignant la surface d'une section quelconque par y , on a l'intégrale suivante pour l'expression du volume :

$$\int y \, dx$$

en supposant $y = f(x)$,
on aura $B = f(0)$ $B' = f(x)$, $S = f\left(\frac{1}{2}x\right)$

Or la formule Sergent établit que :

$$\int_0^x f(x) \, dx = \frac{x}{6} [f(0) + 4 f\left(\frac{1}{2}x\right) + f(x)]$$

Si on la différentie, on trouve :

$$f(x) = \frac{1}{6} [f(0) + f(x) + 4 f\left(\frac{1}{2}x\right)] + \frac{x}{6} [f'(x) + 2 f'\left(\frac{1}{2}x\right)]$$

et après toutes réductions :

$$5f(x) = f(0) + 4f\left(\frac{1}{2}x\right) + xf'(x) + 2x f'\left(\frac{1}{2}x\right)$$

$f'(x)$ représente la dérivée de $f(x)$.

Cette égalité doit devenir une identité pour tous les corps auxquels la formule est applicable.

Or si on développe $f(x)$, $f\left(\frac{1}{2}x\right)$, $f'(x)$ et $f'\left(\frac{1}{2}x\right)$ par la formule de Maclaurin, suivant les puissances de x , on trouve que l'égalité devient, après réductions :

$$5f(0) + 5x f'(0) + \frac{5x^2}{2} f''(0) + \frac{5x^3}{6} f'''(0) + \frac{5x^4}{24} f^4(0) + \text{etc.} = 5f(0) + 5x f'(0) + \frac{5x^2}{2} f''(0) + \frac{5x^3}{6} f'''(0) + \frac{7x^4}{32} f^4(0) + \text{etc.}$$

Les deux membres sont identiques jusqu'à la troisième dérivée; depuis là ils diffèrent. Pour que l'égalité

soit une identité, il faut donc que toutes les dérivées soient nulles depuis la quatrième.

on en conclut $y = f(x) = A + Bx + Cx^2 + Dx^3$
ou que les sections perpendiculaires à la hauteur peuvent être des fonctions du troisième degré.

Il est facile de s'assurer que les sections faites dans les surfaces réglées et dans celles du second ordre satisfont à cette condition.

Séance du 27 mai 1869

Présidence de M. L. COULON.

M. David Perret fils est reçu membre de la Société¹.

Le Dr *Cornaz* présente à la Société un malade sur lequel il a pratiqué une *autoplastie de la face*, après lui avoir enlevé un cancroïde qui siégeait en-dessous de la commissure droite des lèvres. Ayant pu ménager au-dessus du triangle enlevé un pont formé du bord libre de la lèvre inférieure, il a eu la chance de voir cet étroit lambeau continuer à vivre, ce qui rend le résultat opératoire très satisfaisant, d'autant plus qu'en se laissant pousser la barbe, son opéré pourra parfaitement masquer les lignes cicatrielles qui marquent les points de réunion du lambeau qu'on a glissé de la partie inférieure de la joue dans la direction du menton.

M. *Cornaz* lit ensuite des recherches sur *le climat et les productions du sol de notre pays sous la première*

¹ Nous mentionnons ici cette nomination pour réparer l'omission qui en a été faite dans la séance du 8 avril.

dynastie de ses comtes, soit de 1033 à 1395. L'absence presque complète de documents météorologiques de l'époque le force à s'attacher presque exclusivement aux données relatives aux plantes cultivées, et plus spécialement à l'avoine, au blé et à la vigne ; il prouve que le climat n'était pas plus froid qu'aujourd'hui, et même, à en juger d'après un seul acte, qu'il a dû être plus chaud. En effet, on lit dans un diplôme latin par lequel le pape Alexandre III confirme de Latran, le 25 février 1178, les possessions de l'église de St-Imier : « A Linierss un alleu en chesaux et vignes, qui appartiennent aux chesaux ; à Prales, un alleu en chesaux et en ce qui appartient aux chesaux, soit des vignes, des prés, des champs et un moulin » ; or, aujourd'hui, Lignières et le village bernois voisin de Prêles ont bien des céréales, mais pas de vignes. En revanche, les années 1033 et 1296 eurent des hivers d'une rigueur exceptionnelle ; pendant le dernier, en particulier, le lac de Bienne resta gelé durant les mois de février et de mars. — Cette note n'étant qu'un fragment d'un travail étendu destiné à un recueil historique, nous nous bornerons à ce résumé des points les plus intéressants qu'il renferme.

M. Favre dit que M. Galiffe est arrivé à une conclusion analogue pour Genève, c'est-à-dire que son climat s'est refroidi. Mais les raisons avancées par l'historien genevois ne lui paraissent pas concluantes.

M. Desor cite un fait analogue pour les Alpes ; des endroits autrefois sujets à des redevances sont maintenant occupés par les glaciers.

M. Desor communique encore quelques détails sur les métamorphoses du Sirenodon.

Il commence par rappeler les intéressantes recherches de M. Aug. Duméril sur les Axolotls du Jardin des plantes de Paris. Il est démontré aujourd’hui par des observations répétées que ces animaux, que l’on avait considérés jusqu’à ce jour comme pérennibranches, ne sont que les larves d’autres batraciens.

Ce qui est plus remarquable et ce à quoi on était loin de s’attendre, c’est que cette métamorphose s’opère d’une manière très-inégale, commençant de très-bonne heure chez certains individus, et fort tard chez d’autres, quelquefois même après qu’ils se sont déjà reproduits.

Il en résulte que cette prétendue loi, d’après laquelle il faut, pour que la reproduction de l’espèce ait lieu, que les animaux soient arrivés à leur entier développement, n’est pas absolue ; elle est applicable, sans doute, aux insectes, à une partie des reptiles (pas Batraciens), mais elle ne l’est plus à certains Batraciens urodèles, spécialement aux Axolotls, dont la forme parfaite était inconnue avant les recherches de M. Duméril.

Un fait pareil était bien de nature à exciter l’intérêt des zoologistes. On a dû se demander si, peut-être, cette reproduction exceptionnelle, observée par M. Duméril sur les Axoloths, n’était pas la conséquence de leur état de captivité. Il était du plus haut intérêt dès-lors de s’assurer s’il existe d’autres animaux présentant des phénomènes semblables.

On en était là, lorsque les recherches de M. le professeur Marsh de Newhaven¹ sont venues compléter ces

¹ Observations on the metamorphosis of *Sirenodon* into *Amblystoma*. American Journal of Sc. of Arts. Vol. XLVI Novb. 1868.

intéressantes données. Ayant visité l'année dernière les Montagnes Rocheuses, il rapporta d'un lac appelé lac de Como, situé près du tracé du grand chemin de fer, dans le territoire de Wyoming, à une hauteur de 7000 pieds au-dessus de la mer, un certain nombre de Batraciens urodèles, du genre *Sirenodon* (*Sirenodon lichenoides*), connus ailleurs sous le nom de poissons à jambes (*fish with legs*). Ces animaux mesuraient de 5 à 10 pouces de long et étaient d'une couleur olive foncée, avec des branchies noires.

A peine de retour de son voyage, M. Marsh observa des signes de métamorphoses chez ses Sirénodons ; la membrane qui garnit le dos et la queue commença par se résorber graduellement, les appendices branchiaux se fanèrent et la tête prit une forme plus arrondie ; l'animal, en même temps, éprouvait un besoin fréquent de venir à la surface de l'eau ; bientôt il chercha à s'échapper du vase qui le tenait prisonnier. La métamorphose était accomplie ; le Sirénodon était devenu un *Amblystoma* (*A. mavortium* Baird). Les mêmes expériences furent répétées plusieurs fois, et M. Marsh put s'assurer que les conditions de chaleur et de lumière ne sont pas sans influence sur la marche de la transformation. Deux exemplaires ayant été placés dans un vase en verre et exposés à la lumière, et cinq autres exemplaires placés à l'ombre, il se trouva qu'au bout de trois semaines les premiers avaient à peu près complété leur métamorphose, tandis que les autres n'avaient subi que des transformations partielles et que quelques-uns étaient même restés sans changement. Parmi les individus transformés, il s'en trouvait de plusieurs nuances, qui paraissent correspondre à différentes

variétés, sinon à différentes espèces d'*Amblystoma*. M. Marsh ne doute pas que les Sirénodons ne se reproduisent, comme les Axolotls, avant d'avoir parcouru leurs métamorphoses. Cependant ce fait n'a pas encore été constaté.

M. Desor fait une communication *sur les urnes en forme de cabanes*.

La découverte de ces singuliers objets remonte presque au commencement du siècle. Leur forme extraordinaire, non moins que leur gisement tout exceptionnel, les ont rendus célèbres. Il ne peut exister de doute sur leur destination ; ce sont évidemment des vases funéraires remontant à une époque où la crémation était en usage. L'idée de préparer un logement aux morts est très-générale. Il était naturel aussi, du moment que l'on préparait des demeures pour les morts, qu'on les fit conformes à celles des vivants ; quelquefois même elles ont dépassé ces dernières en splendeur et en dimensions, témoin les nécropoles d'Egypte. Quand plus tard l'inhumation fit place à la crémation, on ne renonça pas complètement à l'idée de perpétuer le souvenir de l'habitation terrestre. Mais comme les cendres n'exigent qu'un petit volume, on se borna à les recueillir dans des urnes, tout en façonnant ces dernières d'après le modèle de la demeure du défunt. Telle est sans doute l'origine des urnes en forme de cabanes (*hut-urns*).

Le gisement de ces urnes ne pouvait manquer de provoquer des discussions. En 1817, quelques paysans des environs de Rome, en défrichant le flanc d'une colline appelée Monte-Cucco, entre Castel-Gandolfo et

Albano, dans la commune de Marino, découvrirent au milieu du sous-sol, qui est ici composé de cendres volcaniques (connues sous le nom de *peperino*), des fragments de poterie et, un peu plus tard, des vases entiers de formes diverses, renfermant, çà et là, des cendres. Au nombre de ces vases se trouvaient les urnes en forme de huttes.

Cette découverte devait frapper tous les esprits, puisqu'il en résultait qu'avant l'éruption volcanique les environs de Rome auraient été habités par des populations arrivées à un certain degré de culture. Un procès-verbal fut dressé par les soins d'Alexandre Visconti, pour constater l'authenticité des gisements. Plus tard, des archéologues éminents, au nombre desquels nous nous plaisons à mentionner M. de Bonstetten, se prononcèrent également en faveur de sa haute antiquité, en faisant remarquer que, par leur forme et la composition de leur pâte, les urnes de Marino ne pouvaient être ni romaines ni étrusques.

Néanmoins, des doutes ne tardèrent pas à surgir, et le public scientifique, à la suite d'un ouvrage de M. L'Ampiar (*L'Histoire romaine à Rome*, I, p. 471), resta sous l'impression que ces vases auraient bien pu être déposés dans une chambre sépulcrale, creusée dans le *peperino*, d'autant plus qu'on prétendait avoir reconnu que la prétendue chambre renfermant les urnes funéraires s'ouvrait sur une ancienne route.

Les choses en restèrent là jusqu'en 1866, lorsque deux éminents archéologues, MM. Lubbock et M. Pigorini, entreprirent de résoudre le problème. M. Pigorini s'adjoignit plusieurs savants italiens, en compagnie desquels il visita les lieux. Il fut constaté qu'en

effet le cimetière en question touchait à une route romaine qui, partant d'Appia, reliait cette station avec Alba Longa ; mais on acquit en même temps la certitude qu'elle était entièrement indépendante des sépultures. Pour plus de sûreté, on fit de nouvelles fouilles dans des vignes avoisinantes où l'on avait ouvert la couche de peperino, et l'on découvrit, au milieu de cendres volcaniques sous-jacentes, des fragments de poterie parfaitement identiques avec celle de la nécropole. Il a ainsi été établi que les sépultures qui renferment les urnes en forme de hutte sont plus anciennes que le dépôt volcanique qui les recouvre ; elles remontent à une époque certainement fort éloignée, puisque l'histoire n'indique aucune éruption de ce volcan, et que, comme le fait remarquer M. de Bonstetten, la masse volcanique d'Albano avait, dès l'époque des Scipions, acquis une telle consistance qu'on l'exploitait pour les constructions de Rome, sous le nom de marbre d'Albano. Il s'agirait donc ici d'une catastrophe anté-historique.

Les recherches récentes de MM. Lubbock et Pigorini établissent en outre que, par l'ensemble de ses reliques et spécialement par ses objets en bronze, la nécropole de Marino se rapproche de celles de Golasecco, Villanova et Bologne, ainsi que des terramares du Parmesan, ce qui la reporterait à la fin de l'âge du bronze ou au commencement de l'âge du fer ; elle serait, par conséquent, antérieure non-seulement aux Romains, mais aussi aux Etrusques. Peut-être n'est-ce pas trop se hasarder que de les envisager comme contemporaines de nos tumuli et de quelques-unes de nos palafittes.

Variation du niveau des eaux

des lacs jurassiques

DE NEUCHATEL, DE BIENNE, DE MORAT ET DE JOUX

pendant l'année 1868

Par M. le prof. Ch. KOPP.

Pour les lacs de Neuchâtel, de Bienne et de Morat, les mesures limnimétriques sont exprimées en millimètres et indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel, situé à 434,7 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La marche générale des lacs est donnée par les tableaux graphiques. Le nombre de jours où le lac est resté stationnaire n'est pas inscrit dans les tableaux. Les observations se font : pour le lac de Neuchâtel, à Neuchâtel, par M. Kopp, professeur ; pour le lac de Bienne, à Neuveville, par M. Hisely, professeur ; pour le lac de Morat, à Morat ; les observations me sont fournies obligamment par le bureau central de la commission hydrométrique.

Pour le lac de Joux, les observations me sont envoyées par M. Gonin, ingénieur en chef du canton de Vaud ; les cotes sont rapportées à un zéro arbitraire situé au-dessous du niveau des eaux.

Le 31 décembre 1867, le lac de Neuchâtel était à 2800, le 31 décembre 1868 à 1850. Le lac a donc haussé, en 1868, de 950 millimètres.

Le 4 janvier le port de Neuchâtel était en partie gelé.

Le 31 décembre 1867 le lac de Bienne était à 3054, le 31 décembre 1868 à 2023.

Le lac a donc haussé en 1868 de 1031 millimètres.

Le 5 janvier le lac de Bienne a gelé devant le port de Neuveville, la glace avait ce jour une épaisseur d'une ligne, le 6 la glace avait 4 lignes, et la glace s'étendait jusqu'à l'île St-Pierre, le 9 plusieurs patineurs ont traversé le lac de Neuveville à Cerlier; le 10 la glace avait 2 pouces d'épaisseur, le 11 le port et le lac étaient couverts de patineurs et de patineuses, glace de 26 lignes. Le 16 dégel du lac, le 17 le lac était tout-à-fait dégelé au milieu, le 18 il n'y avait plus qu'une bande de glace le long des bords, le 19 la glace avait partout disparu.

Le 31 décembre 1867 le lac était à 2565. Le 31 décembre 1868 à 1350. Pendant l'année 1868 le lac a donc haussé de 1215 millimètres.

Le lac de Morat a commencé à geler le 1 janvier et est resté gelé jusqu'au 17. Le 18 le dégel a commencé et le 20 la glace a complètement disparu.

Le 31 décembre 1867 le lac était à 1410 millimètres au-dessus de son zéro. Le 31 décembre 1868 il était à 2910. Pendant l'année 1868 le lac a donc haussé de 1500 millim.

Lac de Neuchâtel, 1868.

	Hausse totale.		Baisse totale.		Maximum par jour.		Pendant le mois le lac		
	mm	Nomb. de jours.	mm	Nomb. de jours.	mm	mm	mm	a Haussé de	a Baisse de
Janvier	103	11	145	16	45	25	—	—	42
Février	62	9	60	11	15	11	2	—	—
Mars	188	16	28	6	50	10	160	—	—
Avril	493	24	23	6	45	5	470	—	—
Mai	72	6	212	22	30	33	—	—	140
Juin	0	0	340	29	0	25	—	—	340
Juillet	40	3	190	26	20	25	—	—	150
Août	45	8	120	17	10	10	—	—	75
Sept.	185	9	105	15	40	15	80	—	—
Octobre	212	14	57	13	35	10	155	—	—
Novemb.	67	7	52	13	25	8	15	—	—
Décemb.	823	26	8	2	100	5	815	—	—
Année	2290	133	1340	175	100	33	1697	747	—

Lac de Bienne, 1868.

	Hausse totale.		Nombr. de jours.	Baisse totale.	Nombr. de jours.	Maximum par jour.		Pendant le mois le lac	
	mm	mm				mm	mm	mm	mm
Janvier	110	7	171	24	42	26	—	—	61
Février	84	6	94	19	25	8	—	—	10
Mars	258	12	64	12	45	10	194	—	—
Avril	503	22	17	5	59	6	486	—	—
Mai	85	8	218	21	25	19	—	—	133
Juin	0	0	324	30	0	21	—	—	324
Juillet	30	2	222	27	18	18	—	—	192
Août	21	3	117	23	9	12	—	—	96
Sept.	201	10	101	19	75	10	100	—	—
Octobre	245	16	51	6	48	12	194	—	—
Novemb.	66	7	69	13	15	12	—	—	3
Décemb.	884	26	8	2	102	6	876	—	—
Année	2487	119	1456	201	102	26	1850	819	—

Lac de Morat 1868.

	Hausse totale.		Nombr. de jours.	Baisse totale.	Nombr. de jours.	Maximum par jour.		Pendant le mois le lac	
	mm	mm				mm	mm	mm	mm
Janvier	240	5	225	8	60	30	15	—	—
Février	60	2	180	6	30	30	—	—	120
Mars	270	7	90	3	60	30	180	—	—
Avril	480	11	30	1	90	30	450	—	—
Mai	30	1	180	6	30	30	—	—	150
Juin	0	0	360	12	0	30	—	—	360
Juillet	0	0	180	6	0	30	—	—	180
Août	60	2	90	3	30	30	—	—	30
Sept.	240	3	90	3	150	30	150	—	—
Octobre	210	7	120	4	30	30	90	—	—
Nov.	120	3	60	2	60	30	60	—	—
Déc.	1140	17	30	1	210	30	1110	—	—
Année	2850	58	1635	45	210	30	2055	840	—

Lac de Joux 1868.

	mm	Hausse totale.	mm	Baisse totale.	mm	Maximum par jour.	Pendant le mois	
							Nomb. de jours.	Nomb. de jours.
Janvier	120		450		60	30	—	330
Février	90		300		30	15	—	210
Mars	330		90		45	45	240	—
Avril	1900		100		210	30	1800	—
Mai	270		330		60	30	—	60
Juin	0		570		0	30	—	570
Juillet	0		630		0	30	—	630
Août	30		510		30	30	—	480
Sept.	510		270		120	30	240	—
Octobre	480		150		90	30	330	—
Nov.	90		210		30	30	—	120
Déc.	1320		30		30	39	1290	—
Année	5140		3640		210	45	3900	2400

Vu les lacunes dans les jours d'observations, les deux colonnes *nombre de jours de baisse et de hausse* n'ont pu être remplies dans ce dernier tableau.

OBSERVATIONS

faites à Neuveville par M. Hisely prof., en 1868.

(Communiquées par M. Kopp).

Janvier.

5. Lac gelé devant le port de Neuveville. La glace a une ligne d'épaisseur.
6. Lac pris jusqu'à l'île St-Pierre, 4 lignes de glace.

8. Un patineur tombe dans le lac, environ aux deux tiers de sa largeur à partir de Neuveville.
9. Plusieurs patineurs traversent le lac de Neuveville à Cerlier.
10. Glace 2 pouces ; température de l'eau du lac à 200 pieds du port + 1° R.
11. Le port de Neuveville et le lac devant le port sont couverts de patineurs et de patineuses. 5 débits de vin et de grogs sont établis sur la glace. La glace a 26 lignes d'épaisseur.
16. Dégel du lac.
17. Le lac est dégelé au milieu.
18. Il n'y a plus qu'une bande de glace sur les bords du lac. Le soir il n'y a plus de glace que dans le port.
19. Ouragan de S.-O. pendant la nuit.

Février.

5. Il n'y a plus que quelques taches de neige sur la montagne de Diesse. Le noisetier du jardin est en fleurs.
15. Hépatique en fleur.
19. Lac gelé en partie. Les bateliers se font un chemin dans la glace pour venir de Cerlier à Neuveville.
21. La glace du lac a disparu.

Mars.

6. Pluie et éclairs pendant la nuit.
11. Les prés du bord du lac commencent à verdir.
17. Le cormier fleurit. L'abricotier de jardin fleurit.
18. Tout est blanc de neige.
24. Neige à gros flocons.
26. Glace à la fontaine.

Avril.

2. Première hirondelle.
6. Premier chant du coucou. On commence à labourer la vigne.

9. Six hirondelles.
10. Glace à Neuveville. Tourbillons de neige.
14. Sol blanc de neige.
22. Les marronniers ont des jets d'un demi-pied.
23. Pruniers, cerisiers et quelques poiriers en fleurs.
27. On voit du raisin ça et là dans les vignes.
28. Le colza fleurit.
29. Plus de neige sur Chaumont.
30. Les prés du haut verdissent.

Mai.

1. Les platanes du port ont des feuilles d'un pouce.
2. Le lilas fleurit de même que beaucoup de pommiers et poiriers.
4. Le sol est couvert de pétales sous les pruniers.
6. Des bourgeons de vigne de 2 à 3 pouces. Il y a des abricots de la grosseur d'une noisette.
7. Les noyers fleurissent.
10. Les marronniers fleurissent. Les chatons des noyers sont à terre.
16. Le Chasseral est blanc de grêle.
17. Cytisus laburnum fleurit.
18. On commence à ébourgeonner la vigne.
20. Le premier char de foin est rentré.
26. Un panier de fraises au marché. La vigne fleurit.
30. On trouve des grappes défleuries.

Juin.

3. Des cerises de Cressier au marché.
12. Les pommes de terre fleurissent.
19. La vigne est complètement défleurie.
23. On voit des grappes de raisins gros comme des pois.
27. Pommes de terre nouvelles au marché.

Juillet.

1. Haricots au marché.
2. Abricots mûrs.

Août.

30. Les raisins sont mûrs partout et excellents.

Septembre.

- 1, 2 et 3. Vol d'hirondelles. Elles cherchent leur nourriture dans les roseaux du lac où on en voit par centaines.
10. On vendange à Cressier.
15. 500 à 600 hirondelles sur les fils du télégraphe.
18. Grêle de la grosseur d'un pois.

Octobre.

1. On termine les vendanges. Vol d'hirondelles.
5. Chasseral blanc de neige. Vol d'hirondelles.
14. Départ des hirondelles.
19. Nouvelle neige à Chasseral.
20. Chasseral et collines blancs de neige.
23. Première blanche gelée dans le bas.
29. Glace le matin.

Novembre.

2. La vigne perd ses feuilles.
6. Les arbres blancs de neige.
8. Les branches des arbres plient sous le poids de la neige.

Décembre.

6. Plus de neige à Lignières. Les platanes n'ont plus de feuilles.
8. Fort orage.
9. Orage dans la montagne.
16. Plus de neige sur Chasseral.
17. Nouvelle neige sur Chasseral.
18. Blanche gelée le matin.
21. Neige le matin, elle disparaît le soir.
22. Plus de neige sur Chaumont.
-

APPENDICES.

TOISÉ

des voûtes d'arête des églises gothiques,

PAR M. ISELY, PROFESSEUR.

(Voir la séance du 28 janvier, page 239.)

A propos de la restauration de la Collégiale de Neuchâtel, un peintre-gypseur, chargé de la peinture des voûtes de cette église, me demanda quelle était la manière la plus exacte d'en calculer l'aire. Ne trouvant rien sur cette matière dans les ouvrages de géométrie, j'ai essayé le petit travail suivant:

I.

Supposons d'abord quatre piliers en carré $A B A' B'$, destinés à supporter les courbes ogivales servant de directrices pour la génération des voûtes qui se pénètrent, représentées dans la perspective cavalière (fig 1). L'ensemble de la voûte se compose ainsi de huit portions de surfaces cylindriques, égales entre elles, dont l'une d'elles est figurée par la partie $A O C$.

La figure 2 est l'épure de la voûte. $A B A' B'$ est le plan de la figure, et $A B C$ la projection verticale des arcs ogivaux. Soit I le centre de l'arc $A E C$, et r son rayon $C I$. (Nous admettons que ces arcs sont des portions de cercle,

comme cela a lieu généralement.) Développons la portion cylindrique A O C sur un plan; nous obtiendrons la figure N O S R, terminée par la courbe O S R, tandis que N A R est l'arc A E C rectifié.

Faisons: $\angle C I A = \alpha$

$\angle E I A = \omega$

$N F = \text{arc } C E = r(\alpha - \omega) = x$

$S F = K L = A K = A I - K I = r(1 - \cos. \omega) = y.$

Nous aurons:

$$\frac{x}{r} = \alpha - \omega; \omega = \alpha - \frac{x}{r}; \cos. \omega = \cos(\alpha - \frac{x}{r})$$

$$\text{et } y = r \left[1 - \cos(\alpha - \frac{x}{r}) \right]$$

C'est l'équation de la courbe O S R, espèce de *sinusoïde*, qui tourne sa convexité contre l'axe des x , car sa dérivée du second ordre $\frac{1}{r} \cos(\alpha - \frac{x}{r})$ est positive.

Il ne reste plus qu'à faire la quadrature de la surface N O S R.

L'intégrale $\int y \, dx = r \int \left[dx - \cos(\alpha - \frac{x}{r}) \, dx \right]$
donne: $r \left[x + r \sin(\alpha - \frac{x}{r}) \right];$
il faut la prendre depuis: $x = 0$ à $x = r \alpha$.

Pour $x = 0$, on a: $r \left[0 + r \sin. \alpha \right]$

pour $x = r \alpha$, on a: $r \left[r \alpha + 0 \right]$.

On a ainsi pour la valeur de l'intégrale définie:

$$r^2 (\alpha - \sin. \alpha).$$

Appliquons cette formule à quelques cas particuliers.

I. Supposons que le centre soit en N, et que l'ogive se réduise à un *plein-cintre*. Nous aurons alors:

$$\alpha = 90^\circ = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{et } r^2 \left(\frac{\pi}{2} - \sin. \frac{\pi}{2} \right) = r^2 \times 0,5708,$$

pour l'aire d'une des portions cylindriques A O C de la voûte en arête. Si a représente la distance A B d'un des piliers à l'autre, on peut écrire aussi:

$$\frac{a^2}{4} \times 0,5708 = 0,1427 a^2.$$

II. *Voûte gothique.*

Ici le centre est en B : $r = A B = a$, $\alpha = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$

La formule donne :

$$a^2 \left(\frac{\pi}{3} - \sin \frac{\pi}{3} \right) = a^2 (1,0472 - 0,8660) = 0,1812 a^2$$

pour la surface A O C.

III. *Ogive romane.*

C'est le cas des voûtes de la Collégiale de Neuchâtel. Le centre I de la voûte est à une distance $NI = \frac{1}{3} NB = \frac{1}{6}$

$A B$, de sorte que $r = \frac{2}{3} A B$ ou $\frac{2}{3} a$.

et α est un angle de $75^\circ 31' 20''$.

La formule devient :

$$\frac{4}{9} a^2 (\text{arc } 75^\circ 31' 20'' - \sin 75^\circ 31' 20'')$$

$$\text{ou } \frac{4}{9} a^2 (1,318 - 0,968) = 0,156 a^2.$$

II.

Pour donner plus de généralité à cette recherche, nous devons l'étendre au cas où les piliers ne sont pas disposés en carré, mais en rectangle.

Dans ce cas si l'on désigne par a la distance des piliers $A B$ et par b celle des piliers $A A'$, la formule de la courbe $O S R$ deviendra, en se servant des mêmes notations que ci-dessus :

$$y = \frac{br}{a} \left[1 - \cos \left(\alpha - \frac{x}{r} \right) \right]$$

et celle de la surface $N O S R$ sera :

$$\frac{br^2}{a} (\alpha - \sin \alpha).$$

Cette formule servira pour calculer les portions de voûte aboutissant à la face $A B$.

Pour calculer les portions de voûtes qui aboutissent à la face $A A'$, il faut employer la formule :

$$\frac{ar^2}{b} (\alpha' - \sin \alpha')$$

Les valeurs r r' , α α' sont liées entre elles par les conditions suivantes :

$$1^\circ r' \sin. \alpha' = r \sin. \alpha,$$

résultant de ce que les voûtes des deux faces doivent avoir la même hauteur.

$$2^\circ r' \cos. \alpha' + \frac{1}{2} b = r' \text{ ou } b = 2r' (1 - \cos. \alpha')$$

$$r \cos. \alpha + \frac{1}{2} a = r \text{ ou } a = 2r (1 - \cos. \alpha).$$

Il en résulte que :

$$\frac{b}{a} = \frac{r' (1 - \cos. \alpha')}{r (1 - \cos. \alpha)} = \frac{r' \sin^2 \frac{1}{2} \alpha'}{r \sin^2 \frac{1}{2} \alpha}$$

$$\text{ou } \frac{a}{b} = \frac{\sin. \alpha \sin^2 \frac{1}{2} \alpha'}{\sin. \alpha' \sin^2 \frac{1}{2} \alpha} = \frac{\tan. \frac{1}{2} \alpha'}{\tan. \frac{1}{2} \alpha},$$

$$\text{et enfin } \tan. \frac{1}{2} \alpha' = \frac{b}{a} \tan. \frac{1}{2} \alpha.$$

III.

En reprenant la formule du premier paragraphe :

$$r^2 (\alpha - \sin. \alpha)$$

$$\text{qui peut s'écrire : } r^2 (\alpha - 2 \sin. \frac{1}{2} \alpha \cos. \frac{1}{2} \alpha).$$

On peut comparer cette valeur exacte à celle qu'obtient le peintre-gypseur. Celui-ci mesure la surface en question en multipliant la longueur de l'arc de l'ogive, égale à NR ou $r \cos. \alpha$ par la largeur KL , répondant au milieu de cet arc. Celle-ci vaut : $r (1 - \cos. \frac{1}{2} \alpha)$

de sorte que son évaluation répond à

$$r^2 (\alpha - \alpha \cos. \frac{1}{2} \alpha)$$

et puisque $\alpha > 2 \sin. \frac{1}{2} \alpha$, il s'ensuit que son évaluation est trop faible, c'est-à-dire qu'il *perd*. Heureusement pour lui qu'il se sert de la *ficelle* pour mesurer.

IV.

Si on calcule quelle est l'aire du segment, on trouve facilement : $\frac{1}{2} r^2 (\alpha - \sin. \alpha)$, c'est-à-d. qu'elle est *la moitié* de la portion cylindrique AOC . C'est un résultat assez remarquable.



NOTE

sur le calcul de la surface des voûtes d'arête,

PAR M. LADAME, PROFESSEUR.

(Voir la séance du 11 février, page 242.)

Les réparations et les travaux qui ont été faits pendant cette année 1869, à la cathédrale de notre ville, ont présenté aux architectes et aux maîtres d'état des difficultés au point de vue du toisage des voûtes d'arête et en arc de cloître.

Pour résoudre ces problèmes, ils se sont adressés à M. Isely et à moi; c'est le résultat de ce petit travail que je présente aujourd'hui à la société. Je n'aurais pas eu la pensée de l'imprimer dans les comptes-rendus de la Société, si cela ne m'avait pas été demandé par des industriels et si cela ne m'avait pas fourni l'occasion d'obtenir des données intéressantes sur la manière dont ces mesurages se font dans la pratique par les personnes qui s'occupent de ces travaux.

La quadrature des voûtes d'arête et en arc de cloître, n'est pas autre chose que le calcul de la surface d'un onglet cylindrique droit à base circulaire terminé par un arc d'ellipse.

Ce problème exige la connaissance des principes du calcul différentiel et intégral et n'offre pas de difficultés lorsque, comme dans l'espèce, l'onglet dont on demande la surface a pour base des arcs de cercles dont les centres se trouvent dans le plan de tête des voûtes.

La figure qui accompagne ce texte me paraît assez explicite pour faire comprendre ce que c'est qu'une voûte d'arête et pour l'intelligence des calculs qui suivent.

LÉGENDE : o et o' sont les centres des arcs de cercle ad et $a'd'$, on les suppose placés sur la ligne aa' de naissance des voûtes, soit: $ad = a'd = l$.

$$a'm = dk = d'k' = mp = l'$$
$$dd' = kk' = h.$$

$$a'b' = \text{arc d'une longueur quelconque} = x$$
$$b'b'' = \Delta x, b'c' = bc = y, oa' = ob' = R$$

$$\text{L'angle } b'oa'' = \frac{x}{R}$$

$$\text{L'angle } b'ob'' = \frac{\Delta x}{R}$$

$$\text{L'angle } d'oa' = a$$

$$\text{L'arc } a'd' = aR.$$

On décompose la surface $d'a'k'$ à calculer en une infinité de trapèzes $b'c'c''b''$, dont il faut faire la somme par l'intégration. On a: $a'b : bc$, ou $b'c' = a'd : dk$

$$\text{d'où on tire: } b'c' = \frac{a'b \cdot dk}{a'd}$$

$$\text{remplaçant } a'b \text{ par } oa' - ob = R - R \cos \frac{x}{R}$$

puis dk et $a'd$ par l' et l , on obtient

$$b'c' = \frac{l' R (1 - \cos \frac{x}{R})}{1}$$

Le petit trapèze $b'b''c''c'$ a pour surface

$$b'c' \cdot b'b'' = \frac{l' R (1 - \cos \frac{x}{R})}{1} \Delta x$$

Intégrant dans les limites de $x = 0$, à $= x = a'd'$ ou aR , on obtient pour la surface cherchée:

$$(1) \text{ Surface } a'd'k' = \frac{l'}{1} R^2 (a - \sin a)$$

formule fondamentale que nous allons discuter.

1^o Si nous remarquons que R^2 a n'est pas autre chose que le double de la surface du secteur a'od'x' et que $R^2 \sin a = R \cdot R \sin a$ est le double de la surface du triangle a'od', on trouve que la formule ci-dessus peut encore s'écrire comme suit: Surface a'd'k = $2 \frac{l'}{l}$. Surf. du segment a'n'd', *propriété remarquable.*

2^o Cas particuliers.

a) Supposons le cas des voûtes en plein-cintre et d'égale ouverture, on aura: $R = l = l'$

$$a = \frac{\pi}{2}$$

la surface de cette portion de voûte sera:

$$(2) \quad R^2 \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right) = 0,57 R^2$$

et pour la voûte entière 8 fois plus, soit $4,56 R^2$.

Comparons ce résultat exact avec ceux qu'emploient les constructeurs, auxquels je me suis adressé, et qui sont au nombre de trois; *le premier* m'a dit qu'il prenait la moitié de la longueur d'm' ou d m, qu'il multipliait par la moitié de la hauteur de la montée, ce qui, traduit en formule algébrique, donne $\frac{1}{2} R^2 \sqrt{2} = 0,70 \cdot R^2$

et pour la voûte entière $5,60 R^2$
résultat trop fort de presque 23 %.

Le second m'a dit qu'il mesurait la longueur d'k' ou dk et la multipliait par la demi-montée. Cette méthode traduite en formule algébrique, donne: Surface $0,5 R^2$
et pour la voûte entière $= 4 R^2$.
résultat trop faible d'environ 12 %.

Enfin, *le troisième* m'a dit qu'il multipliait la longueur de l'arc a'n'd' par la moitié de d'k', ce qui traduit en formule algébrique donne $\frac{\pi R \cdot d'k'}{4} = \frac{\pi}{4} R^2 = 0,785 R^2$
résultat trop fort d'environ 38 %.

C'est la méthode qui s'éloigne le plus de la vérité.

La formule rigoureuse est des plus faciles à appliquer. Il suffit, en effet: *pour trouver la surface d'une voûte d'arête en plein-cintre, de multiplier la surface du carré qui forme le plan de naissance par 1,14.*

EXEMPLE. Supposons 2 voûtes en plein-cintre se pénétrant mutuellement et ayant chacune 4^m,54 de diamètre, on multiplie 4,54 par 4,54, ce qui donne 20,6116, puis par 1,14; ce qui donne pour la surface entière 23^m,497.

b) Second cas particulier: *Ogives.*

Nous admettons que les arcs de cercle qui forment les ogives, ont leur centre à la naissance de la voûte opposée;

Ainsi a'd' a pour centre le point a,
et ad' id. id. a';

nous supposons enfin que les voûtes qui se pénètrent ont même diamètre, nous aurons:

$$l' = 1 \quad a = 60^\circ = \frac{1}{3} \pi$$

$$\sin a = 60^\circ = \frac{1}{2} \sqrt{3}$$

substituant ces valeurs dans la formule (1), on obtient pour la surface du pan de voûte:

$$(3) \quad R^2 \left(\frac{1}{3} \pi - \frac{1}{2} \sqrt{3} \right) = 0,18 \cdot R^2$$

ce qui donne pour la voûte entière 1,44 R².

N'oublions pas que R est ici le diamètre de la voûte à sa naissance.

Il résulte de la formule précédente, que pour obtenir la surface totale d'une pareille voûte, *il faut multiplier par 1,44 la surface du carré qui forme le plan de naissance des voûtes.*

Dans l'exemple choisi plus haut nous trouverons pour la surface totale de la voûte: 20,6116 × 1,44 = 29^m²,68

Les méthodes pratiques indiquées précédemment donneraient, *la première*: 0,15 R².

Résultat trop faible de 17 %.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que dans le cas du plein-cintre cette méthode donnait des résultats trop forts.

La seconde: $0,216 R^2$.

Résultat trop fort de près de 19 %.

Dans le cas du plein-cintre cette méthode donnait des résultats trop faibles.

La troisième donne: $0,28 R^2$.

Résultat beaucoup trop fort, d'environ 55 %.

Les personnes qui désirent avoir des renseignements plus complets sur le toisage et le cubage des travaux d'art de toute sorte, peuvent consulter l'ouvrage de M. *Sergent*, que la Municipalité de Neuchâtel et la Direction du collège municipal ont acheté pendant l'hiver dernier.



Les épidémies de fièvre typhoïde et de choléra.

ASSAINISSEMENT DU LOCLE.

Le travail que je vous présente ce soir a été déjà lu en partie au Locle, soit à la Société d'utilité publique, soit dans une conférence adressée à la population. Il m'a paru utile de résumer ces diverses communications en un seul travail, afin de donner à la Société des sciences naturelles une étude aussi complète que possible sur la question de l'assainissement du Locle.

J'ai conservé à ce mémoire la forme primitive qu'il devait prendre forcément pour atteindre le but que je me proposais. Comme les questions d'assainissement sont avant tout essentiellement pratiques, j'ai abordé ce sujet au point de vue de l'application de l'hygiène publique aux conditions locales du Locle. Ce n'est donc pas un mémoire scientifique d'hygiène que je vous présente, je viens traiter plutôt devant vous une question d'*hygiène militante*, si je puis m'exprimer ainsi.

Afin de n'être pas arrêté dans l'exposition de mon sujet par la citation des auteurs que j'ai consultés, je commence par énumérer ici les principaux ouvrages qui m'ont guidé dans cette étude. Je cite, en premier lieu, la monographie du professeur *Griesinger*, sur les maladies d'infection, où l'on trouve un résumé complet de tout ce qui a été écrit sur la fièvre typhoïde et le choléra ; puis, le dictionnaire d'hygiène publique et de salubrité du prof. *Tardieu*, enfin, pour la partie technique, le rapport de l'ingénieur *Burkli*, de Zurich, que je dois à l'obligeance de M. le Dr *Guillaume*. — J'ai utilisé, en outre, une foule de petites brochures et de mémoires qu'il serait trop long de vous énumérer ; cependant, je vous citerai

encore un opuscule de M. le prof. *Biermer*, de Zurich, qui traite des maladies épidémiques, et en particulier des causes du choléra, à l'occasion de l'épidémie qui a sévi à Zurich pendant le courant de l'année 1867.

J'aborde maintenant le sujet qui doit nous occuper et que j'ai divisé en deux parties. — Dans la première, j'étudie les épidémies de fièvre typhoïde et de choléra, ainsi que les causes qui leur donnent naissance ; dans la seconde partie, je traite des moyens à employer pour prévenir le retour des épidémies et spécialement pour assainir le Locle.

I

Des causes de la fièvre typhoïde et du choléra et de leurs épidémies.

Dans toute société, dès la plus haute antiquité, nous reconnaissions des besoins qui appellent certaines mesures pour protéger la santé publique, et si, primitivement, c'étaient les chefs des peuples, soit politiques soit religieux, qui prenaient l'initiative de ces mesures, de nos jours, ce sont les gouvernements qui sont chargés de ce soin ; mais c'est un devoir pour chacun de veiller à la salubrité publique et de rappeler aux autorités administratives, qui pourraient l'oublier, la grave responsabilité qui leur incombe à cet égard.

Les expériences de tous les siècles et les recherches les plus savantes ont prouvé qu'une population qui vit au milieu des émanations putrides fournies par des matières en décomposition, ne peut pas être en santé et n'est jamais sûre contre les atteintes des maladies épidémiques. Il est vrai que les tempéraments robustes peuvent résister un certain temps à ces influences nuisibles, mais l'état sanitaire général est rendu très-mauvais ; les personnes faibles et délicates en subissent un effet très-sensible, qui peut devenir rapidement mortel dans certaines conditions atmosphériques. Il est prouvé que la présence de pareilles impuretés dans l'air est un compagnon obligé des grandes épidémies de fièvre typhoïde et de choléra, et que ces maladies ont subi une forte diminution dès que ces causes d'infection ont été supprimées. Les localités qui ont fait des progrès sous le rapport de la propreté sont presque toujours épargnées par les épidémies, et l'on

peut dire que les habitudes de propreté d'un peuple et surtout les précautions qu'il prend pour préserver les habitations de toute infection, peuvent être prises comme mesure certaine du degré de civilisation auquel il est parvenu.

Le conseil général de salubrité d'Angleterre constate, dans un rapport remarquable adressé au parlement, que la présence d'immondices et d'ordures dans les maisons et les villes est un témoignage affligeant de l'ignorance des vrais principes sur lesquels reposent les progrès physiques et moraux d'une population, et l'indifférence avec laquelle on considère les efforts qui tendent à éloigner ou à diminuer ces inconvénients est une preuve de manque de culture, car c'est un préjugé bien absurde que celui qui fait considérer ces questions comme indifférentes ou propres seulement à inspirer le dégoût.

Les considérations sociales, morales et sanitaires exigent l'éloignement immédiat de toutes les immondices qui séjournent près des habitations, et si les autorités ont le devoir de chercher le meilleur moyen d'y parvenir, elles en ont aussi le droit, car ni les obligations religieuses, ni la loi, ni la morale publique ou privée ne reconnaissent l'existence de droits particuliers aux dépens de la santé et du bien-être commun. Il est impossible de permettre à quelqu'un de conserver des matières en décomposition ou des immondices de quelque espèce qu'elles soient sur son immeuble dans une ville ou au milieu des habitations, du moment qu'il en résulte une infection de l'air commun et conséquemment un dommage pour les voisins. Quoique chacun puisse disposer de sa santé individuelle, personne n'a le droit, même dans une maison isolée, d'exercer une influence nuisible sur la santé de ses enfants ou de ses employés.

Pour vous démontrer combien il est nécessaire de s'occuper d'hygiène publique et quelle urgence il y a à provoquer au Locle en particulier des améliorations sanitaires indispensables, je veux vous entretenir de la fièvre typhoïde et du choléra asiatique et chercher à vous exposer ce que la science médicale connaît sur les causes de ces maladies.

La fièvre nerveuse ou typhoïde, dont le Locle a déjà essuyé plusieurs épidémies, n'est connue que depuis le commencement de notre siècle. Pendant les guerres du premier empire,

il régna sur tout le continent des épidémies de typhus de formes différentes et ce fut seulement plus tard que la fièvre typhoïde, telle que nous la connaissons, devint peu à peu la forme prédominante. Voilà ce qui explique pourquoi cette maladie n'a été connue et étudiée que depuis une cinquantaine d'années. De nos jours, c'est une des maladies aigües les plus répandues. On la rencontre dans toute l'Europe moyenne, au nord de l'Europe, en Russie, Suède, Norvège, aux îles Feroë, en Islande ; elle n'est pas rare dans l'Italie moyenne et septentrionale, à Rome, à Bologne, en Espagne, à Madère ; elle s'observe sur les îles de la Méditerranée, à Malte, par exemple, et à Constantinople ; on en a constaté des cas certains en Algérie et en Egypte chez les indigènes, cependant elle est rare dans ces pays. En Angleterre, la fièvre typhoïde n'est pas commune non plus ; il règne dans les îles britanniques d'autres formes de typhus très-rares sur le continent, tandis que l'Amérique du Nord, les Etats du Sud et la Californie nous offrent de nouveau la fièvre typhoïde de nos climats comme forme dominante.

Dans l'Amérique centrale, à Lima, à Mexico et dans le Pérou on la rencontre aussi, quoique déjà plus rarement. On en a signalé des cas, ces dernières années, dans la Nouvelle Zélande et dans l'île de Van-Diemen. Les pays intertropicaux n'en sont point du tout épargnés, comme on l'avait prétendu, on en a vu des cas en Inde, à Calcutta, sur les côtes orientales de l'Afrique à Sierra-Leone.

Cette esquisse géographique ne nous donne pas grande explication sur les causes de la maladie, cependant elle nous permet de conclure d'une manière générale que la fièvre typhoïde, considérée généralement sur tout le globe, est plutôt une maladie des climats du nord que de ceux du sud, mais que néanmoins les conditions nécessaires à son développement peuvent se trouver dans les climats les plus opposés, à l'extrême nord comme sous les tropiques.

Lorsque, appelés auprès d'un malade atteint de fièvre typhoïde, nous l'interrogeons sur la cause de sa maladie, dans la règle il nous répondra qu'il ne sait pas à quoi la rattacher, ou bien il nous citera une cause très-générale, capable de pro-

voquer une foule d'autres maladies, un chagrin, un excès de fatigue, un refroidissement qui n'ont pu agir tout au plus que comme causes adjutantes. La véritable cause de la maladie se dérobe donc à l'observation de ceux qu'elle atteint; il faut par conséquent qu'elle agisse sur eux d'une manière mystérieuse et à leur insu. Ce quelque chose de mystérieux qui est la cause véritable de la maladie se trouve dans ce qu'on appelle *les miasmes*.

Voici maintenant ce que nous savons de positif au sujet de la véritable cause de la fièvre typhoïde. Il est d'abord hors de doute qu'elle se transmet dans bien des cas par la *contagion*, c. à. d. par la communication des poisons ou miasmes produits par les malades eux-mêmes. Je ne m'arrêterai pas à vous démontrer longuement ce fait, chacun au Locle pourrait presque en citer des exemples. Je me bornerai à vous raconter les cas suivants, empruntés à un travail de M. le Dr Cornaz, qui les a observés à l'hôpital Pourtalès en 1853, lors de l'épidémie du Locle. Au mois de février, on reçut dans cet hôpital trois malades provenant du hameau de Chambrelien, deux sœurs et leur tante, qui prirent la fièvre typhoïde d'une jeune fille, leur cousine, revenant de chez ses parents du Locle, où elle était tombée malade. Un cordonnier bernois, domicilié aux Brenets et admis à l'hôpital en mars, prit cette affection d'un individu qui venait du Locle. Citons encore le fait d'une fille qui, ayant contracté cette maladie au Locle, revint chez elle à Travers et y mourut; la servante de la maison, qui avait aidé à la soigner, tomba malade et fut adressée à l'hôpital le 27 mai; peu après, la mère de la jeune fille dut à son tour s'aliter, et une servante qui avait remplacé la première, ayant, elle aussi, pris la fièvre typhoïde, fut admise à l'hôpital Pourtalès le 23 juin suivant. — Cependant il doit exister d'autres causes que la contagion, car il n'est pas difficile de remarquer que la fièvre nerveuse est dans une étroite dépendance des circonstances extérieures, par exemple des saisons, et souvent on peut la voir éclater à la campagne dans des maisons isolées où bien sûrement personne n'est allé la transporter. Ici il n'est donc pas question d'accuser la contagion; il faut chercher ailleurs les causes de la maladie.

Constatons d'abord l'influence des *saisons*. La plupart des cas de fièvre typhoïde apparaissent en automne, puis en hiver, en été, et c'est le printemps où l'on en observe le moins. L'humidité favorise beaucoup les causes de la maladie, de sorte que l'on doit admettre qu'une température un peu fraîche et une grande humidité sont surtout favorables au développement des miasmes putrides particuliers qui engendrent la fièvre typhoïde. Les hivers rigoureux paraissent défavorables à l'extension de la maladie; les hivers humides et doux, ainsi que les étés pluvieux et froids aident par contre beaucoup à la propagation des épidémies. — Il y a cependant à ces faits de nombreuses exceptions. On ne peut pas dire que la sécheresse empêche la fièvre typhoïde. L'humidité et la sécheresse n'ont d'effet qu'en agissant sur la vraie cause, soit en l'aidant, soit en la contrariant.

La fièvre typhoïde est beaucoup plus commune dans les *grandes agglomérations* de population que dans les campagnes. Elle règne en permanence dans les grandes villes, tantôt plus, tantôt moins; et si nous réfléchissons que dans les villes l'air et les terrains renferment beaucoup plus de matières organiques en putréfaction que dans les campagnes, nous nous expliquerons facilement ce fait en recherchant la cause de la fièvre typhoïde dans les miasmes développés par les matières organiques qui se putréfient. Un chimiste célèbre a trouvé une telle quantité d'ammoniaque dans l'atmosphère de Paris, qu'il compare cette cité à un immense amas d'engrais.

Nous ferons bien d'appliquer aussi cette comparaison au Locle, puisque nous vivons au milieu d'une atmosphère saturée par les émanations que produisent les déjections d'une population de dix mille âmes.

Dans les grandes villes, ceux qui contractent le plus facilement la maladie sont les *nouveaux venus*; cependant ils ne tombent pas malades dès les premiers temps, au contraire, ce n'est qu'au bout de quelques mois de séjour que la fièvre nerveuse se déclare. Ce fait est démontré pour Paris d'une façon éclatante par les observations de tous les médecins. Le plus grand nombre des fièvres typhoïdes que l'on rencontre

dans les hôpitaux sévissent sur des personnes arrivées des provinces et non encore acclimatées. Ainsi on a compté que sur tous les cas traités, plus des deux tiers concernaient des personnes qui habitaient Paris depuis moins de deux ans. L'épidémie qui sévit à Munich en 1840 se montra surtout chez les nouveaux venus et chez les recrues de l'armée bavaroise. Presque chaque année il meurt à Munich des étudiants suisses atteints de fièvre nerveuse. Dans une épidémie qui régna à Vienne en 1858, les 20 %, des malades soignés à l'hôpital général, se trouvaient être des individus qui habitaient la ville depuis moins d'une année. Comme nous ne pouvons pas expliquer ces cas par la contagion, nous devons admettre que les personnes nouvellement arrivées dans une ville offrent moins de résistance aux miasmes qui donnent la fièvre, tandis que les habitants de la localité qui présentent une certaine immunité, sont émoussés pour ainsi dire jusqu'à un certain degré par le temps et l'habitude qu'ils ont de vivre constamment au milieu de ces miasmes. On sait que pour la fièvre jaune c'est la même chose ; il y a longtemps que l'on a remarqué dans les contrées où elle règne que cette fièvre atteint de préférence les nouveaux débarqués.

Une autre circonstance très-intéressante et très-importante pour la recherche des causes de la fièvre typhoïde, c'est l'apparition de la maladie comme *épidémie de maison*.

M. le docteur Landry nous a cité la maison Sandoz d'Amérique où il y a eu jusqu'à onze cas en même temps ; dans l'épidémie de l'automne passé, on a pu en remarquer bien d'autres, ainsi l'Hôtel des Postes, la brasserie des Pilons et d'autres habitations des quartiers bas de la ville.

Pendant les trois ans que je séjournai à Zurich, on reçut à l'hôpital 463 cas de fièvre typhoïde, parmi lesquels 135 venaient de maisons où la maladie régnait. Une seule maison en fournit 13 cas. Dans une fabrique près de Zurich, sur 30 ouvrières habitant ensemble, 20 furent atteintes par la fièvre. Une autre maison, située à proximité de la ville et renfermant 21 habitants, fournit 14 malades, dont 7 moururent ; de 9 ouvrières qui n'y couchaient pas, mais venaient y travailler pendant la journée, 7 prirent la fièvre ; un étranger qui visita

un malade dans la maison et n'y séjourna pas plus d'un quart d'heure, dut s'aliter dès le lendemain. De la même habitation peuvent venir des cas très-légers comme aussi des cas très-graves et mortels. Parfois ces épidémies de maison traînent en longueur, et si l'on n'y prête pas une attention particulière, elles échappent souvent au contrôle. Ainsi une personne tombe malade de la fièvre sans qu'on puisse en découvrir la cause; quelques mois plus tard il sort de la même habitation un nouveau fiévreux et plusieurs mois après la même chose se renouvelle; la fièvre typhoïde est dans la maison; il faut en rechercher la cause. De pareils faits montrent l'importance qu'il y aurait à ce que tous les cas viennent à la connaissance de l'autorité, afin que la police sanitaire puisse faire les perquisitions nécessaires pour rechercher et détruire les causes qui donnent naissance à la maladie.

En général, dans ces épidémies de maisons, il y a quatre cas possibles à considérer quand on recherche les causes qui engendrent la fièvre typhoïde :

I. Ces causes se développent primitivement dans la maison elle-même; ce sont des miasmes de maisons, en particulier des émanations putrides.

II. Un malade atteint de la fièvre typhoïde est entré dans la maison et a communiqué la maladie aux personnes en santé par la contagion.

III. Un malade étranger venant dans la maison n'a pas propagé la maladie directement par la contagion, mais il a laissé dans la maison par ses déjections un principe qui deviendra la cause de la fièvre typhoïde. La même chose se remarque pour le choléra.

IV. L'eau potable de la maison (très-rarement peut-être aussi certains aliments) renferme la cause qui produit la fièvre. Un puits perdu ou un conduit de latrines en mauvais état laissent filtrer des matières organiques en décomposition qui donnent à l'eau le principe de la maladie.

Certaines habitations, très-bien bâties et du reste très-saines, peuvent renfermer le germe qui produira la fièvre;

les causes en sont souvent profondément cachées. Cependant les épidémies se remarquent en général dans les maisons où les habitants sont nombreux, entassés dans des espaces relativement étroits. Je me souviens qu'à Berne on envoyait toutes les années à l'hôpital de l'Île des cas de fièvre typhoïde, souvent très-graves, d'une maison appelée le Pélican, qui est située au bord de l'Aar. Une personne de ma connaissance prit un logement au Pélican, et lorsque je lui rendis visite quelque temps après, je pris soin de lui signaler combien la maison était dangereuse. Ce monsieur me répondit qu'il le savait très-bien, mais qu'on avait supprimé, quelques mois auparavant, un cloaque à ciel ouvert qui débouchait dans l'Aar à proximité de la maison et que depuis lors il ne s'y était plus déclaré de fièvre typhoïde.

Les chambres à coucher humides, étroites et situées près des latrines, par conséquent exposées aux émanations pestilentielles qui s'en échappent, sont plus particulièrement propices au développement de la fièvre nerveuse. On peut signaler comme se rapportant à cette cause les épidémies observées dans les prisons, dans les casernes, dans les rues étroites des grandes villes, surchargées de population, dans les maisons où les habitants sont entassés dans de mauvaises conditions hygiéniques, de propreté, d'alimentation, etc.

Si maintenant nous recherchons l'influence de la *nourriture* sur la fièvre typhoïde, nous pouvons d'abord constater que l'inanition, c'est-à-dire la privation complète d'aliments, ne peut pas produire directement la fièvre; les épidémies qu'on a appelées typhus de famine étaient des maladies bien différentes. La misère ne peut pas être comptée comme cause prédisposante, car les classes aisées, les domestiques bien nourris, etc., sont frappés aussi cruellement que le pauvre. Cependant la cause de la fièvre typhoïde peut se trouver dans une nourriture malsaine; les aliments gâtés et en particulier la viande en putréfaction, peuvent provoquer le développement de la maladie. On a observé ce fait bien des fois à Paris et dans d'autres villes.

La prédisposition individuelle à contracter la maladie est très-différente suivant *les âges*. La grande majorité des cas

tombe entre 15 et 30 ans ; après 50 ans la fièvre est très-rare et c'est une exception de la rencontrer dans la vieillesse ; il en est de même dans la première année de la vie ; la disposition à en être atteint s'accroît déjà de 2 à 3 ans, et dès l'âge de 5 ans on observe beaucoup d'enfants qui prennent la fièvre typhoïde. Nous avons pu très-bien confirmer ce fait par les observations qu'on pouvait faire pendant l'épidémie de l'année passée qui a frappé un assez grand nombre d'enfants au-dessous de 14 ans.

Quant au sexe, on peut dire d'une manière générale que les hommes fournissent un contingent plus élevé de malades que les femmes. Le même individu est bien rarement atteint deux fois, et les récidives de fièvre typhoïde arrivent surtout immédiatement après la maladie, pendant la convalescence ou dans les deux premiers mois qui suivent la guérison.

Il me reste encore à signaler une série de causes qui n'agissent que comme *causes adjuvantes*, c'est-à-dire en favorisant l'éclosion de la fièvre dans un organisme qu'elles ont ébranlé. Ce sont, en premier lieu, les affections morales, le chagrin, le mal du pays, la peur de la maladie, les préoccupations intellectuelles, etc., puis les grandes fatigues corporelles, une marche forcée, un refroidissement, etc. Ces différentes causes agissent en rompant l'équilibre des fonctions qui assure la santé et en diminuant ainsi la résistance que le corps offrirait aux germes de la maladie.

Nous venons de voir dans quelles conditions se développe la fièvre typhoïde ; quelle est donc, outre la contagion que nous connaissons déjà, la véritable cause qui produit directement cette fièvre ? — Les faits sont assez clairs pour que la réponse à cette question ne soit pas douteuse. Partout où naît la fièvre typhoïde on peut constater la présence de matières organiques en putréfaction. C'est donc dans les miasmes dégagés par ces matières que se trouve la vraie cause de la fièvre nerveuse, et voici les faits fondamentaux que l'on connaît à ce sujet :

1° Dans une série de cas bien constatés, la cause de la fièvre typhoïde doit être recherchée dans les émanations des substances putrides, et parmi elles, les gaz des latrines, les

émanations des cloaques, des canaux d'égouts, etc., jouent le principal rôle et sont le plus souvent les seules causes des épidémies de maison. Je n'ai pas besoin de vous faire remarquer que le poison est peut-être tout à fait sans odeur, quoi qu'il soit accompagné d'ordinaire de gaz fétides.

2^o De nombreux faits prouvent que l'infection putride qui produit la fièvre typhoïde peut arriver par l'usage de l'eau potable. La fièvre éclate tout à coup dans une maison ou un établissement public, et l'on constate que les fontaines de cette maison ou de cet établissement sont en communication avec les fosses d'aisances, les fumiers ou d'autres réservoirs de matières organiques en décomposition. Nous avons peut-être au Locle des fontaines dans ces conditions, et, pour ma part, j'ai déjà observé plusieurs cas de fièvre typhoïde que j'ai cru devoir rapporter à l'infection par l'eau.

3^o Enfin, les aliments eux-mêmes peuvent donner naissance à la fièvre nerveuse quand ils sont en état de putréfaction. Le fait le plus éclatant de cette nature que l'on puisse citer s'est passé à Andelfingen, dans le canton de Zurich, à l'occasion d'une fête, où 500 personnes, qui avaient mangé de la viande de veau gâtée, tombèrent malades de la fièvre typhoïde, qui en fit mourir un grand nombre. Ces exemples prouvent que l'introduction de substances putréfiées dans l'estomac est capable à elle seule de provoquer la fièvre typhoïde, mais que dans la plus grande majorité des cas, l'infection a lieu par des émanations qui peuvent rester parfois cachées, ce qui explique ces cas de fièvre nerveuse qui se développent de temps en temps sans cause apparente. Il y a donc une grande importance pratique à rechercher avec soin ces causes, afin de pouvoir les détruire.

Il est très-remarquable que les individus qui sont complètement émoussés contre les effets des poisons putrides, comme les vidangeurs, les ouvriers des égouts et des cloaques, etc., présentent parfois dans les épidémies une immunité complète contre la maladie; on a aussi constaté ce même fait pour le choléra. On expliquera ceci de la même manière que précédemment nous avons donné l'explication d'un fait analogue, c'est que les personnes nouvellement arrivées dans une

ville offrent moins de résistance que les habitants indigènes aux miasmes qui donnent la fièvre.

La fièvre typhoïde arrive très-fréquemment sous forme d'épidémie, quand les causes de cette maladie se trouvent dans des conditions où elles peuvent se répandre beaucoup. Parfois, il est vrai, ces épidémies viennent à la suite de calamités publiques, guerres, famines, etc. ; mais cependant, dans la grande majorité des cas, elles se développent tout à fait indépendamment de ces causes et apparaissent sans règle fixe, particulièrement en automne et par des temps humides.

Jamais les épidémies de fièvre typhoïde ne se répandent sur de vastes contrées comme celles de choléra. C'est toujours plutôt une ville, un faubourg, un village ou même un groupe de maisons qui sont ravagés par le fléau ; dans les villes, la fièvre attaque de préférence les quartiers bas, arrosés par des eaux sales, et c'est précisément ce que nous observons au Locle, car toujours, comme l'a indiqué M. Lardy et comme j'ai pu m'en assurer l'année passée, la fièvre suit de préférence le lit du Bied et personne ne peut nier l'influence capitale que ce ruisseau, ou plutôt les immondices qui l'obstruent dans ses basses eaux, exerce sur la production de la fièvre typhoïde dans notre localité.

Si, pour le choléra, nous devons admettre des causes générales capables d'assurer la transmission de la maladie au loin sur une très-grande étendue de pays, nous devons reconnaître que pour la fièvre typhoïde les choses se passent autrement, et que dans la règle la cause des épidémies de fièvre nerveuse n'est pas du tout en relations directes avec les conditions atmosphériques générales, mais se trouve bien plutôt dans des conditions toutes locales. On peut citer une foule de cas où il a suffi de supprimer des cloaques, d'améliorer les conditions des latrines ou de réformer certaines dispositions insalubres, donnant naissance à des miasmes putrides, pour voir disparaître entièrement et pour toujours la fièvre typhoïde. De pareils faits doivent nous encourager puissamment à travailler à l'amélioration de la salubrité du Locle ; je dirai même qu'ils exigent de la part des autorités de notre ville une attention toute particulière, car le premier devoir des autorités est de veiller à la santé publique.

Une fois qu'une épidémie a pris naissance par des émanations pestilentielles ou par l'infection des eaux potables, sa propagation sera influencée surtout par deux causes principales : 1^o la contagion, qui est plus ou moins efficace, suivant les épidémies ; 2^o les conditions atmosphériques d'humidité, de température, etc. Dans les épidémies violentes, les causes prédisposantes que nous avons signalées dans l'âge, le sexe, le tempérament, la vocation, etc., se font bien peu sentir, et la fièvre atteint tout le monde, les vieillards, les enfants, les personnes habitant la localité depuis longtemps aussi bien que les nouveaux-venus, les malades atteints d'autres affections, etc., et même on peut constater que toute la population se trouve sous l'influence de la maladie régnante ; une foule de personnes souffrent d'abattement, de perte d'appétit, de faiblesse dans les jambes, etc. Les changements brusques de température, aussi bien un refroidissement qu'un échauffement de l'atmosphère paraissent éléver le chiffre des malades. D'autres affections peuvent régner en même temps que la fièvre typhoïde ; à Vienne, en 1854 et 1855, l'épidémie de choléra atteignit son maximum d'intensité en même temps que la fièvre nerveuse exerçait de nombreux ravages. Les deux maladies diminuèrent en même temps, et naturellement l'épidémie de choléra disparut beaucoup plus vite que celle de fièvre typhoïde, dont l'intensité décroît toujours assez lentement. — Les différentes épidémies varient beaucoup, parfois très-légères, d'autres fois très-graves. Les premiers cas sont en général plus violents et plus rapidement mortels que ceux qui prennent naissance quand la fièvre est en décroissance ; dans cette seconde période, les cas de décès sont surtout le fait des complications. — Il est certain que maintenant on sait beaucoup mieux soigner la fièvre nerveuse et qu'on guérit beaucoup plus de malades qu'auparavant ; mais il ne faudrait pas croire que telle est la raison qui explique pourquoi les dernières épidémies observées au Locle ont eu moins de gravité que celle de 1852—53, car, comme chacun peut le comprendre, la gravité d'une épidémie dépend avant tout des conditions générales qui lui donnent naissance, et non pas des traitements institués dans chaque cas particulier.

L'infection résultant des miasmes putrides qui pénètrent dans le corps, soit par la respiration, soit par les organes digestifs, voilà donc la vraie cause de la fièvre typhoïde.

Cette fièvre est ainsi le résultat d'un véritable empoisonnement; mais le poison est vivant; il se reproduit dans le corps où il s'est introduit et consiste probablement, d'après tout ce que nous ont appris les dernières recherches de la science sur ce sujet, en un *végétal microscopique* d'une espèce particulière. On sait, en effet, avec quelle rapidité prodigieuse se reproduisent les plantes microscopiques et combien facilement leurs germes peuvent être emportés par les vents et tenus en suspension dans l'air. Ces germes prennent naissance dans les matières organiques en putréfaction, et il est à supposer que la fermentation de ces matières doit se trouver dans des conditions spéciales, pour que ces germes puissent s'y développer, puisque nous vivons toujours au milieu de produits en décomposition et que cependant la fièvre typhoïde ne fait son apparition que de temps en temps.

Vous avez peut-être déjà tous entendu parler du champignon du choléra, qui est devenu si populaire en Suisse depuis l'épidémie de Zurich; ce champignon est naturellement d'une espèce différente que celui qui produit la fièvre typhoïde; tandis que ce dernier est un végétal d'Europe, le premier est d'origine asiatique, mais déjà si bien acclimaté en Europe que, malheureusement, on ne peut pas espérer encore son extirpation. La fièvre scarlatine, la rougeole, la petite vérole, sont aussi des maladies qui proviennent de miasmes et leurs épidémies ont toujours beaucoup plus de prise sur une population vivant dans de mauvaises conditions, en dépit des règles les plus élémentaires de l'hygiène publique. Mais tandis que, pour ces fièvres, nous ignorons les causes qui favorisent leur développement, pour la fièvre typhoïde, c'est toute autre chose, nous connaissons parfaitement les conditions qui lui donnent naissance. Ce serait donc un aveuglement incompréhensible de la part des populations qui en sont averties de vivre plus longtemps au milieu de ces conditions, et il n'est pas besoin de dire qu'au Locle nous sommes dans ces conditions insalubres, puisque les épidémies de fièvre nerveuse nous visitent assez souvent.

L'histoire du choléra va nous donner de nouvelles preuves du danger qui menace ceux qui ne veulent pas s'inquiéter d'hygiène publique, et les nombreux faits qu'elle va nous fournir éclaireront d'un lugubre flambeau les questions d'assainissement. Partout où cette maladie a sévi, elle a laissé des traces profondes de son passage, et les localités qui ont été frappées par ce fléau n'ont certes pas attendu qu'il revienne une seconde fois pour améliorer leurs conditions sanitaires. C'est alors qu'il semble que rien n'est trop coûteux pour prévenir les épidémies; c'est dans de pareils moments de détresse que l'on ferait les sacrifices les plus considérables pour arrêter la maladie et que l'on se repent amèrement de ne pas avoir pris ses précautions d'avance. Mais ni les remords ni les sacrifices ne peuvent plus rien, et alors malheur à l'imprudente cité qui a rejeté avec indifférence ou mépris les règles les plus élémentaires de la salubrité.

Chacun sait que le choléra nous vient de l'Inde. Au siècle passé, cette maladie régna déjà plusieurs fois sous forme d'épidémie dans les Indes orientales; mais ces épidémies n'apparaissaient qu'en automne, duraient peu de temps et n'atteignaient que les plus basses classes du peuple, de sorte qu'elles fixèrent peu l'attention.

Ce fut seulement en 1817 que le choléra apparut en Inde sous forme d'une épidémie étendue et qu'il commença à revêtir son caractère voyageur. Déjà au mois de mai, à la saison des pluies de l'année 1817, nous trouvons l'épidémie dans deux régions éloignées l'une de l'autre d'environ quarante milles géographiques sur le Brahmapoutra et sur un bras du delta du Gange. Au mois de juillet, la maladie avait atteint Patna, aux limites supérieures du cours de ce fleuve; au mois d'août, elle ravageait les contrées septentrionales de la baie du Bengale, Calcutta, Jessera, etc.; à la fin de septembre elle s'était répandue d'une manière générale dans toutes les localités comprises sous une largeur d'environ 10° de longitude. Dès lors, elle franchit les limites du pays qui l'avait vue naître et s'étend en Inde dans toutes les directions, de sorte qu'à la fin de l'année 1818 la presqu'île tout entière avait été ravagée en tous sens par le fléau.

Les documents qui nous renseignent sur les premières époques de la propagation du choléra ne nous donnent aucun éclaircissement sur le premier point de départ de la maladie et sur ses véritables causes. Tout ce que l'on sait, c'est qu'avant l'apparition de la grande épidémie de 1817, il y avait eu de grandes pluies dans des saisons de l'année où elles ne règnent pas d'habitude, et à la suite desquelles il s'était produit de grandes inondations. De plus, les récoltes avaient manqué l'année précédente en 1816. Mais ces faits ne nous apprennent rien de particulier sur les véritables causes des premières apparitions du choléra.

Dans les Indes, la maladie elle-même était déjà identique à ce qu'elle fut plus tard en Europe. Les épidémies commençaient presque partout avec une extrême violence, puis, diminuaient rapidement d'intensité après avoir duré parfois seulement quelques jours, ordinairement deux à trois semaines, et même dans quelques endroits, comme à Calcutta, plusieurs années; certaines contrées montagneuses, particulièrement les localités construites sur le roc, étaient préservées d'une manière remarquable; les endroits humides et bas très-peuplés étaient au contraire généralement frappés fortement, parfois cependant aussi ménagés, tandis que des contrées sèches, qui paraissaient salubres, étaient dans certains cas ravagées par l'épidémie. Déjà à cette époque primitive on put constater avec évidence les effets désastreux de la présence de bourbiers et des accumulations d'immondices autour des habitations. Du reste, la maladie régnait à toutes les saisons de l'année et par les températures les plus variées, depuis 4° à 40° R., pendant des pluies continues aussi bien que par les plus grandes sécheresses.

Au commencement, le choléra se répandit surtout le long des grands fleuves, qui étaient les voies principales du commerce, atteignant toujours plus fortement les localités riveraines que celles qui sont situées à l'intérieur des terres. De même, la maladie régna principalement le long des grandes routes de communication, en rayonnant dans leur voisinage, et l'on put remarquer que jamais le choléra n'éclatait à un endroit si celui-ci n'était pas entré en relation de commerce avec un autre endroit où l'épidémie régnait.

Déjà au mois d'août 1818, quand la maladie apparut à Bombay, on avait reconnu comme un fait certain que le choléra était souvent apporté par un malade venant du dehors, et c'est ce qui eut lieu pour la ville de Bombay.

Depuis 1817 jusqu'à nos jours, la maladie ne s'est jamais complètement éteinte dans les Indes ; de violentes épidémies éclataient tantôt dans un endroit, tantôt dans un autre, et l'on compte que de 1825—1844 le choléra fut la cause de $\frac{1}{3}$ de tous les décès parmi les troupes indigènes.

Depuis l'Inde, le choléra se répandit bientôt de tous côtés ; il s'avanza d'abord à l'Est, au Sud, au NE et au SE ; en 1819, on le voit en Indo-Chine, à Sumatra, à l'Ile de France ; de 1820 à 1821 il envahit toute la Chine, les Philippines, Java, puis il se dirige à l'Ouest et au Nord ; il décime Bagdad, la Perse et l'Arabie. En 1823, il apparaît d'un côté jusques sur les rives de la mer Caspienne à Astrakan, et de l'autre, il atteint les côtes de la Syrie et la mer Méditerranée, Antioche, Alexandrie. Chose curieuse, ici le choléra fit un arrêt. Les pays de l'Europe qu'il vient menacer de si près restent encore épargnés pour le moment, tandis qu'il se plaît à ravager sans relâche les contrées asiatiques et revient tantôt sur les pays qu'il a déjà visités, tantôt sur des régions jusqu'alors ménagées. Ce fut seulement en 1829 que la maladie reparut sur les confins de l'Europe, à Orenbourg, apportée depuis la Tartarie, et, en 1830, pour la seconde fois à Astrakan, où elle fut introduite depuis la Perse. Les ravages furent grands dans ces deux villes, et c'est Astrakan qui devint le foyer d'où partit le choléra pour se propager en Europe. Il remonta d'abord la vallée du Volga, se montra à Moscou en septembre 1830, et dans l'espace d'une année ravagea toute la Russie. La guerre qui éclata en 1831 entre la Russie et la Pologne parut avoir une très-grande influence sur la propagation de la maladie dans ce dernier pays, d'où l'épidémie se répandit bientôt en Allemagne à Berlin et à Vienne, et atteignit l'Elbe et Hambourg en octobre 1831. Elle régna en outre d'une manière terrible au Nord jusqu'à Archangel et au Sud jusqu'en Egypte à travers la Turquie, la Grèce et les îles de la Méditerranée.

De Hambourg, l'épidémie passa en trois semaines à Sunderland, sur la côte orientale d'Angleterre. La date de ce début en Angleterre doit être signalée : ce fut le 26 octobre 1831. Dès lors, extension assez rapide dans toute la Grande-Bretagne. Londres fut atteint vers janvier 1832, Edimbourg en février et Dublin en mars. A la même époque, en mars 1832, le choléra traversa la Manche, atteignit Calais et vint à Paris, d'où il se répandit dans toute la France. Durant les mois d'avril et de mai toute l'Irlande et toute la portion septentrionale de la France furent envahies, et cette même année nous voyons le choléra franchir l'Atlantique et faire sa première apparition en Amérique : à Québec, dans le Canada, puis à Montréal. La maladie fut apportée dans ces villes par des émigrants venant de l'Angleterre où l'épidémie sévissait. Dès lors le choléra se répandit assez rapidement dans les principales villes des Etats-Unis ; le 1^{er} juillet 1832, il éclatait à New-York ; peu après, à Philadelphie, à Baltimore ; le reste de l'été acheva l'occupation de l'Amérique du Nord ; la Nouvelle-Orléans fut prise en novembre 1832.

En 1833, le territoire du Mexique fut entamé ; en juin, le choléra débuta à Mexico ; en août à la Vera-Cruz, et c'est pendant que l'isthme des deux Amériques était en pleine épidémie que le choléra déjà éteint en partie dans les contrées de l'Europe où il avait sévi pendant l'année précédente, parut pour la première fois sur les rivages du Portugal, à Lisbonne en particulier, en juin 1833. Jusqu'en 1837 et 1838, nous voyons le choléra s'étendre en Europe par des épidémies successives, tantôt restreintes à certaines localités, tantôt se propageant sur des pays tout entiers. La maladie fit irruption en Espagne au printemps 1834, sans aucun égard pour les cordons sanitaires formés par les armées d'observation qui gardaient la frontière espagnole pendant que le Portugal était en pleine guerre civile. L'Andalousie, la Nouvelle-Castille et particulièrement leurs capitales Séville et Madrid furent ravagées par le fléau ; peu à peu il gagna la côte. La garnison anglaise de Gibraltar souffrit considérablement ; enfin, Barcelone essuya une effroyable mortalité. La même année il éclata en Suède. En 1835, il débuta à Gênes, après avoir sévi à Marseille et à Toulon,

pour de là s'étendre en Lombardie par Turin et dans l'Italie centrale à Livourne, Florence, etc. En 1836, il était à Munich. Depuis l'Espagne, le choléra s'était aussi dirigé sur la côte septentrionale de l'Afrique et avait ravagé les îles de la Méditerranée ; Malte seule lui avait fourni 3000 victimes.

Au nord de l'Europe, Berlin vit deux nouvelles épidémies, en 1832 et 1837. Depuis lors, l'Europe fut presque dix ans sans revoir le fléau si redouté, et l'on ne s'en occupa plus ; de loin en loin on apprenait, il est vrai, que la maladie n'avait pas cessé d'affliger les Indes ; mais ces faits se passaient trop loin de nous pour préoccuper nos populations.

Cependant, en 1846, l'Inde fut de nouveau le point de départ d'une seconde grande épidémie voyageuse. Le choléra fut très-répandu cette année-là dans les Indes, et il s'étendit très-rapidement à l'Ouest, de sorte que dans le courant de la même année il couvrit la Perse et une grande partie de la Turquie d'Asie jusqu'en Syrie. En même temps il prit une direction N.-O. vers la chaîne du Caucase, puis il s'avança au Sud avec une très-grande rapidité ; au mois de janvier 1847, il était à la Mecque. Les montagnes du Caucase furent traversées directement par l'épidémie le long de la grande route de communication. Il reparut à Astrakan en 1847, et, comme la première fois, s'avança vers Moscou, qu'il envahit la même année. Il régna à Moscou pendant tout l'hiver 1848 et se répandit de là sur toute l'Europe. La même année, au mois de décembre, il atteignit New-York et la Nouvelle-Orléans. Au printemps de 1849, Paris devint le point de départ d'une nouvelle épidémie qui prit une grande extension en France, en Belgique et en Allemagne, où elle régna violemment jusqu'en 1850. Depuis cette époque, la maladie a toujours régné plus ou moins dans les villes de l'Europe et s'est propagée de divers côtés en envahissant toujours davantage les contrées qui avaient été épargnées précédemment.

Il me reste encore à tracer en quelques mots l'histoire du choléra en Suisse avant de passer à l'étude des causes de cette curieuse maladie.

Les frontières du Tessin, sur la limite de la Lombardie, si l'on excepte quelques cas signalés à Mendrisio déjà en 1836,

furent envahies seulement en 1849 ; le reste de la Suisse demeura cependant préservé. Mais en 1854, l'épidémie reparut et gagna un peu plus tard du terrain sur notre patrie. Tandis que le Tessin était de nouveau et un peu plus fortement atteint, en Savoie le choléra se montrait à Chambéry au fort des chaleurs de juillet ; quelques cas étaient signalés à Aix-les-Bains, même à Moutiers, et Annecy, non loin de Genève, essayait de septembre à novembre une épidémie cholérique qui lui enlevait en deux mois huit habitants sur mille. En même temps, la Suisse était attaquée sur sa frontière septentrionale ; le canton d'Argovie, et notamment Arau, son chef-lieu, faisait pour la première fois la connaissance du choléra et lui payait un tribut à peu près égal à celui d'Annecy.

Toutes ces épidémies n'atteignirent pas, il est vrai, des proportions comparables à celles de la plupart des autres villes d'Europe, puisque aucune d'elles n'arriva à frapper le 1 % des populations, mais il est à remarquer que partout, au Tessin comme en Savoie, comme en Argovie, on observa quelques cas très-graves et foudroyants, où les individus passaient en quelques heures de la santé à la mort.

En 1855, pendant que les districts de Mendrisio et Lugano, en Tessin, subissaient une nouvelle recrudescence, le choléra apparaissait en juillet à Bâle-Ville ; bientôt il s'étendit sur Bâle-Campagne, en même temps qu'il paraissait dans le canton de Zurich. Enfin, le canton de Genève vit aussi, pour la première fois, le choléra envahir son territoire depuis la petite ville de Seyssel, située au bord du Rhône entre Genève et Lyon. — La Suisse a fourni en tout 2100 cas dans cette invasion du choléra, dont 1000 décès. L'égalité moyenne des chiffres de guérison et de mort montre que la maladie a été aussi grave que partout ailleurs.

L'épidémie de 1867, qui a ravagé la ville de Zurich, n'a occupé qu'un territoire restreint et n'a pas été générale. Elle s'est surtout concentrée dans la péninsule italienne et en Sicile ; elle a visité la Hollande et les provinces russes limitrophes de l'Allemagne. Avec moins d'intensité, elle s'est montrée en Dalmatie et dans le Monténégro.

La même année, le choléra entrait en Suisse depuis la

vallée d'Aoste en passant le St-Bernard et pénétrant dans le Valais, où il sévit sur quelques villages; il vint s'arrêter à Martigny et sur les frontières du canton de Vaud.

Jusqu'à présent, le choléra est apparu partout avec les mêmes caractères; dans toutes les épidémies, sous toutes les zones, depuis l'équateur jusqu'aux abords du cercle polaire, chez tous les peuples malgré les genres de vie les plus différents, la maladie est restée identique à elle-même. Ces faits nous prouvent que le choléra doit avoir une cause entièrement indépendante des circonstances extérieures. Cette cause n'existe pas primitivement sur toute la surface de la terre; elle a pris naissance dans un lieu déterminé et s'est répandue depuis là sur tout le globe.

Le choléra est un véritable empoisonnement, et de même que nous l'avons vu pour la fièvre typhoïde, le poison qui donne le choléra est vivant, capable de se reproduire, car si ce n'était pas le cas, jamais la maladie n'aurait pu dépasser ses limites primitives et faire périr les hommes par centaines de mille. Il est fort probable que la vraie cause du choléra n'est pas autre chose qu'un champignon microscopique susceptible de se développer avec une prodigieuse activité dans le canal digestif de l'homme, et je vous ferai remarquer en passant l'analogie qu'il y a entre le choléra et les diverses maladies des vers à soie, des pommes de terre et de la vigne. D'après les recherches les plus récentes, les germes du choléra se seraient développés primitivement en Inde sur le riz, et c'est la maladie du riz qui nous aurait amené ce terrible fléau. On comprend l'importance de pareilles observations et l'on voit que la science marche à grands pas vers la solution des questions les plus obscures, ce qui nous permet d'espérer que d'ici à quelques années on aura trouvé le moyen de se débarrasser peut-être pour toujours du fléau asiatique. Les améliorations sanitaires ont déjà fait disparaître la peste qui dévastait au moyen âge les Etats européens d'une manière bien plus effroyable que ne l'ont fait de nos jours les épidémies du choléra; maintenant, sous l'influence des progrès de la civilisation, la peste est bientôt éteinte dans son

foyer même en Orient. Et si ce grand fléau garde toujours dans l'esprit des peuples l'apparence de la plus redoutable épidémie, on peut dire cependant que ses coups ne sont plus à craindre.

Les effets du poison qui produit le choléra sont influencés par certaines circonstances extérieures qui agissent soit en aidant au développement de la maladie, soit au contraire en la contrariant.

Il est extrêmement important de connaître ces circonstances, car ce sont elles qui accroissent ou diminuent la gravité des épidémies, en favorisant la reproduction du poison ou en modifiant l'intensité de ses effets. Si ces causes adjuvantes manquent, le poison du choléra ne pourra pas se reproduire beaucoup; au contraire, là où elles sont puissantes, et c'est le cas au Locle, comme nous allons le voir, les épidémies de choléra prennent une extension effrayante et sont très meurtrières. Nous devons donc rechercher ces causes avec le plus grand soin et travailler activement à les détruire, car il est fort probable que le choléra viendra tôt ou tard chez nous, mais il nous suffit de savoir que la maladie éclatera avec violence parmi nous, dès qu'un étranger nous l'apportera, pour que nous ne perdions pas un moment à faire disparaître nos conditions d'insalubrité, afin de pouvoir attendre sans crainte et avec confiance les fléaux que peut nous réservier l'avenir.

Les influences qui agissent sur la propagation du choléra se trouvent dans la composition du terrain sur lequel est bâtie une localité, sa situation géographique, la température et les divers états atmosphériques qui règnent sous son climat, la présence, au milieu d'habitations, d'amas d'immondices ou de substances en putréfaction, enfin dans des prédispositions individuelles ou générales qui relèvent de l'alimentation, des soins de propreté, des habitations salubres, en un mot de l'hygiène privée ou publique.

Le choléra se propage d'un endroit à un autre chaque fois que sa véritable cause y est apportée et il est maintenant hors de doute que cette propagation se fait essentiellement pour ne pas dire uniquement par la circulation des hommes, c'est-à-dire que le choléra n'éclate jamais dans une localité si

celle-ci n'a pas été en rapport avec un autre endroit où règne la maladie. Il suffit d'un seul malade pour allumer l'épidémie dans toute une grande ville, et même il n'est besoin que de l'arrivée de quelques hardes ou autres objets renfermant le poison à l'état de germe pour former le point de départ d'une grande épidémie qui pourra ravager toute une contrée.

On croyait auparavant que le choléra était soumis à certaines lois dans sa translation; ainsi l'on a souvent dit qu'il marchait toujours de l'est à l'ouest; mais nous le voyons déjà dans la première épidémie qui déborda les Indes se diriger à l'est, au sud et au N.-E., et maintenant tout le monde a pu se convaincre que le choléra voyage tout à fait indépendamment des régions géographiques; il s'avance tantôt du sud au nord, comme depuis l'Italie dans le Tyrol et en Allemagne, de 1836-38, et depuis Rome à Zurich en 1867, tantôt de l'ouest à l'est, par exemple de Munich à Vienne, etc.

Le choléra se répand en rayonnant depuis un centre dans toutes les directions et en sautant souvent d'une ville à une autre à de très-grandes distances à travers des pays tout entiers. Les grandes villes et en général les grandes agglomérations d'hommes forment le foyer d'où l'épidémie se rallume et lance ses traits de tous côtés. Jamais on n'a vu le choléra, semblable à une vaste nappe d'eau qui déborde dans une plaine, s'étendre sur de larges surfaces et envahir toutes les localités d'un pays, comme le ferait un grand courant atmosphérique, mais au contraire on peut toujours suivre la maladie sur les pas des hommes, le long des grandes routes de commerce, et si parfois elle saute d'un seul bond à de grandes distances, c'est toujours d'une grande capitale à une autre capitale, de St-Pétersbourg à Berlin ou de Londres à Paris. Que la maladie franchisse une haute chaîne de montagnes, qu'elle traverse les déserts ou qu'elle passe l'Océan, c'est toujours par les voies que suit le commerce des hommes, la marche des caravanes ou le trajet des vaisseaux, les chemins postaux ou les routes militaires. Si le choléra éclate sur une île, c'est toujours dans un port de mer et jamais à l'intérieur. Dans les pays très-peuplés et où les moyens de communication sont rapides, la maladie ne s'avance pas d'une manière

régulière et continue, mais plutôt très-irrégulièrement et par sauts; ainsi, en 1848, le choléra, qui n'avait pas dépassé Moskou et Smolensk, éclata tout à coup à Berlin, tandis qu'il épargnait encore toutes les contrées situées entre ces grandes cités.

Quant à la rapidité de la marche du choléra, considérée d'une manière générale, il est impossible, malgré les calculs de quelques auteurs, de rien dire de précis à cet égard. En général, il se répand très-lentement dans les populations clairs-semées, comme par exemple dans les steppes de l'Asie, tandis qu'il s'avance parfois avec une remarquable vitesse dans les pays très-peuplés où les voies de communication entre les grands centres populeux sont très-fréquentées.

La propagation du fléau est fortement influencée par le déplacement inaccoutumé de grandes masses d'hommes. C'est ainsi qu'on l'a vu marcher soit avec un corps de troupes à travers le Caucase, ou de Kiew à Varsovie dans la guerre russo-polonaise de 1831, soit avec des marchands de Samara à Orenbourg, soit enfin avec les pèlerins de Damas à la Mecque. Jamais le choléra ne se propage plus vite que la circulation des hommes; jamais, par exemple, il ne traversera l'Océan pour éclater dans un port d'outre-mer avant le temps qu'il faut à un navire pour faire le même trajet. On comprend dès-lors que depuis l'établissement des chemins de fer qui sillonnent l'Europe en tous sens la maladie se transporte beaucoup plus rapidement. En 1832, l'épidémie mit plusieurs mois pour traverser la Russie et arriver à Berlin; en 1865, elle mit très-peu de semaines pour atteindre l'Italie depuis la Mecque et l'Egypte. — Les expériences nombreuses qui ont été faites sur la transmission du choléra sont venues enfin prouver jusqu'à la dernière évidence que cette maladie n'apparaissait à un endroit que lorsqu'elle y était importée, et nous en avons un exemple frappant à Zurich, où l'épidémie a été apportée par un enfant malade venant de Rome, alors infestée par le choléra.

Les germes de la maladie peuvent être apportés soit directement par des personnes atteintes des premiers symptômes du choléra, soit indirectement par des personnes en santé. La

contagion ne s'attache pas seulement aux personnes, elle peut aussi suivre le linge et d'autres effets ayant appartenu aux cholériques. A Kriegstetten, au canton de Soleure, une petite épidémie isolée de choléra prit naissance en 1867, chez les ouvrières d'une fabrique de papier, sous l'influence de chiffons qui venaient d'arriver de Zurich où l'épidémie était alors en pleine activité.

Une fois que la maladie a sévi quelque part, il n'est plus besoin qu'elle y soit transportée une seconde fois du dehors pour faire une nouvelle apparition, car, dans ce cas, les germes du choléra apportés une première fois, restent souvent assoupis jusqu'au moment où ils trouvent les circonstances favorables à leur développement. Ces germes ne sont pas détruits quand la maladie a cessé ses ravages, et c'est ainsi qu'une fois que le choléra a régné dans une ville on peut s'attendre à voir l'épidémie se rallumer de nouveau tôt ou tard. Il n'est pas nécessaire que le fléau asiatique revienne une troisième fois depuis les Indes orientales pour nous atteindre ; le champignon du choléra est maintenant acclimaté en Europe, et les principales villes de notre continent peuvent devenir d'un moment à l'autre le foyer qui portera l'incendie peut-être jusqu'à nous. On pourrait citer bien des exemples pour prouver que le poison cholérique peut exister dans un endroit pendant des mois et des années sous forme latente. Au mois de mars 1854, on vit tout à coup apparaître des cas de choléra dans l'hôpital de la Charité à Paris, trois mois après que l'épidémie s'était éteinte, et cela précisément dans la salle où l'on avait soigné des malades atteints de cette affection. A Lugano, en 1855, un homme fut pris du choléra pour s'être servi des vêtements d'une personne morte de cette maladie deux mois auparavant. A Strasbourg aussi, longtemps après que l'épidémie avait cessé, deux femmes qui avaient charponné des matelas ayant servi aux cholériques, furent atteintes par la maladie. On comprend que de pareils cas puissent devenir à leur tour le point de départ de nouvelles épidémies.

Une masse imposante de faits nous prouvent que le choléra se propage par la circulation des hommes, mais est-ce là son

seul mode de propagation ? La maladie ne peut-elle pas s'étendre par l'effet d'une autre cause ? Les courants atmosphériques ne sont-ils pas propres à transporter l'épidémie d'un endroit à un autre ? Il n'est pas difficile de répondre à ces questions maintenant que l'on a observé avec soin la manière dont se comporte la maladie. On peut dire avec certitude que le choléra ne se transmet pas à travers les continents et les mers par l'atmosphère, et l'on sait qu'il n'existe le plus souvent aucun rapport entre la direction du choléra et celle des vents qui viennent des contrées envahies. Ce n'est qu'exceptionnellement que cette coïncidence a été signalée. Dès les premières épidémies de l'Inde on put remarquer que la marche du fléau était tout à fait indépendante des courants atmosphériques. Le choléra apparaît simultanément dans plusieurs localités séparées les unes des autres par des distances souvent considérables, et cette circonstance suffirait à elle seule pour nous démontrer que les vents ne peuvent avoir aucune influence sur la propagation de la maladie. Du reste, ce qui achève de nous convaincre, c'est le fait que le fléau peut sévir avec intensité dans un endroit, tandis que d'autres qui sont situés à proximité et sous la direction des vents régnants, restent entièrement épargnés.

Un autre moyen de propagation du choléra se trouve peut-être dans les courants d'eau. On s'est depuis longtemps préoccupé de l'espèce de prédilection qu'affecte le choléra en suivant presque partout dans sa marche le cours des fleuves et le littoral des mers, mais nous savons qu'il n'y a qu'une chose à conclure de ces faits, c'est que la maladie se propage par les voies de communication les plus fréquentées qui relient entre eux les centres de population, car elle s'avance aussi bien en remontant les cours d'eau qu'en les descendant. Une véritable propagation du choléra par l'eau ne peut s'entendre que de l'usage de l'eau potable, et quoique le cas soit beaucoup moins fréquent que pour la fièvre typhoïde, nous avons cependant bien des faits qui nous prouvent la réalité de ce moyen de transmission. Les maisons de Londres où l'on employait l'eau puisée dans le fleuve, qui avait déjà reçu une grande partie des cloaques de la métropole, eurent 13 habi-

tants sur 1000 qui moururent du choléra, tandis que les autres maisons qui pouvaient se fournir d'eau pure, quoique parfaitement dans les mêmes conditions pour tout le reste, ne présentent une mortalité que de $3 \frac{1}{2}$ pour mille. Certainement, ces chiffres sont éloquents et nous prouvent une fois de plus l'importance d'une bonne distribution d'eau pour la salubrité générale. A ceux qui douteraient encore, je leur dirai qu'on a vu des cas où des personnes, habitant d'autres quartiers de la ville, et qui faisaient venir de cette eau suspecte pour en boire, tombèrent malades, tandis que tout leur entourage était épargné. On cite même le cas remarquable d'une personne qui but de cette eau, en faisant une visite, revint chez elle et mourut du choléra.

L'infection par l'eau exige cependant des conditions exceptionnelles et ne peut jamais se faire que d'une manière restreinte et locale, au sein d'une ville ou aux abords d'une fontaine, mais elle est impuissante pour expliquer la transmission du choléra sur de grandes étendues.

Maintenant que nous savons comment le choléra arrive dans une localité, il nous reste à étudier quelles sont les circonstances locales qui vont agir sur la véritable cause de la maladie, soit en favorisant le développement de l'épidémie, soit en l'étouffant dès sa naissance.

Jamais le choléra ne règne sur toute une contrée ou même sur une ville tout entière avec une intensité égale. Quand il parcourt un pays on le voit frapper fortement certains lieux et en épargner d'autres, malgré l'incessante circulation qui se fait aussi bien dans les uns que dans les autres, en d'autres termes, le choléra forme des foyers d'où rayonne l'infection principale. Ces expériences ont pu être faites dès les premières épidémies de l'Inde; certains villages restaient toujours intacts, malgré leur situation au milieu des plus fortes épidémies. En Europe, on a fait la remarque que certaines régions, certaines rues ou certains quartiers des villes étaient toujours ravagés avec prédilection par la maladie, tandis que, d'un autre côté, on voyait certaines localités, toujours les mêmes, préservées constamment par le fléau. A Berlin, ce furent sur-

tout les quartiers de la ville entourés des fossés et traversés par les bras de la Sprée qui étaient le plus ravagés dans toutes les épidémies. A Töplitz, le choléra éclata deux ans de suite dans les mêmes maisons. A Edimbourg, les deux premiers cas qui donnèrent le signal de l'épidémie de 1848 sortirent de la même maison où le choléra avait déjà commencé en 1832, et même dans une petite ville de l'Angleterre, l'épidémie de 1848 prit naissance dans la même chambre que celle de 1832. Ces faits nous démontrent qu'il existe certaines conditions qui favorisent beaucoup le développement de la maladie; ces conditions se trouvent en partie dans des circonstances locales qui agissent généralement sur toute une population ou tout un quartier, en partie aussi dans des circonstances individuelles prédisposantes.

Recherchons d'abord quelles sont les circonstances locales qui agissent sur le développement du choléra. La hauteur d'un endroit au-dessus de la mer n'a pas d'influence sur le choléra comme on l'avait prétendu. Lorsque un fait paraîtra confirmer la croyance que la maladie ne s'élève pas au-dessus d'un certain niveau, on en trouvera facilement l'explication dans le peu de circulation qui se fait au-delà de certaines hauteurs dans les montagnes, car on a observé, dès la première apparition de la maladie, de violentes épidémies en Inde, à plus de 3000 pieds au-dessus de la mer, c'est-à-dire dans des endroits plus élevés que le Locle, et, depuis lors, on en a vu sur les hauts plateaux de l'Asie, entre Chiraz et Ispahan, à 7000 pieds de hauteur, puis dans le Caucase et à Mexico de 7 à 8000 pieds d'élévation, enfin jusques dans les endroits habités les plus élevés du globe, sur la chaîne de l'Himalaya, à une hauteur qui dépasse celle du Mont-Blanc. En Europe, on a vu le choléra sévir dans plusieurs chaînes de montagnes, en Carinthie, dans une partie du Tyrol, dans les Alpes de la Savoie, du Valais, etc.

Quand on considère les épidémies non plus au point de vue de l'élévation au-dessus de la mer, mais de la hauteur dans une même localité, on trouve que les lieux bas sont en général plus frappés que les lieux élevés. A Londres, dans les dix-neuf districts situés les plus bas, l'épidémie de 1848-49 fit mourir

trois fois plus de personnes que dans tous les autres, et l'on a pu constater que la mortalité diminuait régulièrement pour ainsi dire, avec chaque pied d'élévation. Plusieurs villes françaises ont présenté les mêmes phénomènes. A Munich, en 1854, on put l'observer de nouveau, et en Suisse, à Genève, on put aussi constater le même fait.

Dans certains cas, cependant, cette influence du niveau est peu marquée et même il peut arriver tout le contraire. A Paris et à Berlin on n'a jamais pu constater une différence marquée entre les lieux hauts et les quartiers bas. A Marseille, en 1834 et 35, c'était surtout la partie élevée de la ville qui était la plus ravagée ; à Prague, en 1842-49, à Zurich, en 1867, les quartiers supérieurs ne furent pas ménagés, et à Liestal, ainsi qu'à Vienne en 1854, l'épidémie commença dans les quartiers les plus élevés.

Tous ces faits sont évidemment la preuve que l'altitude, comme telle, n'a aucune influence sur l'épidémie, et qu'elle joue, un rôle variable suivant les circonstances. Si les lieux bas sont en général plus frappés que les autres, cela tient, comme nous le verrons tout à l'heure, à la plus grande humidité du terrain et des habitations, mais surtout à la masse plus considérable des produits organiques en décomposition, qui s'infiltrent avec l'eau et s'épanchent suivant les lois de la pesanteur jusqu'aux parties les plus déclives où ils s'amassent en dépôts.

Les parties basses d'une localité forment ainsi de véritables marais putrides, éminemment propres à favoriser les épidémies de choléra ou de fièvre typhoïde. C'est pour cette raison qu'au Locle il est inutile de travailler à améliorer les conditions dans lesquelles se trouve le Bied¹, si l'on ne commence par supprimer toute espèce d'infiltration de matières organiques putrisées qui empoisonnent toujours sans cela les terrains et les eaux des parties basses de notre ville. Il faut prendre garde au Locle de faire de la question d'assainisse-

¹ Ruisseau qui longe la vallée et en sort au Col-des-Roches par un souterrain creusé de main d'homme. C'est au lieutenant Huguenin et à quelques autres particuliers du Locle que l'on doit cette première tentative d'assainissement.

ment une simple question du Bied et de croire qu'en apportant quelques réformes aux dispositions de ce cours d'eau on aura fait tout ce qu'exige la salubrité publique.

Mais revenons au choléra, et continuons l'énumération des circonstances qui favorisent le développement de l'épidémie, une fois qu'elle y a été apportée du dehors. On a reconnu que la nature du terrain sur lequel est bâtie une localité a une importance très-grande pour favoriser la propagation du choléra ou pour empêcher au contraire son extension.

Mais ce n'est pas tant la constitution géologique du sol que son état d'aggrégation physique qui est ici de première importance; on ne demande pas si une localité est située sur un terrain calcaire ou granitique, mais bien si le terrain, quel qu'il soit, est compacte ou s'il est poreux. Une cité bâtie sur le roc, que ce roc soit un calcaire jurassique ou un granit des Alpes, sera préservée du choléra parce que le terrain qui la supporte ne peut être imbibé d'humidité et que par conséquent les matières organiques n'y trouvent pas les conditions nécessaires à leur fermentation. Par contre, une localité construite sur un terrain poreux, formé soit par les sables des roches réputées imperméables, soit par des dépôts de graviers meubles ou de limon, favorisera singulièrement une rapide extension des épidémies de choléra. Or, personne n'ignore que le Locle est à cet égard dans les plus mauvaises conditions possibles; notre sol est essentiellement poreux, humide et saturé de matières organiques en décomposition; nous sommes donc forcés de reconnaître que si nous devons remédier à ces conditions d'insalubrité, par la raison qu'elles nous menacent constamment de l'irruption de nouvelles épidémies de fièvre typhoïde, une raison bien plus puissante encore nous presse à travailler à ces réformes, puisque nous foulons sous nos pieds un terrain qui recèle des germes de destruction propres à décimer la population d'une manière effrayante, si jamais le choléra était transporté chez nous. Pour faire sauter une poudrière, il suffit de la plus petite étincelle; pour dépeupler notre localité, il suffit peut-être d'un petit enfant qui vienne, comme à Zurich, y déposer les germes du fléau;

car, je le répète, les conditions qui nous entourent ne sont que trop favorablement disposées pour les recevoir et les vivifier.

On a reconnu que les habitations situées dans les bas fonds étaient de toutes celles qui provoquaient au plus haut degré l'extension du choléra. En Asie, en Afrique, en Angleterre, en Russie, en Allemagne, en France, en Amérique, partout où il s'est trouvé, même dans les hautes montagnes, des vallées encaissées, avec un terrain poreux, semblable à ce qui existe dans la vallée du Locle, les épidémies de choléra ont été très-meurtrières. L'on s'explique ce fait par l'imbibition du terrain, qui retient les liquides impurs déversés incessamment sur le sol par les populations.

Après la nature des terrains, nous trouvons que leur degré d'humidité favorise singulièrement le développement de la maladie. On a pu bien des fois constater la réalité de cette influence sur des contrées qui avaient été inondées, sur des villes arrosées par des cours d'eau à marche lente, sur des rues situées le long des rives d'un fleuve et aussi par le grand nombre des malades dans la population des souterrains et des caves. Ce qui est nuisible ici, ce n'est pas tant l'humidité de l'air que l'humidité souterraine, l'infiltration du terrain qui entretient une humidité constante dans les fondements de la maison, dans les caves et les plainpieds, en favorisant puissamment dans le sol la putréfaction des substances organiques. Cette humidité souterraine, qui forme une nappe d'eau sous le sol, joue un grand rôle dans la propagation du choléra et de la fièvre typhoïde et il est très-important d'en observer les fluctuations. La présence de cette nappe d'eau souterraine, mais en particulier les variations de niveau qu'elle éprouve, augmentent la prédisposition locale à l'apparition du choléra. Si cette nappe d'eau baisse tout d'un coup après avoir imprégné les couches supérieures du terrain, cela favorisera la rapide décomposition des résidus organiques qu'elle y abandonne, et c'est dans ce moment là que la prédisposition d'une localité à l'épidémie est à son point culminant.

Ce fait donne l'explication d'une foule de circonstances qui restaient obscures dans le mode d'apparition du choléra. Ainsi

on comprend maintenant pourquoi les lieux bas sont infectés de préférence, pourquoi une ville présente à un certain moment une disposition plus grande que d'habitude ; on s'explique aussi de cette manière l'immunité des endroits bâties sur le roc et une foule d'autres phénomènes qui avaient dérouté d'abord complètement les médecins.

Dès les premières épidémies de l'Inde, on a pu remarquer que la présence d'un terrain marécageux était très-favorable à la propagation du choléra. Cette coïncidence a été constatée d'une manière bien plus frappante encore dans une foule d'endroits, surtout en Allemagne. Après ces faits, il n'est certes plus suffisant de dire d'une manière générale que le Locle est dans de mauvaises conditions sanitaires, mais on est obligé d'avouer qu'il ne nous manque *pas une seule* des mauvaises conditions que l'on a reconnues comme étant les plus propres à propager le fléau asiatique, et il est peut-être bien rare de les rencontrer ainsi réunies toutes ensemble.

Je cherche s'il n'y a pas quelque exagération à présenter les choses sous un jour aussi défavorable, si réellement nous sommes dans des conditions si désastreuses ; je voudrais trouver quelque part des circonstances rassurantes ; malheureusement les faits sont là, inexorables, et, malgré moi, ce qui me reste à vous dire, viendra confirmer encore le grave danger qu'il y aurait à ne pas porter remède à nos conditions sanitaires.

Les effets du choléra épidémique se font sentir partout avec une intensité à peu près égale. Les races d'hommes les plus diverses ont été frappées sans distinction, et de même toutes les classes, tous les rangs de la société ont fourni des victimes. Dans les nombreuses épidémies qui ont été mentionnées, la maladie a presque toujours présenté un mouvement ascendant, un état stationnaire et une période décroissante. Par une circonstance singulière et qui mérite d'être notée, le choléra, même lorsqu'il est arrivé à son plus haut point, n'exclut pas d'autres épidémies. En 1832, à Constantinople, il avait coïncidé avec la peste. En France, pendant les deux épidémies, la suette s'est montrée dans un grand nombre de

localités concurremment avec le choléra. A Vienne et à Moscou, la fièvre typhoïde n'a pas été modifiée pendant que le choléra régnait.

Les agglomérations d'hommes sont désignées de préférence aux coups du fléau. Les armées ont été souvent ravagées par le choléra, et maintenant les grandes villes sont le foyer de toutes les épidémies un peu considérables ; les quartiers très populeux et les maisons très habitées sont en général fortement atteintes quand la nature du terrain où elles sont construites ne l'empêche pas.

Mais une des plus puissantes causes adjuvantes du choléra, c'est la malpropreté des maisons et des rues, l'accumulation d'ordures et d'immondices autour des habitations. On avait souvent cru remarquer que le choléra sévissait avec une grande intensité sur les quartiers qui paraissaient au premier coup d'œil jouir de la plus grande salubrité ; mais quand on se fut donné la peine d'y regarder de plus près on découvrit que ces quartiers renfermaient des foyers de putréfaction, et il est arrivé maintes fois de mettre fin aux ravages de la maladie en supprimant les causes de ces émanations putrides. Bien des localités qui prirent des mesures énergiques pour assurer la salubrité publique après une première irruption de l'épidémie en furent plus tard épargnées pour toujours. Les quartiers assainis des grandes villes sont maintenant à l'abri du fléau, et à Londres, dans les dernières épidémies, on ne vit pas un seul cas de choléra dans les habitations très-propres et bien tenues, construites pour la classe pauvre. Dans l'épidémie de 1832, les cinquante rues les plus sales et les plus étroites de Paris eurent une mortalité de 33 %, tandis que les cinquante rues les plus larges et les plus propres ne fournirent qu'une mortalité de 19 %.

La présence de cloaques, (comme le *Tracole*t, par exemple, ou même le Bied dans ses basses eaux,) a été particulièrement signalée comme ayant une influence des plus nuisibles. Dans tous les pays, chacun est unanime à reconnaître que généralement c'est dans les maisons obscures, sales, humides, les rues basses et peu accessibles au soleil et au vent, où une population souvent misérable est entassée dans des logements

étroits et resserrés, que le choléra a multiplié ses victimes.

L'entassement et la malpropreté ont partout, en effet, contribué puissamment à étendre et à aggraver les ravages de l'épidémie. L'invasion du choléra est impossible dans une localité où une eau pure est à la disposition des habitants et où toutes les matières organiques sont rapidement enlevées avant qu'une partie ait pu pénétrer dans le sol ou répandre des gaz délétères.

Les émanations putrides des excréments humains et les gaz des latrines sont particulièrement favorables à la propagation de la cause du choléra. Dans tous les temps on a signalé l'importance de ce fait et l'on a surtout fait ressortir la mauvaise influence que ces émanations ont toujours eue dans les chambres à coucher. On sait maintenant que cette influence pernicieuse ne tient pas à l'effet délétère que les émanations exercent sur le corps en l'affaiblissant, mais bien plutôt que les matières en décomposition favorisent la reproduction du germe cholérique. Dès que les excréptions d'un cholérique arrivent au contact d'un amas de matières excrémentielles en fermentation, les germes de la maladie se trouvent dans les conditions les plus favorables à leur développement et se reproduisent avec une incroyable rapidité, de sorte que les terrains, les fondements des maisons ou les murs qui sont imprégnés de matières putrides deviennent la source la plus féconde de la propagation du choléra. On a bien souvent fait l'observation que les maisons où les liquides des fosses d'aisances ne s'écoulent pas, étaient particulièrement disposées à favoriser la maladie, et c'est un fait universellement reconnu que les fosses d'aisances, les cloaques, les vases de nuit et en général tous les ustensiles qui servent à recueillir les déjections des cholériques sont des foyers d'infection très-redoutables, quand ces déjections ne sont pas désinfectées. — Si certains faits paraissent contraires à cette opinion, c'est qu'on doit leur donner une signification toute différente. Ainsi, en 1832, le choléra épargna la Villette à Paris, qui était cependant exposée aux émanations pénétrantes de la voirie de Montfaucon ; les ouvriers eux-mêmes de Montfaucon, qui vivaient au milieu des émanations putrides les plus concen-

trées, n'eurent que très peu de malades, et l'on doit rapporter ces faits, comme pour la fièvre typhoïde, à *l'habitude*, qui émousse les personnes qui vivent en permanence dans ces miasmes et leur donne une certaine immunité contre les atteintes des maladies provoquées par ces émanations.

Enfin, on a constaté bien des fois que les épidémies de choléra sévissaient surtout avec violence partout où la fièvre typhoïde apparaissait avec préférence. A Weimar, par exemple, c'est dans les parties de la ville visitées habituellement par la fièvre nerveuse, que le choléra fit invasion et frappa le plus de victimes. A Zurich, en 1867, nous observons le même phénomène, et il est maintenant hors de doute qu'une localité où la fièvre typhoïde règne de temps en temps, souffrira tout particulièrement des atteintes du choléra asiatique.

Ce fait seul nous démontre la gravité de la position du Locle, car malheureusement notre localité est visitée très souvent par des épidémies de fièvre nerveuse; cette maladie est devenue ici endémique, c'est-à-dire qu'il ne se passe pas d'année qu'on en observe des cas, et qu'elle y règne pour ainsi dire en permanence.

II

Des moyens à employer pour prévenir le retour des épidémies et pour assainir le Locle.

Le Locle est situé à environ 2900 pieds au-dessus de la mer, dans une vallée étroite et profonde. Il est traversé dans toute son étendue par le Bied, ruisseau très peu profond dont le cours est lent et qui charrie une grande quantité d'immondices, provenant des latrines et des égouts de tous les quartiers riverains. Au sortir du quartier neuf, le Bied, qui est déjà surchargé de matières organiques en décomposition, est suspendu dans son cours par un moulin, dont l'écluse, ainsi que j'ai pu m'en assurer il y a peu de jours, arrête parfois

complètement l'écoulement des eaux. Pour peu que les eaux soient basses, le Bied devient un véritable cloaque, d'où s'échappent sur tout son parcours des miasmes insalubres et des émanations putrides. Il est inutile d'insister plus longtemps sur un fait qui est de notoriété publique et que personne ne s'aviserait de contester. Je réserve pour la dernière la question des mesures qu'il faut prendre pour changer cet état de choses et je passe pour le moment à d'autres points qui, pour être moins connus, sont cependant des agents très-actifs, propres à favoriser la fièvre typhoïde.

Je parlerai d'abord des *fontaines*. Ce sujet mérite toute notre attention, car souvent, comme je l'ai déjà dit, le poison qui donne la fièvre nerveuse s'introduit dans le corps avec les eaux potables et sans doute le cas s'est déjà présenté bien des fois au Locle.

On a cité dans la dernière séance de la Société d'utilité publique l'épidémie qui régnait dans certains quartiers de la ville de Neuchâtel en 1867, et qui avait frappé, entr'autres victimes, un médecin jouissant de l'estime générale, ancien vice-président de la commission de santé; eh ! bien, il a été reconnu, si je suis bien informé, que cette épidémie a eu pour cause l'eau d'une fontaine du Neubourg infectée par un égoût.

Le Locle est abondamment pourvu de fontaines qui viennent de différentes sources. Toutes celles de la rue du Marais et de la rue du Collège, proviennent d'un réservoir situé au Verger au-dessous du gros moulin et dont l'eau est troublée chaque fois que s'élève le niveau de la nappe d'eau du marais environnant. C'est là certainement un fait fâcheux, car parfois cette eau devient imbuvable. La plus grande partie des autres fontaines viennent de la Combe-Girard, où il y a des prises d'eau à plusieurs endroits différents. Les coteaux des *Monts* fournissent l'eau à la rue de la Côte, et la fontaine de la Place est alimentée par la riche source de la *Grecque*, qui fournit aussi d'autres fontaines.

Quoique l'eau potable du Locle ne soit pas partout d'une provenance bien pure et exempte de toute critique, il faut surtout porter son attention sur les canaux qui la conduisent

à destination à travers la ville, et il est nécessaire que les eaux qui servent aux besoins de la population soient examinées et analysées de temps en temps, afin de défendre l'usage de celles qui renferment des matières organiques capables d'engendrer des maladies. Il faut bien se rappeler que l'eau suspecte n'est pas nécessairement trouble et puante, mais qu'on ne peut s'assurer de son innocuité que par une analyse exacte et minutieuse. Dès que l'on possède certains indices qui peuvent faire soupçonner que l'eau d'une fontaine ou d'une source est impure et par conséquent propre à communiquer la fièvre typhoïde, on devrait, sans retard, la soumettre à cette opération et rechercher les causes qui ont pu l'infecter. Je vous ai déjà dit, Messieurs, que je croyais avoir observé des cas de fièvre dans des maisons alimentées par de l'eau malsaine. On éviterait certainement bien des maladies en portant son attention de ce côté.

Si j'insiste sur cette question de l'eau, c'est qu'elle est d'une importance capitale en hygiène publique et qu'il ne faut pas perdre de vue que la grande méthode d'assainissement d'un endroit c'est la distribution de l'eau et sa circulation générale. Rappelons-nous bien que la quantité proportionnelle d'eau pure dont peut disposer chaque habitant d'une cité est en réalité l'indice le plus sûr du degré de salubrité qu'elle présente; et la première condition hygiénique que doivent rechercher ceux qui sont préposés à la garde de la santé publique, c'est d'assurer à la fois un approvisionnement abondant et un écoulement facile des eaux destinées à l'entretien de la propreté, comme aux usages alimentaires domestiques et industriels. Combien ce qui existe au Locle à cet égard laisse encore à désirer! Permettez-moi de vous lire à ce sujet quelques passages des mémoires que le préfet de la Seine a publiés en 1854 et 1859; ils ne sont pas sans intérêt pour nous:

« Quelle que soit la provenance de l'eau et quelque système
» qu'on adopte pour en amener la quantité nécessaire à l'al-
» titude convenable, les conditions essentielles de la bonne
» alimentation d'une ville sont: 1^o que l'eau distribuée soit

» de qualité salubre ; 2° qu'elle soit limpide ; 3° qu'elle ait une
» fraîcheur constante. — Tant que l'eau distribuée à domicile ne réunira pas ces conditions, le but ne sera pas atteint. »

« Une eau de rivière chargée des détritus animaux et végétaux que les riverains y jettent, des sels malfaisants que les ruisseaux et les torrents y apportent, échauffée d'ailleurs par le soleil en juillet, ou gelée en janvier, ne peut être offerte en boisson aux habitants d'une cité, sinon comme pis aller et à défaut d'une eau plus saine, plus claire et d'une température moins variable. »

« En Angleterre, le comité supérieur d'hygiène, fondé en 1848 par un acte du parlement, s'est prononcé en faveur des eaux de source, ou de drainage, de la manière la plus formelle. En Belgique, on vient d'opérer un drainage pour alimenter Bruxelles en eaux de sources artificielles. — L'approvisionnement doit être autant que possible abondant et continu. On admet qu'il faut cent litres d'eau par habitant et par jour, c'est-à-dire que quand une ville peut disposer d'une pareille quantité d'eau, elle n'en manque ni pour les usages privés, ni pour les usages industriels, ni pour les usages publics. »

J'aurai l'occasion, Messieurs, de vous parler plus tard de la circulation de l'eau quand nous en serons à rechercher les moyens propres à porter remède aux mauvaises conditions dans lesquelles se trouvent le Bied, les égouts et les fosses d'aisances.

Après l'eau, occupons-nous des *aliments*. Nous savons que les aliments avariés, et en particulier les viandes gâtées, sont susceptibles de produire la fièvre nerveuse. Bien des fois déjà, j'ai entendu publier dans notre ville la vente de poissons *tout frais*, venant d'arriver de Neuchâtel ou d'Auvernier, et chacun d'accourir s'approvisionner, de telle sorte, qu'en quelques minutes tout était vendu. Presque toujours, ainsi que j'ai pu m'en assurer à plusieurs reprises, ces poissons étaient corrompus et dangereux pour la santé. J'ai même été appelé à donner des soins à des personnes assez gravement

indisposées par l'usage de cet aliment. De pareils faits méritent une surveillance active de la part de la police sanitaire.

On a demandé s'il n'y avait pas aussi des améliorations à apporter aux *abattoirs*. Pour répondre à cette question, je vous engagerai à aller visiter l'établissement, ou simplement à vous promener autour. Vous en reviendrez bien vite édifiés sur l'atroce puanteur et l'odeur fétide de putréfaction qui s'en dégage et se propage parfois au loin. Evidemment cela demande une réforme. La condition essentielle de salubrité d'un semblable établissement, c'est le service des eaux, et il en faut beaucoup. On devrait construire un réservoir suffisant en maçonnerie, revêtu de mortier hydraulique, pour y amener et y conserver l'eau, car la citerne qui sert à cet objet est tout à fait insuffisante. L'eau ne sert pas seulement au lavage des ateliers et des cours de service, elle sert aussi à la préparation et à la cuisson de diverses parties du bœuf, du veau et du mouton. Ces eaux se putréfient très-rapidement et l'odeur révoltante qu'elles répandent exige qu'un écoulement facile leur soit ménagé. Un égout spécial se rendant directement au Bied, avec une pente suffisante, doit remplacer l'*infect ruisseau* qui sert à y conduire le trop plein des fosses établies derrière l'abattoir.

Quel que soit du reste le soin que l'on apporte à leur entretien, les égouts des abattoirs, dans lesquels pénètrent des débris de matières animales, des bouts d'entrailles, du sang et surtout des matières à moitié digérées et pénétrées des sucs de l'estomac et des intestins, répandent toujours une odeur beaucoup plus mauvaise et exposent les hommes qui les nettoient à plus de danger que les égouts ordinaires ; c'est pour cette raison que les ouvertures par lesquelles l'eau de l'abattoir se rend à l'égout ou dans les fosses doivent être fermées hermétiquement. Ce qui exige surtout qu'il soit fait une réforme urgente dans les abattoirs du Locle, c'est qu'ils sont situés à proximité de la localité et dans la direction du vent d'ouest, qui entraîne dans nos rues leurs miasmes pestilentiels, et comme si ces dispositions n'étaient pas encore assez déplorables, on a placé derrière les abattoirs une série

de fumiers dont les émanations viennent rivaliser avec celles que nous avons signalées. L'emplacement des abattoirs est donc défectueux, et avant de songer à faire des améliorations dans cet établissement, il faudra sérieusement discuter la question de le laisser où il existe ou bien s'il ne vaudrait pas infinité mieux le reporter plus loin.

Nous aurions maintenant à traiter le sujet si important des *voiries*, et avant d'entrer dans les développements que comporte l'étude des diverses parties de ce sujet, permettez-moi de vous présenter quelques remarques générales qui sont indispensables pour bien comprendre l'état de la question et pour en déterminer exactement les limites.

« Dans toute agglomération d'hommes, dit Tardieu, les besoins les plus impérieux de la vie donnent naissance à une quantité de produits de décomposition, immondes ou excrémentiels, dont toute société policée doit chercher à se débarrasser, non seulement dans l'intérêt de la propreté et de la salubrité des villes, mais certainement aussi par une sorte de respect de soi-même, qui porte l'homme à éloigner de lui les corps privés de vie et les objets immondes ou infects, qui sont de nature à offenser les sens et la pensée. Ainsi, ce qu'il y aurait en apparence de plus souhaitable, serait d'arriver à faire disparaître complètement ces différentes matières. C'est là en effet ce qui a lieu dans un grand nombre de localités. Mais si l'on considère que ces débris recèlent en eux une foule de principes que l'agriculture et les arts peuvent utiliser, soit directement, soit indirectement, et savent rendre éminemment féconds, on comprendra qu'un intérêt nouveau s'attache à ces matières confondues sous le nom d'immondices, et que leur conservation et leur emploi présentent une haute importance. Les voiries n'ont donc pas seulement pour but d'en débarrasser la voie publique ou les habitations, elles doivent former de véritables entrepôts où l'industrie va puiser les matériaux qu'elle saura appliquer de mille façons utiles. Mais ce n'est pas là encore le dernier progrès à accomplir. S'il était possible de donner à ces matières immondes un

» emploi immédiat, et de ne plus les laisser attendre dans
» des dépôts la destination qu'elles doivent recevoir, on
» aurait certainement réalisé avec la suppression des voi-
» ries une des améliorations les plus incontestables dans les
» conditions de la salubrité! »

Au point de vue de la salubrité publique, la question des voiries doit être ramenée aux termes suivants : Quels sont les moyens en usage pour évacuer hors des villes, décomposer ou transformer de la manière à la fois la moins insalubre, la plus utile et la plus décente, les masses de débris organiques putréfiés ou qui résultent de la vie animale dans les grands centres de population.

Ces débris peuvent être distribués en trois classes :

- a) *Immondices*. Débris des marchés, de l'économie domestique, des cuisines, boues des rues, etc.
- b) *Excréments*. Déjections humaines et excréments des animaux domestiques.
- c) *Cadavres*. La voirie pour les cadavres des animaux domestiques et les cimetières pour les cadavres humains. — Ce dernier groupe, bien entendu, doit être mis à part et nous n'en traiterons pas dans ce travail.

Reprendons maintenant ces différentes classes ; examinons quelles sont les conditions de salubrité que chacune doit présenter et recherchons comment ces conditions sont remplies au Locle et s'il n'y a pas moyen d'apporter des améliorations là où elles sont défectueuses. Nous commençons par la voirie pour les cadavres d'animaux, comme étant celle qui doit nous arrêter le moins longtemps.

1. *Voirie d'animaux morts.*

Les voiries d'animaux morts sont destinées à recevoir les cadavres des animaux domestiques non comestibles qui sont dans nos climats, les chevaux, les ânes, les chiens et les chats, et auxquels il faut joindre, au point de vue qui nous

occupe, les animaux comestibles qui, par suite de quelque cause particulière, ne peuvent être admis dans la consommation de la boucherie.

Lorsque les forces de ces animaux sont épuisées par l'âge et les maladies, on doit les abattre ; et les plus simples considérations d'économie, de salubrité, et l'on peut dire aussi de morale, indiquent que cette opération doit être faite dans des établissements spéciaux : 1^o Pour utiliser leurs débris sans perte ; 2^o pour éviter la dissémination des miasmes putrides, auxquels donne lieu toute opération sur des animaux morts et empêcher la production de ces miasmes autant que possible ; 3^o pour éloigner des yeux de la population des spectacles toujours dégoûtants. De là la création des ateliers d'équarrissage dans les villes civilisées. (Tardieu, *Dictionnaire d'hygiène publique*.)

Au Locle, il existe bien un règlement sur l'équarrissage, mais la municipalité n'a pu encore trouver un équarrisseur, probablement parce qu'elle ne fournit pas le terrain propre à ces opérations.

2. *Voirie d'immondices.*

Sous la dénomination commune d'immondices, on comprend généralement les résidus organiques et minéraux qui couvrent la voie publique, c'est-à-dire les boues, les débris des marchés, des cuisines et d'une foule de petites industries qui ne sauraient être énumérées. On y trouve mêlés des excréments d'animaux et des débris d'animaux morts, des végétaux, dont quelques-uns sont très-sulfurés, comme les choux et les haricots, des lambeaux de tissus, des tessons de verre et de poterie, des cendres, etc.

Toutes ces immondices sont emportées du Locle par des tombereaux, qui les conduisent directement soit au pied du Crêt et à la Combe-des-Enfers, soit en France, au gré de l'entrepreneur qui s'est chargé de les enlever, pour les employer ensuite comme engrais. Sous le rapport de l'emplacement des voiries d'immondices au Locle, il n'y a rien de particulier à signaler et il me suffira de vous rappeler les causes d'insalu-

brité de ces dépôts pour vous faire comprendre les règles qu'il y a à suivre quand on veut les établir, et les ordonnances qui doivent les régir.

Les immondices réunies en masses considérables subissent une véritable fermentation putride, dont les produits présentent au plus haut degré les caractères des émanations infectes, réputées insalubres; ces inconvénients ont pu, dans certains cas, acquérir une telle gravité que les populations ont fait entendre les plaintes les plus énergiques. Les dépôts d'immondices en fermentation exhalent parfois une odeur infecte, et des flaques d'eau croupissante en baignent la base. Comme engrais, ils restent souvent dans un même lieu pendant plusieurs mois, avant d'être employés, attendu qu'il est de l'intérêt des cultivateurs de ne les jeter sur les terres que lorsqu'ils ont subi une fermentation suffisante et qu'ils sont *faits*, suivant leur expression.

Les magasins de chiffons, qui sont des espèces de voiries particulières, donnent lieu aussi à des émanations putrides que nous devons signaler. En effet, parmi les objets recueillis par les chiffonniers, il n'en est aucun dont l'accumulation donne lieu, autant que les chiffons sales et les os, à une odeur fétide et insupportable pour le voisinage. De là la prescription imposée constamment par les conseils d'hygiène, de recevoir ces derniers bien secs, de les placer à la cave dans un tonneau fermé d'un couvercle à charnière et de les enlever deux fois par semaine. Quant aux chiffons, ils doivent être lavés au fur et à mesure des livraisons et séchés, autant que possible, hors des magasins. Enfin, les locaux consacrés à l'industrie dont il s'agit doivent toujours être vastes et percés d'un nombre d'ouvertures suffisant pour que l'air s'y renouvelle avec facilité. Les effets que peuvent produire les émanations infectes de ces dépôts, sont parfois extrêmement redoutables, lorsqu'ils ne sont pas tenus avec soin et entourés des précautions que je viens de rappeler. Je pourrais vous citer plusieurs exemples bien remarquables des accidents que peuvent entraîner la visite de ces dépôts, et déjà bien des médecins préposés à la surveillance de l'hygiène publique ont failli y perdre la vie.

Cependant, en général, les voiries d'immondices, si elles sont construites suivant certaines règles dans un emplacement convenablement choisi, n'offrent pas d'inconvénients sérieux, et c'est là notre opinion sur celle qui existe au pied du Crêt. Il faut se rappeler que l'insalubrité dépend en grande partie de la nature des immondices et que l'infection produite par les voiries est d'autant plus grande, que celles-ci contiennent des matières plus putrescibles. Le triage des immondices peut, jusqu'à un certain point, remédier à cet inconvénient; mais il ne faut pas perdre de vue que la valeur de celles qui sont consacrées à l'engrais tient principalement aux débris de substances animales qu'elles renferment. Quant aux dépôts en eux-mêmes, ils sont le plus souvent établis à ciel ouvert et doivent être disposés de manière à faciliter l'arrivée et le déchargement des tombereaux. L'eau qui sort des tas d'immondices doit trouver un écoulement facile et ne pas former dans leurs alentours des flaques infectes.

3. Excréments.

Les voiries de matières fécales sont constituées par le dépôt des déjections solides et liquides de l'homme. Les excréments des animaux domestiques ne sont pas transportés à ces voiries. Ceux des herbivores, qui contiennent une proportion relativement moindre de substances azotées et sulfureuses, ont une odeur très-supportable; on attribue même à leurs émanations des propriétés salutaires. Leur consistance, également très-différente, est moins visqueuse, et ils sont ordinairement mêlés à une certaine quantité de litière. Par ces raisons, leur conservation temporaire dans les habitations et leur évacuation ne commandent pas l'établissement d'un système spécial. Quant aux carnivores ou omnivores, chiens, chats, cochons, rats, souris, leurs excréments sont comparables à ceux de l'homme, au moins par leur odeur infecte, mais il n'y a pas lieu de s'en préoccuper, en raison de leur quantité insignifiante. De sorte que les excréments des animaux domestiques ne sont pas, en général, compris dans les voiries de matières fécales, et se confondent avec les diverses immondices.

Les voiries de matières fécales ont une importance beaucoup plus grande que les autres, de sorte que vous me permettrez, Messieurs, de m'y arrêter plus longtemps. J'étudierai d'abord l'historique de la question et ensuite je vous exposerai comment ces voiries sont disposées actuellement dans les divers pays, puis nous verrons ce qui existe au Locle et les réformes qu'il est urgent d'accomplir pour l'assainissement de la localité, tout en tenant grand compte de la valeur que ces produits ont pour l'agriculture comme engrais.

La question des matières fécales et des moyens les plus commodes et les moins insalubres de les transporter hors des habitations touche de trop près dans la pratique à celle des égouts pour qu'on puisse les séparer dans leur étude; aussi, dans ce qui va suivre, nous n'en ferons qu'un seul et même sujet.

Dans l'ancienne Rome, on trouve déjà des canaux grandioses. Six cents ans avant J. C., Tarquin l'ancien fit construire le *cloaca maxima*, qui s'étendait depuis le Forum au Tibre, sous la forme d'un canal de 17 pieds de haut sur 14 de large, et où débouchèrent peu à peu tous les canaux plus petits qui furent construits plus tard. Mais le curage de ces canaux était très-difficile, car nous voyons que 400 ans après on dépensa 1000 talents, soit 5,216,000 fr. pour les nettoyer. Leur construction présentait de grandes difficultés et les émanations malsaines des terrains marécageux où on les établissait étaient si nuisibles aux ouvriers, hommes et femmes, qui y travaillaient, que ces malheureux se suicidaient en grand nombre et qu'on ne put empêcher ce funeste penchant qu'en exposant publiquement les cadavres des suicidés. Sous les empereurs un impôt spécial fut prélevé pour l'entretien et le curage des canaux, et on institua des employés uniquement chargés de le surveiller. Agrippa, sous le règne de l'empereur Auguste, fit arriver l'eau des grandes conduites dans ces canaux, ce qui assura dès-lors suffisamment leur curage régulier.

Avec la chute de l'empire romain, croula aussi la civilisation romaine et ces travaux gigantesques furent abandonnés. Ça et là on recouvrit bien de temps à autre des fossés d'égouts

qui devenaient gênants soit par leur emplacement, soit par leurs émanations; on construisit bien parfois de petits canaux isolés dans une rue, mais il faut traverser tout le moyen âge et arriver jusqu'à notre siècle pour voir la question mise sérieusement à l'étude, d'abord en Angleterre, puis en France, particulièrement à Paris. Dans cette ville, le système des canaux d'égoût fut d'abord établi d'une façon grandiose et il semblait que les autorités parisiennes mettaient leur honneur à surpasser en ce genre même les romains.

Aujourd'hui, lorsqu'on pose ces canaux d'égoût, l'on tient compte des eaux de pluie et des eaux superficielles extérieures. On les conduisait primitivement à ciel ouvert par les rues de la ville dans des rigoles plates, comme cela a lieu au Locle d'une façon bien défectueuse, ou dans des fossés, comme on le voit encore actuellement à Berne et à Fribourg en Brisgau. Mais ces rigoles devinrent bientôt si gênantes pour la circulation qu'on dut les remplacer par des canaux fermés, qui conduisaient ainsi les eaux de pluie, de fontaine et de source. Les égoûts des maisons, ainsi que les excréments étaient conservés dans des fosses (puits perdus) et le résidu qui ne filtrait pas dans le terrain était enlevé de temps en temps et charrié au dehors.

Mais ce système présenta bientôt deux inconvénients que fit ressortir encore davantage l'augmentation générale de la population et l'accroissement du nombre des habitants dans chaque maison en particulier. 1° Les soins de propreté exigeant beaucoup plus d'eau, les fosses se remplissaient trop promptement; leur vidange devint de plus en plus difficile et coûteuse et leur contenu perdit en valeur pour l'agriculture. On chercha alors à déverser au moins les eaux des lavoirs dans les canaux des rues, destinés à l'eau de pluie, et de ne conserver dans les fosses que les matières fécales pour les vendre aux agriculteurs. 2° Le danger des émanations putrides étant de plus en plus confirmé, il devint de notoriété publique qu'un grand nombre de maladies contagieuses seraient supprimées ou du moins considérablement amoindries par une plus grande propreté et l'éloignement des miasmes produits par les substances en décomposition, miasmes qui augmentent

naturellement en proportion de la population. Des ordonnances de police de toute espèce cherchèrent à réglementer la vidange, de sorte qu'elle devint toujours plus difficile et que les agriculteurs, au lieu de payer au propriétaire, réclamaient au contraire une rémunération pour l'entreprendre.

Ces matières sont très-précieuses aux agriculteurs, mais comme leur transport est difficile et coûteux, on ne peut pas les employer à une grande distance des villes; la quantité qui est utilisée ne dépassera donc pas un certain chiffre, et du moment qu'il n'y a pas concurrence parmi les acheteurs, il est évident qu'on mettra beaucoup moins de soin pour assurer leur bonne conservation.

Un autre inconvénient des fosses c'est qu'elles ne sont pas étanches ou qu'on ne peut les rendre étanches que très-difficilement, de sorte qu'une partie de leur contenu se perd dans le sol et en filtrant dans les fontaines voisines peut empoisonner leurs eaux et provoquer ainsi des maladies.

Tout cela fit que l'on commença à apprécier les avantages des latrines inodores, le système des *water closets*; mais avec ce système les inconvénients devinrent encore plus marqués. La masse d'eau qui lui est nécessaire est si grande que les fosses ne suffisent plus à la contenir et doivent être vidées à chaque instant; en outre, le contenu de la fosse est si dilué qu'il ne vaut plus le transport.

Ces matières étendues d'eau coulant facilement, on eut l'idée de les conduire dans les canaux d'égoût, comme on l'avait fait pour les eaux de lavoir; mais on s'aperçut bientôt que ces canaux n'avaient pas été construits pour charrier une si grande masse de matières, de sorte qu'on établit dans ce but un système spécial de canaux, afin d'enlever au fur et à mesure tous les produits par une quantité d'eau suffisante, distribuée dans les habitations à tous les étages; on supprimait en même temps les mauvaises odeurs. Les *water closets* devinrent alors non seulement sans inconvénients, mais tout à fait nécessaires. Les agriculteurs qui, auparavant, ne voulaient rien payer et même ne vidaient les fosses que lorsque cela leur convenait, durent chercher à se procurer l'engrais ailleurs ou à l'embouchure des égoûts. Ce système de canaux,

qui existe dans plusieurs villes de l'Angleterre, n'avait d'ailleurs pour but que d'éloigner des villes les produits insalubres.

Un pareil système devait rencontrer et rencontra en effet de grandes résistances. Ses défenseurs ne voulaient pas accorder que de cette manière l'engrais était perdu, ou bien ils disaient qu'il valait encore mieux le perdre que de voir les habitants des villes décimés par les maladies. D'autres voulaient qu'on employât, pour enlever ces produits, un autre moyen que l'eau courante, afin de conserver l'engrais autant que possible. D'autres, enfin, ne se plaçaient qu'au point de vue de l'agriculture, en rappelant l'épuisement progressif des terres qui ne sont pas fumées suffisamment; ils ne considéraient que la valeur brute des matières, sans tenir compte des frais qu'occasionne leur vidange. Dès qu'on leur parlait de canaux, ils s'élevaient avec violence contre cette idée et semblaient mettre la salubrité au second plan. Evidemment, Messieurs, dans cette lutte on est allé trop loin et l'on s'est laissé guider souvent pas des idées préconçues; mais les expériences sont faites; elles serviront à nous éclairer.

Au Locle, les choses en sont arrivées au point que cette question s'est forcément posée et qu'elle demande une prompte solution. Mais avant de choisir tel ou tel système, il est nécessaire d'étudier ce qui s'est fait ailleurs, car il est désirable que cette création réalise un progrès et qu'elle réponde autant que possible à nos circonstances et à nos besoins.

France.

Si nous commençons par rechercher ce qui existe en France, nous remarquons en premier lieu que ce qui se fait à Paris donne une image fidèle de ce qui se pratique dans tout le reste de l'empire; aussi je ne vous parlerai que de Paris.

Les canaux d'égoûts reçoivent les eaux de pluie, des rues et des lavoirs. Il s'y forme souvent des obstructions par les graviers, etc., et comme ces canaux débouchent à angle

droit dans le grand canal central, c'est un inconvénient à signaler. Ce système de canaux est loin d'être terminé et il est tombé un peu en discrédit. Le grand canal qui a été construit en 1857 et 58 et que le préfet de la Seine nomme avec orgueil le *cloaca maxima* de la nouvelle Rome, va depuis la place de la Concorde à Asnière. Sans doute, les canaux de la rive gauche se vident encore par places directement dans la Seine, à l'intérieur de la ville, mais dans le grand projet ils doivent tous se rassembler dans une conduite passant par dessous la Seine et rejoignant à la rive droite le grand cloaque général. Ces canaux ont pour but d'empêcher que la Seine ne reçoive la masse d'impuretés qu'ils charrient, quand même leurs eaux ne se composent que des eaux ménagères et pluviales. En 1854, on a dépensé 186,339 fr. pour le curage des canaux. L'eau qui y coule est trouble et puante. On peut cependant y séjourner sans danger; latéralement sont des banquettes très-propres; des plaques émaillées indiquant le nom des rues et le N° des maisons en font de véritable rues souterraines. Les eaux y arrivent par de larges ouvertures non grillées, pratiquées aux bords des trottoirs.

Fosses d'aisances. Jadis on avait à Paris, comme ailleurs, le système des fosses d'aisances placées à côté et au-dessous des maisons et tenues avec plus ou moins de propreté, étanches ou laissant filtrer leur contenu. Sous l'empire, en 1809, et plus tard, en 1819, elles furent l'objet de plusieurs arrêtés de police. D'après ces prescriptions, elles devaient avoir une hauteur telle qu'un homme pût s'y tenir debout; le plancher, les parois et la voûte en pierre dure devaient être murés avec un mortier hydraulique et le trou pour y descendre devait avoir au moins $1 \frac{1}{3}$ pied sur 2 pieds 2 pouces de large, et une ouverture d'au moins 7 à 8 pouces carrés pour le passage des matières, une seconde ouverture de 8 pouces de large pour entretenir un courant d'air suffisant jusque sous le toit, de sorte que, par ces mesures, on croyait avoir satisfait à toutes les exigences sanitaires. Malgré ce tuyau de conduite d'air, il se dégageait des odeurs infectes, et comme on avait observé que les émanations se développaient plus vite et plus fortement quand les matières liquides étaient

mélangées aux solides, on imagina le système des séparateurs. La fosse fut séparée en deux parties par une paroi criblée de trous; la première, plus élevée, recevait les matières solides, tandis que les liquides s'écoulaient par les trous dans la seconde, plus basse. Les liquides étaient alors plus faciles à vidanger et l'on pensa bientôt à les diriger dans des canaux. Une ordonnance de police, du 29 novembre 1854, prescrivit l'emploi de ces séparateurs, et pour les fosses qui se trouvent à proximité des canaux d'égouts, l'établissement de canaux souterrains y conduisant directement, afin d'envoyer ces liquides dans les égouts au moment de la vidange. Dans certaines conditions on autorisa même de laisser s'écouler les liquides à mesure qu'ils arrivent. Cette ordonnance, qui avait été édictée ensuite des difficultés toujours croissantes et des frais toujours plus considérables de transport de la masse énorme de ces produits liquides, fut annulée déjà le 12 janvier 1855, par une décision du conseil municipal, sur une proposition du préfet de la Seine. Il fut décidé qu'on ne donnerait plus jamais l'autorisation de conduire les liquides des fosses d'aisances directement dans les canaux et qu'on demanderait au ministère de l'intérieur de suspendre l'ordonnance de police précédente, jusqu'à ce que le conseil municipal se fût décidé sur un système qui puisse satisfaire aux intérêts des finances de la commune et de l'agriculture, en réunissant d'un côté la conduite souterraine des matières fécales avec la propreté des canaux, les exigences sanitaires et l'utilisation des engrais. Ce système des séparateurs dans les fosses d'aisances fut de plus en plus abandonné, non seulement parce qu'on reconnut qu'il valait mieux faire écouler directement les liquides pour éviter les frais de transport, mais aussi par de plus graves inconvénients. La vidange de la fosse qui renferme les matières solides ne peut se faire qu'au moyen de la pelle et ces matières ne sont pas susceptibles d'une désinfection préalable, ce qui les rend très-dangereuses et a produit de nombreux accidents.

Fosses mobiles ou Tinettes. Dans bien des maisons, il était très-difficile ou même tout à fait impossible de construire des fosses telles que les exigeait le règlement. On pensa donc de

bonne heure à remplacer ces fosses par un vase fermé, placé à la cave sous le tuyau de descente des latrines, pouvant s'enlever quand il était plein et être remplacé par un vide.

Ces fosses mobiles sont des vases ordinaires en bois ou en tôle, avec un diviseur criblé de trous, pour séparer les liquides des solides. Dans ce cas, les liquides s'écoulent soit dans un second vase mobile ou dans une fosse fixe, d'où on les enlève au moyen d'une pompe. L'enlèvement du vase qui contient les solides se fait facilement, sans danger et sans odeur.

Il est facile de faire dans ces fosses mobiles une désinfection, si on le trouve convenable, et en général elles offrent tant d'avantages que leur emploi s'accroît journalement. En 1853, on comptait à peu près $\frac{1}{4}$ de fosses mobiles sur toutes les fosses existantes. En moyenne, elles se remplissent en vingt-deux jours. Pour les rechanger, on paie chaque fois fr. 1»50 à fr. 2, ce qui correspond à peu près au prix de vidange des fosses fixes, en outre annuellement un intérêt de fr. 30.

La quantité des matières s'est augmentée à Paris constamment et cela d'une façon plus forte que la population.

Voici ces chiffres :

	Mètres-cubes	Quintaux	Habitants
1800	38,000 ou environ	760,000 pour	547,756
1841	180,833	—	912,033
1851	287,642	—	1,053,262
1858	433,628	—	1,174,346

ou par tête et par an :

1800	0,07 mètres cubes, soit 1.40 quintal.
1841	0,20 — 4.00 quintaux.
1851	0,27 — 5.40 —
1858	0,37 — 7.40 —

Ces produits ont ainsi plus que quintuplé par les soins qu'on a pris de faire des fosses étanches et d'empêcher qu'ils ne se perdent dans les canaux. Mais ces chiffres sont encore bien au-dessous de ce qu'on pourrait retirer de fosses bien entretenues et où rien ne se perdrait.

Transport des matières. Auparavant, la vidange se faisait comme chez nous, au moyen de puisoirs, et le transport dans des tombereaux. Il y a déjà quarante ans qu'on commença à employer les pompes, comme j'en ai vu fonctionner à Zurich il y a quelques années. La pompe a remplacé maintenant pour les fosses fixes tous les moyens grossiers employés auparavant, mais elle ne peut vider la fosse complètement, de sorte que le résidu doit être enlevé à la main au moyen de la pelle. Après bien des essais avec des appareils compliqués, tonneaux en fer vides d'air, etc., on en est revenu aux pompes aspirantes ordinaires qui remplissent les tonneaux les uns après les autres, de sorte qu'ils peuvent ainsi servir directement de moyen de transport.

L'emploi de ces pompes a été incontestablement un grand progrès, et c'est incroyable qu'il ne se soit pas généralisé plus rapidement. D'un côté, on vide beaucoup plus rapidement les fosses, et d'un autre on diminue beaucoup les dangers courus par les vidangeurs, ainsi que les désagréments bien connus qui résultent de cette opération pour les habitants de la maison. Les inconvénients que les pompes ne pouvaient enlever sont les frais de vidange, le bruit nocturne et l'odeur dans l'intervalle et même pendant la vidange.

Les autorités se virent donc obligées de prendre d'autres mesures. Depuis un certain temps déjà quelques particuliers avaient fait désinfecter les fosses de leurs maisons avant la vidange, afin d'éviter les mauvaises odeurs inévitables quand on pompait. En 1849, la police ordonna la désinfection de toutes les fosses avant leur vidange et fit un règlement pour assurer l'exécution de ces mesures. En 1850 ou plus tard encore, on étendit ces prescriptions en ordonnant qu'il devait y avoir désinfection chaque fois la nuit qui précédérait la vidange. La vidange ne peut avoir lieu en été que de 11 heures du soir à 6 heures du matin, en hiver de 10 heures du soir à 7 heures du matin. Il y a à Paris plusieurs entrepreneurs qui ont des concessions pour la vidange, mais aucun ne peut rivaliser avec la compagnie Richer, qui travaille avec un capital de dix millions. Les propriétaires paient à ces entrepreneurs de fr. 7»50 à fr. 8»50 par mètre cube de matiè-

res qu'ils enlèvent, soit en moyenne 0,40 centimes par quintal, ce qui produit, pour l'année 1858, 433,628 mètres cubes, 3,469,024 fr. ou par tête environ fr. 3. — Les fosses mobiles sont enlevées de jour, car leur échange n'occasionne aucun désagrément. Chargées sur des voitures qui sont tout à fait semblables à nos wagons de marchandises ou à nos fourgons de postes, elles ne choquent ni la vue ni l'odorat.

Utilisation des matières. Auparavant la ville se réservait exclusivement le droit d'utiliser les matières. Elles étaient transportées en totalité à la voirie de Montfaucon et déposées dans un grand bassin. A la fin du siècle passé, on commença à en faire de l'engrais facilement transportable et trouvant par conséquent un meilleur débit. On remplissait de grands réservoirs dans lesquels les matières solides, plus lourdes, se déposaient dans le fond; après un temps assez long, on laissait s'écouler les liquides accumulés à la surface dans un canal qui conduisait à la Seine; le dépôt solide était enlevé, répandu sur un terrain sec, séché au soleil où il fermentait, pulvérisé, puis jeté par des treillis et rendu au commerce sous forme d'une poudre brune après cinq ou six ans. L'entrepreneur payait pour ces matières un intérêt qui augmenta chaque année. Ainsi au commencement fr. 3000, puis fr. 66,000 en 1842, fr. 165,000 de 1843-1850, fr. 505,000.

Les inconvénients de ces dépôts peu éloignés des boulevards devinrent insupportables avec le temps, de sorte qu'on employa dès lors exclusivement la voirie de Bondy, qui était d'abord destinée seulement au contenu des fosses mobiles.

Cet établissement est dans la petite forêt de Bondy, sur le canal de l'Oureq, environ à $1\frac{3}{4}$ lieue au-delà des fortifications. Au début, les fosses mobiles y étaient amenées par le canal sur des bateaux, mais bientôt ce moyen de transport devint insuffisant, d'autant plus que la voirie de Montfaucon fut supprimée, et comme un chemin de fer aurait été trop coûteux, on posa une conduite de tuyaux sortant du bassin même de la ville à la Villette, d'où les matières étaient refoulées jusqu'à Bondy, au moyen d'une machine à vapeur. Un tuyau en tôle bituminée, d'un pied de diamètre et de dix kilomètres de long, servit à cet usage. Pour toute cette dis-

tance le transport coûte 20 centimes le mètre cube, soit 1 centime le quintal.

Le dépotoir de la Villette, situé à proximité de l'ancienne voirie de Montfaucon, sur une branche du canal de l'Ourcq, reçoit donc les matières extraites des fosses fixes et celles des fosses mobiles sans diviseurs, qui sont jetées dans des bassins voûtés. De nombreuses parois de séparation, entre lesquelles les liquides doivent passer depuis l'ouverture par où on les jette jusqu'au tuyau de la pompe, provoquent le dépôt des matières trop lourdes, de sorte que les liquides arrivent pour ainsi dire purifiés dans le tuyau. De temps en temps le dépôt solide est enlevé et envoyé à Bondy dans des tonneaux. Les fosses mobiles avec diviseurs qui ne renferment que des matières relativement solides, sont envoyées au dépotoir sur des bateaux et conduits depuis là à Bondy.

A Bondy on prépare les matières. La compagnie Richer, qui a affermé cette industrie, fabrique avec les solides la poudrette, avec les liquides le sulfate d'ammoniaque et l'esprit de sel ammoniac. Chaque année on fabrique environ 21,500 mètres cubes de poudrette, qui se vend l'un dans l'autre à fr. 47»50. L'entrepreneur paie à la ville pour chaque mètre cube envoyé à Bondy fr. 1. Chemin faisant, les agriculteurs ont le droit de demander de ce lizier tant qu'ils en veulent et cependant bien peu en profitent, parce que les boues de Paris y font une grande concurrence.

En 1858, voici ce que la ville a reçu :

230,000 mètres cubes envoyés à Bondy à fr. 1	fr. 230,000
250,000 " " de liquide désinfecté,	
dont on a autorisé l'écoulement à l'égout,	
à fr. 1»25	» 315,000
	<hr/>
	Total : fr. 545,000

Les dépenses se sont élevées à :

Intérêt du capital de l'établissement construit	
de la Villette à Bondy	fr. 50,000
Frais d'entretien de ces constructions	» 100,000
	<hr/>
Transport	Fr. 150,000

Report	Fr. 150,000
Pour pomper les matières de la Villette à Bondy	35,000
Transport des matières solides	<u>33,000</u>
	fr. 218,000
Auxquels il faut ajouter les frais des particu- liers pour la vidange des fosses, soit	<u>3,469,024</u>
Ce qui fait pour la ville et les particuliers . . .	fr. 3,687,024
A déduire les recettes de la ville	<u>545,000</u>
	Déficit : fr. 3,142,024

Pour chaque mètre cube de poudrette, les particuliers et la ville ont donc une dépense de plus de fr. 146, chiffre qui dépasse le triple du prix de vente. Si on calcule outre cela les dépenses des entrepreneurs pour la désinfection et le transport des matières, ainsi que les opérations qu'exige la préparation de la poudrette, on pourra se faire une idée de la somme énorme qui est employée à cela.

Ce résultat financier déplorable et les désagréments de ce système, le bruit de 200 voitures qui viennent toutes les nuits dans la ville pour chercher les vidanges, l'odeur des rigoles qui reçoivent les liquides plus ou moins désinfectés, toutes ces considérations provoquèrent la recherche d'un moyen où l'on emploierait les canaux d'égouts qui avaient coûté de si grands sacrifices, à conduire aussi les vidanges sans autres frais. Les particuliers, les hommes techniques et même une partie des autorités poussaient à la solution de cette question, d'autant plus que le système tubulaire, dont nous parlerons plus loin, avait reçu en Angleterre et dans tous les autres pays une très-grande approbation. Il fallait donc toute l'opiniâtreté d'un préfet Hausmann, soutenu par la volonté de l'empereur, pour rester inébranlable dans son premier point de vue de garder les canaux d'égouts libres et d'utiliser les vidanges pour l'agriculture.

L'ingénieur Mille, envoyé en Angleterre pour y étudier les divers systèmes mis en usage, revint avec la conviction qu'il y avait deux conditions fondamentales pour un bon état sanitaire d'une ville :

1° Eau en abondance dans les habitations.

2° Perte directe des vidanges à l'égout.

Dans son rapport de l'année 1858, le préfet examine les divers moyens d'amélioration proposés, sans se prononcer pour l'un ou pour l'autre, toujours dans la supposition que les vidanges doivent être conduites sous terre. Deux systèmes sont à considérer :

1° Les fosses d'aisances supprimées et les vidanges conduites directement dans des canaux spéciaux placés dans les égouts. Au sortir de ces canaux, des machines à vapeur pomperaient les liquides et les enverraient dans des réservoirs éloignés où ils seraient rendus à l'agriculture sous forme liquide ou après une préparation préalable. Les expériences de l'Angleterre et en particulier les essais faits sur le terrain, toujours avec l'engrais liquide, ont démontré que plus l'engrais était riche en eau, meilleur était son effet, et qu'au contraire un purin trop concentré pouvait être nuisible dans certaines circonstances. Il résulte de là que l'objection tirée de la grande quantité d'eau contenue dans les engrais tombe d'elle-même. Une plus grande propreté et un emploi plus abondant de l'eau ne pouvait donc que servir à l'agriculture. Restait encore un inconvénient, la production des liquides se fait d'une manière constante, tandis que leur emploi en agriculture est intermittent, suspendu pendant la gelée et au temps des moissons. Les réservoirs très-grands nécessaires pour les conserver pendant ces interruptions peuvent avoir des effets funestes pour la santé publique.

Dans le second système, on suppose qu'il est possible de séparer à peu de frais, dans la fosse même, les substances composant l'engrais, — qui sont précisément la cause de l'infection des fosses — des liquides où elles sont dissoutes chimiquement ou mécaniquement, de sorte que ces liquides, devenus innocents et inutiles, pourraient être conduits directement dans les égouts. Les substances fertilisantes, concentrées sous un petit volume, pourraient facilement être ramassées dans des fosses mobiles et transportées à de grandes distances pour trouver un emploi utile. Le préfet pense que c'est là la vraie manière de faire et que la science parviendra un jour ou

l'autre à résoudre ce problème industriel. Le transport du résidu utile devrait se faire d'une manière souterraine et les canaux d'égouts seraient prolongés dans ce but jusqu'aux maisons. Déjà une ordonnance du 26 mars 1852 prescrit que toutes les nouvelles maisons construites dans les rues qui possèdent un canal d'égout soient mises en communication avec lui pour y verser les eaux de pluie et de lavoir, et que dans le cas où il serait fait de grandes réparations à des maisons déjà existantes, on s'en tiendra à l'ordonnance qui doit devenir générale au bout de quelques années. — Ces canaux posés, rien n'est plus facile que de les prolonger sous les maisons jusqu'aux fosses d'aisances et d'y placer la fosse mobile. Quand on changera la fosse mobile, on pourra la transporter dans le canal principal sur une brouette et la charger sur une voiture qui la mènera au-dehors. Chaque branche de canal porte le numéro de la maison sur une plaque émaillée.

Ce système établi complètement serait à coup sûr une des transformations les plus grandioses qui auraient jamais été faites dans une ville, car, tout bien considéré, c'est un second réseau de rues souterraines, destiné à la circulation de toutes les matières qui sont désagréables à la vue et à l'odorat, et en même temps qui éviterait les dérangements des rues nécessités à chaque instant pour les réparations et les changements apportés aux conduites d'eau. Il est seulement à regretter que les frais soient en proportion du grandiose; d'après les calculs d'un ingénieur $31\frac{1}{2}$ millions pour toute la ville.

Mais comme on n'est pas encore parvenu jusqu'à présent à séparer l'engrais sous un petit volume dans la fosse elle-même, le préfet paraît un peu se réconcilier avec le système qui demande la perte directe à l'égout des liquides venant des fosses mobiles à diviseur, et l'art. 54 rend les propriétaires attentifs à ces dispositions, de sorte qu'à l'heure qu'il est ce système des fosses mobiles à diviseur avec perte des liquides dans les égouts tend de plus en plus à se généraliser à Paris.

Angleterre.

La différence du genre de vie et surtout la disposition des habitations anglaises comparées aux françaises, la liberté de mouvement laissée aux diverses villes et communes, la position indépendante des ingénieurs, tout cela permet en Angleterre bien des essais et des expériences qui ne pouvaient pas se faire en France.

Jusqu'au commencement du siècle, nous trouvons dans toute l'Angleterre des fosses d'aisances et ces systèmes de canaux d'égouts pour les eaux de pluie et de laver. Les water closets patentés déjà au commencement du siècle ne se répandirent que 20 ou 25 ans après, lorsqu'on put fournir de l'eau dans les maisons à plus bas prix. Les fosses furent de plus en plus considérées comme inutiles et onéreuses, mais surtout comme nuisibles. Cependant les canaux n'étaient pas organisés pour recevoir les matières des fosses; il s'y formait des encombres et des dépôts qui dégageaient des émanations nuisibles et ôtaient tous les avantages qu'on avait cru gagner par les water closets.

Pour remédier à ces inconvénients, le parlement nomma en 1844 une commission composée des premières autorités scientifiques et techniques, afin de s'occuper de cet état de choses et de faire rapport sur les améliorations nécessaires et désirables. Les rapports que cette commission présenta au parlement en 1844 et 45 prouvent combien de maladies et de morts sont la conséquence de mauvaises dispositions des latrines, et combien cet état de choses fait souffrir le bien-être d'une population en général. Tandis que ces recherches s'étendaient sur toute la Grande-Bretagne, une commission spéciale s'occupait de Londres et présentait ses vues à la reine et au parlement dans trois rapports publiés en 1847 et 1848. Cette commission arrive aussi à la conclusion qu'une grande partie des maladies épidémiques sont causées par de mauvaises dispositions des fosses d'aisances et que les canaux d'égouts améliorés, conduisant suffisamment d'eau pour leur curage, étaient ce qu'il y avait de plus urgent à établir.

Ensuite de ces divers travaux et de la conviction toujours plus générale de l'importance du sujet, il fut rendu une loi le 31 août 1848, sur *l'amélioration de la santé publique*.

On institua un conseil général de salubrité pour surveiller dans tout le royaume l'application de la loi par l'entremise de commissions locales qui avaient le pouvoir de contraindre les localités qui se refusaient aux modifications désirées, dès que la mortalité y dépassait 23‰. Cette loi décrète la suppression des fosses d'aisances et déclare que les propriétaires peuvent être forcés à établir l'eau dans leurs maisons dès que la commission le trouvera nécessaire et qu'on pourra la leur fournir au prix de 20 centimes par semaine. On voit combien les Anglais vont loin dès qu'il s'agit de la santé publique, eux qui sont pourtant si jaloux de leur liberté individuelle.

Les instructions que publia le *conseil général de salubrité* eurent un retentissement immense. Mais la première chose que l'on objecta tout de suite au système qu'il préconisait, c'est la perte de l'engrais. On doit répondre à cette objection que même si l'engrais était totalement perdu, cette perte serait minime comparativement aux dépenses occasionnées par la conservation des matières dans les habitations, et que même si les propriétaires sont payés par les agriculteurs pour la vidange de leurs fosses au lieu de payer eux-mêmes, la plus forte dépense ne peut être mise en parallèle avec l'augmentation des maladies, la faiblesse corporelle qui entraîne à sa suite l'incapacité de travail, la perte des forces et la mort prématurée qui sont le résultat inévitable de la vie permanente au milieu d'un air infecté. Le professeur Liebig s'oppose aussi aux water closets, par la raison que tous les engrais sont perdus, car il suppose qu'on les déverse dans les rivières qui côtoient les villes, comme cela se pratique aujourd'hui. Cependant nous répondrons qu'à moins de conditions tout à fait exceptionnelles, on ne doit pas salir les rivières, et, d'un autre côté, il est maintenant démontré que les engrais ne sont jamais meilleurs, ni mieux conservés, que par leur dissolution dans l'eau, ce qui permet aussi de les employer de la meilleure manière possible. Le rapport prouve ensuite que l'établissement des water closets revient meilleur marché que la

vidange des fosses, et il pose comme second principe que le premier devoir des autorités d'une localité, c'est de supprimer les fosses d'aisances du milieu des habitations. Bien des cités anglaises doivent leur propreté et leur salubrité à ce système de circulation de l'eau qui est une espèce de drainage des villes.

Si maintenant nous recherchons ce qui existe dans les autres pays, en Belgique, en Allemagne, en Suisse, nous ne trouvons aucun système nouveau, ou plutôt ces pays n'ont pas encore fait les progrès qui ont été réalisés en France et en Angleterre, et on rencontre encore presque partout les fosses d'aisances fixes ou un système de canaux égouts comme à Neuchâtel, ou, ce qui est pis encore, des puits perdus.

Il existe au Locle trois manières différentes de procéder à l'éloignement des matières fécales : 1° *Les puits perdus*, qui sont en fort petit nombre, d'après les renseignements de M. Jeanneret-Virchaux, et qu'il sera bien facile de supprimer. 2° *Les fosses d'aisances*, la plupart en fort mauvais état sous le rapport des conditions hygiéniques; le plus grand nombre sont en bois, et celles qui sont construites en pierre laissent suinter leur contenu dans le sol et sont souvent plus défectueuses encore que celles en bois. 3° *Le Bied et les égouts qui y aboutissent* forment de véritables cloaques tout à fait insuffisants pour le rôle qu'ils ont à remplir. Quant aux égouts de la localité, ils sont dans un si mauvais état que la moindre pluie les obstrue et qu'en réalité, quand on voit les flaques d'eau boueuse qui entourent souvent sur une large surface les grilles où elles devraient se perdre, gênant ainsi considérablement la circulation des rues, on se demande à quoi les égouts peuvent servir s'ils ne nous débarrassent pas même des eaux pluviales. Il serait donc à désirer qu'on établisse au Locle un système d'égouts dans de bonnes conditions, avec une pente suffisante, ce qui ne rencontrerait aucune difficulté. Dans ces égouts se rendraient les eaux de pluies et de lavoir. Serait-il opportun d'y faire arriver aussi les matières des fosses d'aisances, soit dans leur totalité, comme en Angleterre, soit seulement leur partie liquide, après une séparation

préalable, telle que nous l'avons vu pour certaines maisons de Paris ? Nous ne le croyons pas. Nous connaissons les mauvais résultats et les graves inconvénients que ce dernier système a présentés à Paris, et quant au premier, au système de canalisation des villes anglaises avec water closets, la principale objection qu'on peut y faire chez nous et qui, à nos yeux, demande toute considération, c'est que nous n'avons pas à proximité de notre localité de grandes étendues de terrain à fertiliser, complément indispensable du système anglais.

Mais si nous ne pensons pas que le système de canalisation adopté en Angleterre s'applique tel quel chez nous, nous croyons cependant qu'on pourrait, en le modifiant dans le sens que nous venons d'indiquer, c'est-à-dire en n'y faisant pas rentrer les vidanges, en tirer une grande utilité. Un pareil système de canaux, apportant l'eau dans toutes les maisons, à tous les étages, serait assurément un grand bienfait pour notre localité, et je suis convaincu qu'un grand nombre de propriétaires demanderaient des concessions d'eau une fois qu'ils en auraient reconnu les avantages, non seulement sous le rapport de la santé et de la propreté, mais aussi sous celui de l'économie.

Revenons à la question des matières fécales et voyons ce qu'il y aurait à faire au Locle pour la résoudre. D'abord on comblerait les quelques puits perdus qui existent encore, et cela n'est pas difficile, comme nous l'avons déjà dit. Ensuite il faudrait interdire toute communication entre les fosses d'aisances et le Bied et supprimer tous les canaux qui y conduisent.

Partout où il existe des fosses, il faudra leur faire subir les réparations nécessaires pour les rendre étanches et les entretenir dans un bon état, afin qu'elles ne laissent rien perdre dans le sol environnant. La vidange de ces fosses doit se faire seulement pendant la nuit et au moyen des pompes dont nous avons parlé, bien entendu après une désinfection préalable suffisante. Des ordonnances de police spéciales devraient être rendues par la municipalité, afin de s'assurer que toutes les prescriptions sont bien exécutées. Là où il

n'existe pas de fosses, il faudra en construire dans les conditions que nous venons d'énumérer. Les expériences que l'on a faites à l'hôtel des postes avec les tinettes ou fosses mobiles que le conseil municipal avait fait venir, ont pu convaincre chacun que ce système ne peut pas s'employer au Locle d'une manière générale, mais je n'en suis pas moins persuadé qu'on pourrait très-bien le mettre en usage dans certaines conditions; cependant je crois que les fosses mobiles ne deviendront jamais d'un usage général au Locle, car elles présentent trop d'inconvénients.

Le Quartier-neuf qui ne possède point de fosses fixes demande une mention particulière. On a proposé de faire arriver les vidanges par les canaux qui existent dans plusieurs grandes fosses, mais je crois qu'il y aurait là de grands inconvénients, car une pareille accumulation des matières fécales ne pourrait se faire sans préjudice pour la santé des quartiers environnans, et surtout leur vidange offrirait de grandes difficultés, de sorte que le moyen qui me paraît le plus rationnel au Quartier-neuf, c'est le système des fosses fixes ou peut-être aussi des fosses mobiles placées dans des caueaux avec les précautions nécessaires contre le gel et dans les conditions les plus favorables possibles. Ce qu'il y a de plus important, c'est naturellement d'adopter un système qui ne permette plus la communication des matières avec le Bied et qui empêche en outre l'infiltration du terrain. Les canaux existant actuellement dans ces quartiers continueraient de servir d'égouts aux eaux de pluies et de lavoir.

En résumé, je pense que le meilleur système que l'on puisse adopter au Locle c'est celui des *fosses fixes* réglementées, et dont on surveillerait activement la désinfection et la vidange.

Pour terminer cet important chapitre de la « Voirie des matières fécales », il me reste à vous dire quelques mots sur l'utilisation de ces matières comme engrais. Personne ne conteste la valeur de ces engrais, mais il faut avouer qu'on l'a beaucoup exagérée quand on a voulu la soumettre au calcul. Le conseil municipal de Londres fixe la valeur annuelle des matières que fournit cette grande ville à 72 millions de francs. Les égouts de la métropole déversent annuellement

266,052,440 mètres cubes, qui donnent une quantité de matières fertilisantes, équivalente à l'état sec à 212,842 tonnes de guano du Pérou, coté à fr. 340,60 la tonne; mais ce n'est pas là la valeur réelle, car, dans la pratique, il faut faire entrer en ligne de compte le volume et l'état physique de l'engrais. Le guano constitue un engrais maniable, que l'on apporte où, quand et comme on le désire sur le sol, de façon à fournir aux plantes, à un moment critique de leur végétation, un aliment abondant. La valeur des eaux d'égouts ne peut donc pas se calculer par rapport à celle du guano; on se rapprocherait bien plutôt de la vérité en la calculant d'après la valeur du fumier de ferme, qui se vend ici fr. 40 la toise de 6 pieds carrés, ce qui donnerait un résultat bien différent.

Dans beaucoup de villes on a cherché à utiliser les matières en les transformant et en les préparant de telle sorte qu'elles puissent être livrées au commerce. Mais nulle part ces essais n'ont réussi. Nous avons déjà vu combien la préparation de la « poudrette » était onéreuse aux habitants de Paris; il me suffira de vous citer encore ce qui s'est passé à Lyon pour vous démontrer que l'on ne peut songer au Locle à établir une pareille industrie. En 1847, se fonda dans cette ville la société générale des engrais lyonnais sous la raison Edmond Garçon et C^{ie}, avec un capital de fr. 1,600,000, ayant pour but la vidange des fosses d'aisances, leur désinfection immédiate et la transformation des matières en engrais inodore, nommé noir animalisé, la fabrication de guano artificiel, le dessèchement et la concentration de l'urine, des eaux de laver, du sang des abattoirs, le dessèchement de la viande des animaux abattus et l'utilisation des rebuts de différentes industries.

On commença d'abord la préparation du noir animalisé, dans une grande fabrique construite à Villembeaune, à 6 kil. de Lyon. Les vidanges étaient mélangées avec de la terre carbonisée, qui les désinfecte et les sèche, de sorte qu'elles forment une poudre noire, qui arrive dans le commerce sous le nom de noir animalisé.

On carbonisa d'abord dans ce but le limon des canaux et

des rivières, qui contient beaucoup de matières organiques; puis on prit de la terre grasse, mélangée avec une certaine quantité de sciure ou de tourbe; enfin, on alla si loin qu'on se servit de terre grasse ordinaire, mélangée à du goudron ou à des substances analogues; cela colorait sans doute encore la terre en noir, mais elle ne contenait plus assez de charbon pour agir efficacement, ce qui aida beaucoup à faire tomber ce procédé. Déjà après onze mois, une somme de fr. 500,000 avait été dépensée, et l'entreprise s'arrêta, les paiements furent suspendus. Les matières s'accumulèrent à Villembeaune et perdirent par là en qualité; le prix du mètre cube tomba d'abord à 50, puis à 40 et même à 30 francs, de sorte que la société dut liquider. Toutes les autres sociétés, au nombre de vingt-cinq, qui s'étaient établies dans d'autres villes pour organiser la préparation du noir animalisé, eurent le même sort, et cet engrais tomba complètement en disgrédit.

Au Locle, on utilise les matières des latrines en les répandant directement sur le sol; mais il devrait être sévèrement défendu de faire cette opération (*le pergage*) dans le voisinage des habitations, comme cela se pratique si souvent, du moins devrait-on exiger une désinfection complète, avant d'autoriser un usage si pernicieux; car ces matières, exposées à l'air, répandent dans l'atmosphère des exhalaisons infectes, qui deviennent une cause sérieuse d'insalubrité. Il est donc nécessaire de désinfecter les matières fécales, en les dépouillant de tous les inconvénients qu'elles peuvent avoir au point de vue de la salubrité, mais en leur conservant en même temps ce qu'elles ont de précieux comme engrais.

Il est nécessaire de se rappeler, surtout dans un temps où le vent souffle à la liberté complète dans les questions sanitaires et de pratique médicale, que, si c'est à l'hygiène privée, c'est-à-dire à une conduite régulière et à un régime de vie convenable que l'on doit demander les principaux moyens de se prémunir contre les atteintes des épidémies, il est certaines mesures qui appartiennent à l'hygiène publique et qui seules peuvent diminuer l'intensité des maladies et modérer leurs ravages.

Partout où le choléra a passé, il a suscité les questions d'assainissement, en France, en Angleterre, en Belgique, en Allemagne; on travaille de tous côtés à la salubrité publique. Tous les gouvernements se sont préoccupés de cette grave question et ont mis à profit toutes les ressources dont ils pouvaient disposer pour écarter et désarmer le fléau.

En Suisse, ces questions ont surtout été mises à l'étude depuis l'épidémie de Zurich; il y a peu de villes maintenant dans notre patrie où l'on ne s'occupe sérieusement de porter remède aux mauvaises conditions sanitaires, et nous sommes convaincus que le Locle ne restera pas en arrière dans ce mouvement, d'autant plus que chez nous les causes d'insalubrité se font plus vivement sentir qu'ailleurs.

Pour terminer, qu'il me soit permis de souhaiter que le gouvernement de notre pays et en particulier nos conseils municipaux, ne flétrissent pas dans l'accomplissement de toutes les mesures sanitaires et entrent à leur tour dans les voies de progrès où nous ont déjà dévancés, depuis bien des années, les nations voisines qui ont tout fait pour l'assainissement des villes et la propagation des bienfaits de l'hygiène publique.

LADAME, Dr M.



OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

pendant l'année 1868-1869.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XIX, seconde partie.

Nivellement de précision de la Suisse, exécuté par la commission géodésique fédérale sous la direction de A. Hirsch et E. Plantamour. 2^{me} livraison.

Acta universitatis Lundensis, 1867-1868. Deux volumes.

Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin. Tome 24, seconde série.

Annales de la Société linnéenne de Lyon. Tome 11, 12, 13, 14, 15, 16.

Zeitschrift für die Gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem Naturw. Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle. Vol. 24, 25, 26, 27, 28, 31.

Répertoire des travaux de la Société de statistique de Marseille. T. 29 et 30.

Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1868. T. 18, cahiers 1-4.

Transactions of the royal Society of Edinburgh, vol. 25, part. 1, 1867-68.

Proceedings of the royal Society of Edinburgh, session 1867-1868.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg, 7^{me} série. T. XI, n° 9.-18. T. XII, n° 1.-5. T. XIII, n° 1.-7.

Memoirs of the Geological survey India. Palæontologia India. V. 1-4. T. XII, 2-5.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg. T. XIII, 1, 5.

Des tortues fossiles conservées dans le Musée Teyler, par T.-C. Winkler.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. 3. 1.-8. 1867 à 1868.

- Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen geologischen Reichs-
anstalt, 1868. T. 18. N° 1.-4. 19, 1, 2, 3.
- Memorie della Societa italiana di Scienze naturali, T. I.
n° 1-10. T. II. n° 1-10. T. III. 2, 3, 4. T. IV. 1, 2, 3.
- Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles
de Bordeaux. T. V. 1, 3. T. VI. 1, 2.
- Mémoires pour servir à la connaissance des crinoïdes vivants,
par Michaël Sars.
- Musée Teyler. Catalogue systématique, par T.-C. Winkler.
1^r supplément.
- Atti della Societa italiana di Scienze naturali. Vol. X, XI,
fasc. 1. 3, 4.
- Jahreshefte des naturwissenschaftlichen Vereins für das
Fürstenthum Lüneburg, III. 1867.
- Etude géologique sur le gisement de soufre des Tapets
(Vaucluse), par Emile Arnaud.
- Monatsbericht der königlich preussischen Akademie der
Wissenschaften zu Berlin. 1869. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
11. — 1868. 12.
- Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissen-
schaften zu München. 1867. II. 3, 4. 1868. I. II.
- Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt n° 1.
1869.
- Catalogue des espèces minérales des environs d'Apt, par
M. Emile Arnaud.
- Notice sur un Saurocephalus de l'étage aptien, par le même.
- Annales de la Société littéraire, scientifique et artistique
d'Apt, deuxième année 1864-1865, troisième année 1865-
1866.
- Quelques réflexions sur le Darwinisme par M. Ch. des Mou-
llins.
- Die Zoophyten und echinodermen der Adriatischen Meeres
von Prof. Cam. Heller.
- Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel,
5^{me} partie.
- Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège, seconde
série. T. II, premier et second cahier.
- Denkrede auf Heinrich -August von Vogel. München 1868.
- Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Me-
klemburg, 21. 22. Jahr.
- Mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard, 2^{me} série,
1^{er} et 2^{me} volumes.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. V. 56, cahier 2, 3, 4, 5. V. 57, cahier 1, 2, 3, 4^{1 2}, 5^{1 2}. V. 58, cahier 1.

Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. Vol. VI. 1867.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlich. Vereine zu Bremen, 2 vol., 1 cahier.

Bulletin des travaux de la Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine inférieure, n^o 8, 9, n^o 11. Rouen.

Observations sur le mémoire de M. Pictet, intitulé: Etude provisoire des fossiles de la Porte de France, par M. Hébert.

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles. Vol. X. N^o 60, 61.

Bericht über Erstellung meteorologischer Stationen zu forstlichen Zwecken im Canton Bern.

Discorso del com. Christoforo Negri presidente della Societa geografica italiana.

Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereines in Carlsruhe. 3^{me} cahier.

Bericht der wetterauischen Gesellschaft zu Hanau. 1863 bis 31 December 1867.

Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. V. cahier. 1868.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. 25^{me} année. 1^{er} et 2^{me} cahier.

Quintino sella. Relazione alla R. Accademia delle Scienze di Torino sulla memoria di Giovanni Struever. 1869.

Bulletin médical de l'Aisne. 1868. N^o 1, 2, 3, 4.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar, 8^{me} et 9^{me} année. 1867, 1868.

Rapport sur les coquilles du dépôt tufacé de Marche les dames par Jules Colbeau. Bruxelles.

Description d'une espèce fossile de la famille des vermets, par Jules Colbeau.

Société malacologique de Belgique. Statuts.

Liste des mollusques terrestres et fluviatiles de Belgique par J. A. J. Colbeau.

Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Einsiedeln. 1868.

- Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens XII année 1866-1867. XIV année 1868, 1869.
- Verhandlungen der physical-medicin. Gesellschaft in Würzburg 1^{er} vol. 2^o, 3^o.
- Die Geschichte der Oberlausitz vom Jahre 1815 bis zur Gegenwart von Dr Joh.-August-Ernst Kohler.
- Bidrag til Kundskab om Christiana fjordens Fauna af Doct. Michael Sars.
- Det Kongelige Norste Frideriks Universitets Aarsberetning fur Aaret 1867. Christiana.
- Jahrbuch des naturhistorischen Landes Museums von Kärnten. 8^{me} cahier.
- Correspondenz Blatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg. 22^{me} année.
- Mémoires de la Société d'agriculture. Sciences, belles-lettres et arts d'Orléans. T. XI. n° 3, 4. T. XII. n° 1, 2, 3.
- 25.-27. Jahresbericht der Pollichia eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz. Dürkheim.
- Bericht über die Thätigkeit der st-gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1867-1868.
- Lunds Universitets-Biblioteks Accessions-Katalog 1867.
- Etudes historiques lorraines. Note sur un anneau-support trouvé dans la Meurthe par Raoul Guérin. Nancy.
- On some Flint implements lately found in the Valley of the little ouse river at Thetford. Norfolk by John Wickham Flower.
- Verzeichniss sämmtlicher von kais. Akademie der Wissenschaften seit ihrer Gründung bis October 1868. Veröffentlichten Druckschriften Wien.
- Memoirs of the Geological survey of India. Vol. VI. 1, 2.
- Annual report of the Geological survey of India. Calcutta 1866-67.
- Catalogue of the Meteorites in the Museum of the geological survey of India.
- Capillar-Blut unde fibrinirtes zur Transfusion von Dr-Med. Franz Qesellius. St-Petersburg.
- Annales de la Société d'émulation du département des Vosges. T. XII. 3^{me} cahier. T. XIII. 1^{er} cahier. Epinal.
- Schriften der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Achter Jahrgang 1867 1^o 2^o.
- Exposé des formations quaternaires de la Suède par A. Erdmann. Texte et atlas.

Aus den Abhandlungen der
K. bayer Akademie.

- Ueber die Theorien der Ernährung der Thierischen Organismen, von Carl Voit. München 1868.
- Die Grosshirnwundungen des Menschen, von Dr T.-L.-W. Bischoff.
- Versuche über die Wasserverdunstung auf besätem und unbesätem Boden, von August Vogel.
- Das Chronoskop. Instrument zur Bestimmung der Zeit und der Polhöhe ohne Rechnung, von C.-A. Steinheil.
- Beiträge zur Kenntniss der Procän- oder Kreide-Formation im nordwestlichen Böhmen, von C.-W. Gumbel.
- Etudes sur les affinités chimiques par C.-M. Guldberg et P. Waage.
- Mémoires de l'institut national genevois 1866. T. XI.
- Report on Epidemie cholera and Yellow Fever. in the U. S. Army During 1867.
- A general Catalogue of Books arranged in classes offered for sale by Bernard Quaritch. London 15 Piccadilly 1868.
- On species of fossil plants from the tertiary of the state of Mississippi, by Leo Lesquereux.
- Annales des sciences physiques et naturelles d'agriculture et d'industrie de Lyon. Troisième série. T. XI.
- Mittheilungen aus dem Osterlande gemeinschaftlich herausgegeben vom Gewerbe-Vereine, von der naturforschenden Gesellschaft und dem Bienenwirtschaftlichen Vereine zu Altenbourg. 18^{me} vol. 3° 4° 1868.
- Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Vol 4. 4°. 5. 1°.
- Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. 22^{me} vol. 1, 2, 3, 4^{me} parties. 23^{me} vol. 1^{re} partie.
- Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 20 vol. cahier 2, 3, 4. 21. cahier 1.
- Württembergische naturwissenschaftliche Jahresshefte. 24^{me} année, 3^{me} cahier. 25^{me} année, 1^{er} cahier.
- Annuaire de l'Académie royale de Belgique 1869. 35^{me} année.
- Bulletins de l'Académie royale de Belgique. T. 25, 26.
- Taille de l'homme à Venise pour l'âge de vingt ans, par M. Ad. Quetelet.

- Observations des phénomènes périodiques pendant les années 1865 et 1866, par M. A. Quetelet.
- Annales météorologiq. de l'Observatoire royal de Bruxelles, par A. Quetelet.
- Mémoires de la Société académique de Maine et Loire. Vol. 19, 20.
- Mémoires de l'académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Savoie. T. IX.
- Dreizehnter-Bericht der Oberhessischen Gesellschaft fur Natur und Heilkunde.
- Sitzungs-Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis, in Dresden. Jahrgang 1868. № 10-12.
- Vegetations Verhältnisse von Croatién, von Dr August Neilreich, herausgegeben von der k. k. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien.
- Zeitschrift der Ferdinandeum für Tirol und Voralberg. Dritte Folge. 13^e cahier. Innsbruck.
- Über Thal und See-Bildung. Beiträge zum Verständniss der Oberfläche der Schweiz, von Prof. L. Rütymeyer.
- Bulletin de la Société des sciences naturelles de Strasbourg. Première année 1868.
- Blätter für Gewerbe Technik und Industrie. Neue Folge zweiter Band. Herausgegeben von dem Directorium der Leipziger polytechnischen Gesellschaft.
- Proceedings of the royal Society. Vol. 16. № 101-104. Vol. 17, № 105-109.
- Proceedings of the zoological Society of London 1866, 1867, 1868.
- Dit. Index de 1848-1860.
- Report of the council and auditors of the zoological Society of London.
- Bulletin de la Société d'apiculture de l'Aube. № 1 de la seconde série.
- Erläuterungen zur zweiten Ausgabe der geologischen Karte der Schweiz, von B. Studer und A. Escher.
- Notice of volume IV of the Palæontology of New-York.
- On fucoides in the coal formations, by Léo Lesquereux.
- Ueber die Grenze zwischen Jura- et Kreide-Formation, von Peter Mérian.
- Sur un développement de chaleur qui accompagne l'explosion des larmes bataviques, par M. L. Dufour.

Festschrift herausgegeben von der aargauischen naturforschenden Gesellschaft zur Feier ihrer fünfhundersten Sitzung am 13 Juni 1869.

Notice sur la 4^e année des observations thermométriques et pluviométriques suisses, par M. le prof. Gauthier.

Cephalopodes Siluriens de la Bohème. Groupement des Orthocères, par Joachim Barrande.

Reapparition du genre *Arethusina*, Faune Silurienne des environs de Hof en Bavière, par Joachim Barrande.

Sueriges Geologiska undersökning pa offentlig bekostnad utfort under Lednig of A. Erdmann n^o 26-30.

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 6^{me} livraison Jura Vaudois et Neuchâtelois avec deux cartes et 8 planches, par Auguste Jaccard.

Orographie der Schweizeralpen, von Prof. B. Studer.

Schwabens Medusenhaupt, eine Monographie der subangulären Pentacriniten, von Prof. Dr Quenstedt, mit 1 grossen Tableau in 4 Blättern.

Alpwirthschaftliche Monatsblätter, n^o 8, 9, 10.

Union médicale universelle par Dr Léopold Durant. Bruxelles 2, 3.

Reçu par l'entremise de l'institution Smithsonienne :

Smithsonian contributions to Knowledge. Vol. XV.

Journal of the academy of natural Sciences, of Philadelphia. Vol. 6. part. 2^e.

Memoirs presented tho the California Academy of Sciences. Vol. 1. part. 1, 2.

Memoirs read before the Boston Society of natural history. Vol. 1, part. 3.

Transactions of the Chicago Academy of Sciences. Vol. 1. part. 1.

Smithsonian annual Report 1866.

Report of the Commissioner of Agriculture for the year. 1866.

Monthly report of the departement of agriculture for the year 1866-1867.

Public ledger Building Philadelphia with an account of the proceedings 1867.

Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. page 97 à fin.

- Annual of the Boston Society of natural history 1868-69.
- Condition and doings of the Boston society of natural history an exhibited by the annual reports may 1867 may 1868.
- Proceedings of the California academy of natural sciences. Vol. III, part. IV. 1867.
- The american journal of Science and arts conducted by prof. R. Sillimann and James Dana. Seconde série. Vol. 44, n° 130-132. Vol. 45, n° 133-135.
- Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1867, n° 1-4.
- The fortieth annual report of the Board of menagers of the House of refuge. Philadelphia 1868.
- The annual report of the Board of directors of the Pennsylvania institution for the Deaf and Dumb. for 1867.
- N° 5. The Fossil Cephalopods of the Museum of Comparative zoölogy, by Alpheus Hyatt.
- Queries on the Red Sandstone of Vermont, by the Rev. John B. Perry.
- Annual report of the trustees of the Museum of comparative zoölogy 1866-67.
- Proceedings of the Essex institute. Vol. V. n°s 5, 6.
- Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. 8. N° 15, 16, 17.
- The transactions of the academy of science of St-Louis. Vol 2. 1861-1868.
- Proceedings of the American association for the advancement of science, fifteenth meeting Heldat Buffalo N. Y. August 1866.
- State of New-York twentieth annual report of the Regents of the university of the state of New-York 1868.
- Report of the superintendent of the Coas survey during the year 1863, 1864, 1865.
- Reports of explorations and surveys to ascertain the most practicable and economical route for a Railroad from the Mississipi river to the Pacific Ocean. Vol. 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10.
- Rules for the course to be pursued by the bystanders in cases of Railroad or machinery injury, prepared by John H. Packard, M. D., Philadelphia.



RAPPORT
DU
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL
A LA
COMMISSION D'INSPECTION
POUR L'EXERCICE DE 1868.

Messieurs,

Dans le rapport que j'ai l'honneur de vous soumettre aujourd'hui sur l'exercice de 1868, je n'aurai pas à mentionner d'évènement d'une importance particulière pour notre établissement, qui continue à développer sa double activité scientifique et pratique dans la mesure de ses ressources matérielles et personnelles et dans les limites du cadre que j'ai adopté dès le commencement et que l'expérience a sanctionné. Je vous en rendrai compte en vous priant de me suivre dans les différents chapitres dans lesquels j'ai l'habitude de diviser mon rapport.

I. Bâtiment, instruments et bibliothèque.

Les constructions de l'Observatoire n'ont exigé que de légères réparations de dégâts causés par deux tempêtes survenues dans le courant de l'hiver dernier. Au mois de décembre un violent coup de vent a brisé le mât du paratonnerre, jeté en bas la girouette et brisé la ligne télégraphique qui va de l'Observatoire à la mire. Par les soins de l'architecte cantonal on a érigé un mât plus solide et mieux assis ; j'ai profité de cette occasion pour faire l'essai électrique de la conduite du paratonnerre qui s'est montrée en bon état. Je ferai rétablir prochainement les fils télégraphiques de la mire, pour pouvoir reprendre les observations d'étoiles artificielles.

— Au commencement du mois de mars dernier un autre coup de vent a renversé la cheminée sur le corps central du bâtiment sans causer d'autres dégâts.

Le jardin et les alentours de l'Observatoire sont toujours dans le même état, parce que toujours nous manquons d'eau qui seule nous permettrait de maintenir en été la verdure. L'enlèvement de la butte du tir cantonal et le chantier qu'on avait établi pour le pénitencier en construction, tout à côté de l'Observatoire, ont causé passablement de poussière que nous redoutons tant pour nos instruments. Cet inconvénient cessera bientôt, j'espère, avec les travaux que la municipalité fera pour arranger la plaine du Mail.

Nos instruments sont en bon état de service, et je continue à vouer des soins particuliers à leur entretien. Notre grand instrument méridien a cependant besoin de quelques réparations importantes ; le réflecteur qui,

à l'intérieur de la lunette, sert à éclairer le champ, s'est terni avec le temps et doit être repoli ; de même la division du cercle a besoin d'être nettoyée. Comme ces opérations délicates qui exigent le démontage complet de l'instrument demandent un artiste expérimenté, je me suis adressé à notre habile constructeur suisse, M. Kern, à Aarau, qui viendra prochainement à Neuchâtel pour les exécuter. J'en profiterai pour modifier l'éclairage des fils qui laisse encore à désirer sous certains rapports.

Pour que notre grande lunette parallactique puisse rendre tous les services que le développement actuel de la science demande, il serait bien à désirer qu'on puisse y appliquer un appareil spectral, afin que nous soyons en état de prendre part à ces intéressantes recherches sur la constitution chimique des astres qui ont déjà révélé tant de faits curieux. Mais comme l'acquisition d'un spectroscope, même d'une puissance moyenne, exige une dépense assez considérable, je serai obligé d'attendre, pour la réalisation de ce désideratum, un exercice où nos modestes ressources seront moins gênées par l'entretien et les réparations de nos instruments.

Les pendules de l'Observatoire ont très bien maintenu leur marche ; la pendule sidérale de *Winnerl* a même montré une marche d'une régularité étonnante, surtout pour une horloge qui est chargée de la fonction d'enregistrer électriquement les secondes ; car sa variation moyenne d'un jour à l'autre n'atteint pas même $0^s,04$; M. *Winnerl* a donc résolu de la manière la plus parfaite le problème difficile et important pour l'astronomie pratique, d'une

pendule astronomique à enregistrement ; j'ajoute que la sûreté de l'enregistrement ne laisse non plus rien à désirer. Parmi les deux autres pendules, c'est encore celle de l'Association Ouvrière qui l'emporte pour la régularité, sa variation étant de $0^s,1$, sur celle de Houriet, dont la compensation est un peu trop faible, ce qui explique en grande partie que sa variation ait augmenté jusqu'à $0^s,15$. Je ne manquerai pas de régler sa compensation. La pendule électrique de *Shepherd* continue à rendre d'excellents services.

Notre bibliothèque s'augmente lentement, soit par l'achat, soit par l'échange de publications avec d'autres Observatoires et établissements scientifiques. Déférant à la demande exprimée par la Commission du budget, je remettrai prochainement au Département le catalogue de nos livres, dont la confection a été retardée par des travaux scientifiques pressants.

III. Transmission de l'heure.

En 1868 comme dans les années précédentes, la régularité du signal a été satisfaisante pour les deux stations de la Chaux-de-Fonds et du Locle ; car l'heure a été déterminée d'après notre signal, à la Chaux-de-Fonds 282 fois et au Locle 250 fois, et l'interruption du signal n'a duré que rarement plus de un ou deux jours. Cependant il est arrivé dans le courant de l'été plusieurs interruptions de ligne entre Neuchâtel et la Chaux-de-Fonds, qu'il aurait été dans l'intérêt du service des dépêches autant que dans celui de notre signal, de voir disparaître plus vite que cela n'a eu lieu.

Ainsi par exemple, la ligne fédérale entre Neuchâtel et la Chaux-de-Fonds, a été dérangée depuis le 17 septembre jusqu'au 4 octobre : de même au mois de novembre, il y a eu une interruption continue de 6 jours, qui a empêché le passage de notre courant. N'ayant point de compétence pour obtenir un rétablissement plus prompt des lignes fédérales dans le cas où il survient un dérangement, nous devons subir ces interruptions comme des cas de force majeure, contre lesquels il semble inutile de lutter.

Aux Ponts, nos appareils ont été dérangés deux fois dans le courant de l'été par des décharges d'électricité atmosphérique, qui sans être de vrais coups de foudre qui auraient tout brisé, ont cependant brûlé une fois des fils de communication et une autre fois ont dépolarisé notre relais. Malheureusement on n'a découvert qu'assez tard ces dégâts causés par les orages, et on y a remédié immédiatement. Il en est résulté cependant une interruption assez prolongée pour les stations des Ponts et de Fleurier. Il faut tenir compte de toutes ces circonstances extraordinaires pour apprécier la fréquence du signal dans les différentes stations, qui s'exprime par les chiffres suivants :

à la Chaux-de-Fonds, le signal a manqué 1 fois sur 5,7	
au Locle, » 1 » 3,9	
aux Ponts, » 1 » 3,0	
à Fleurier, » 1 » 2,4	

J'ajoute que 9 fois pendant l'année le signal n'est pas parti de l'Observatoire, par la faute soit de la pile soit de l'horloge électrique.

Vers la fin de l'année, j'ai fait retenir les relais et les piles de toutes les stations à la fabrique des télé-

graphes, et depuis lors, le service de l'heure ne laisse plus à désirer.

La raison principale des interruptions prolongées doit être cherchée dans l'absence d'une personne compétente qui aussitôt qu'un dérangement se produit, se rende sur place pour en découvrir la cause et la faire disparaître. J'ai donc cru devoir proposer dans le courant de l'automne au Conseil d'Etat, de charger la fabrique de télégraphes, contre une somme fixe, de l'entretien de tous nos appareils et lignes, avec l'obligation d'envoyer sur ma réquisition et sans retard, un employé capable à la station où le signal n'arriverait plus. Le Conseil d'Etat a accepté cette proposition dans ce sens, qu'il m'a autorisé à recourir à la fabrique des télégraphes, chaque fois qu'il y aurait besoin.

Je ne cesserai pas de vouer tous mes soins à ce service important.

III. Observation des chronomètres.

Le développement de notre horlogerie de précision, que j'ai eu la satisfaction de suivre depuis la fondation de l'Observatoire, a continué d'une manière remarquable encore pendant l'année dernière ; nos horlogers ont présenté au concours une centaine de chronomètres, parmi lesquels quatre ont reçus des prix, mais qui ont été presque tous des pièces remarquables. Voici le rapport que j'ai présenté sur le concours de 1868 au Département de l'Intérieur :

A la Direction de l'Intérieur de la République et Canton de Neuchâtel.

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

Conformément à l'article 3 du « Règlement pour la » distribution des prix alloués aux chronomètres de ma-

« fine et de poche, présentés à l'Observatoire cantonal, » j'ai l'honneur de vous soumettre mon rapport sur les chronomètres observés pendant l'année 1868.

Tout en constatant avec plaisir, non seulement une augmentation sensible du nombre des chronomètres, envoyés par nos fabricants à l'Observatoire, mais surtout de nouveaux et réjouissants progrès accomplis dans la construction et le réglage, il est à regretter qu'aucun de nos artistes n'ait présenté cette année des chronomètres de marine. Cette hésitation de nos habiles horlogers d'entreprendre résolument la fabrication de la plus noble branche de leur art, est d'autant plus regrettable que les essais isolés, tentés jusqu'à présent par quelques-uns d'entre eux, ont été régulièrement couronnés de succès, et que le rapport de la délégation horlogère à l'exposition universelle de Paris a suffisamment mis en lumière l'importance et les chances favorables qu'aurait une pareille extension de notre industrie nationale. — Pour encourager encore davantage les efforts de nos artistes dans cette direction, je n'hésite pas à vous proposer, Monsieur le Directeur, de cumuler le prix de fr. 150 de l'année 1868, qui reste ainsi disponible, avec celui de l'année courante, afin de pouvoir offrir à la fin de cette année une somme de fr. 300 aux deux meilleurs chronomètres de marine qui seront présentés dans le courant de l'année 1869.

Quant aux *chronomètres de poche*, nous en avons eu 99 en observation, dont 63 ont été examinés pendant un mois dans les différentes positions et températures, tandis que 36 n'ont été déposés que pendant quinze jours. Vous trouverez, Monsieur le Directeur, annexée au présent rapport, la liste de ces deux catégories de chronomètres, classés d'après la régularité de leur marche.

Les résultats du réglage sous les différents points de vue, prescrits par le règlement, se trouvent consignés

dans ces tableaux ; ils sont en général très satisfaisants et dépassent encore ceux des années précédentes ; car la moitié des chronomètres, au nombre de 50, ont montré une variation moyenne, d'un jour à l'autre, *au-dessous d'une demi-seconde* ; et 8 seulement d'entre eux ont varié au delà d'une seconde, et parmi ces derniers se trouve une pièce sans aiguille à seconde, dont l'observation par conséquent ne pouvait pas se faire avec l'exactitude voulue. — Enfin la variation moyenne de la marche de tous les chronomètres observés en 1868, n'est que de $0^s,57$, chiffre qui l'année dernière était encore $0^s,66$, et qui au commencement, lorsqu'on a organisé ces épreuves scientifiques à l'Observatoire, avait été de $1^s,61$. D'un autre côté, comme conséquence de la facilité avec laquelle l'Observatoire procure l'heure astronomique aux horlogers de tous nos grands centres de fabrication, on peut remarquer que la plupart des chronomètres, observés en 1868, ont été réglés très près du temps moyen, et que la science du réglage des balanciers et des spiraux a atteint dans notre fabrique un degré de perfection qui ne laisse presque plus rien à désirer.

Au premier rang du tableau se trouvent deux chronomètres à ancre, avec spiral plat, à courbe finale de Philipps, sans fusée, tous les deux de M. Ulysse Nardin, au Locle. Avec une variation moyenne de leur marche d'un jour à l'autre de *deux dixièmes de seconde* seulement, ces montres sont compensées presque parfaitement, et du plat au pendu l'une a varié de $0^s,7$, l'autre de $1^s,35$; enfin le plus grand écart pendant le mois d'épreuve a été pour l'une de $1^s,5$ et pour l'autre de $1^s,9$. Ce sont de vrais garde-temps qui rendraient des services même aux astronomes et aux navigateurs.

Viennent ensuite deux pièces, une montre à ancre, N°27895 de M. Guinand Meyer, aux Brenets, et le N°44893 de MM. Haas et Privat, à la Chaux-de-Fonds, avec échap-

pement tourbillon à bascule, qui ont eu toutes les deux une marche remarquablement régulière ; car leur variation moyenne n'est que de 0^s,23. Mais le défaut de compensation de leurs balanciers dépasse la limite (de 0^s,2 par degré), fixée par l'art. 4 du règlement pour les chronomètres à couronner. Cependant ce sont de splendides montres qui méritent en tout cas une mention très-honorale.

La cinquième place du tableau est occupée par un autre chronomètre à ancre de M. Guinand Mayer, aux Brenets, qui a envoyé un grand nombre d'excellentes pièces à l'Observatoire. La variation moyenne de son N° 27892 est de 0^s,26 seulement, tandis qu'il ne varie que de 0^s,09 par degré de température, et que sa marche dans la position verticale retarde de 0^s,78 seulement sur celle dans la position horizontale.

Enfin, vient encore un chronomètre à ancre, le N° 33810 de MM. Borel et Courvoisier, à Neuchâtel ; quoique la variation moyenne (de 0^s,28) place cette montre au sixième rang du tableau, l'ensemble de son réglage est encore un vrai chef-d'œuvre ; car elle a fini le dernier jour de l'épreuve avec la même marche (1^s,2), avec laquelle elle avait commencé ; du plat au pendu elle n'avait varié que de 0^s,17, et pour un degré d'augmentation de température elle ne retarde que de 0^s,03. Aussi ce chronomètre rend-il de vrais services à la science physiologique entre les mains du célèbre savant neuchâtelois qui en est le propriétaire.

J'ai l'honneur de joindre à ce rapport les copies des bulletins de marche pour les quatre pièces que je viens de citer. (Voir les tableaux 1-4).

Vu ces bulletins ; vu le tableau comparatif des chronomètres observés, et considérant les dispositions du règlement, je prends la liberté de vous proposer, Monsieur le Directeur, de décerner le prix de :

fr. 125 au chronomètre de poche à ancre, № 3568 de
M. Ulysse Nardin, au Locle.

» 100 au chronomètre de poche à ancre, № 3767 du
même artiste.

» 75 au chronomètre de poche à ancre, № 27892 de
M. Guinand Mayer, aux Brenets.

» 50 au chronomètre de poche à ancre, № 33810 de
MM. Borel et Courvoisier, à Neuchâtel.

Le fait, du reste fortuit en partie, que les quatre prix reviennent cette fois à des chronomètres à ancre, confirme cependant les progrès tout particuliers que nos artistes ont faits dans la construction de cet échappement. Toutefois, l'examen du tableau comparatif démontre aussi pour les échappements libres des résultats remarquables ; et en général on ne peut que regretter, en face de tant de produits excellents, que les moyens limités dont nous disposons ne nous permettent pas de reconnaître plus largement le mérite partout où il s'est montré.

Agréez, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération très distinguée.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,
Dr Ad. HIRSCH.



Pour démontrer à la Commission et caractériser davantage les progrès accomplis de nouveau dans la construction et le réglage de nos chronomètres, je me permettrai d'entrer dans quelques détails de plus que je n'ai pu le faire dans mon rapport sur le concours.

Ainsi la variation moyenne de la marche des chronomètres observés

pendant 1 mois, au nombre de 62, a été de 0^s,56
» 15 jours, » » 36, » 0,59

de tous les chronomètres, au nombre de 98, a été de 0^s,57

En les séparant en quatre classes d'après leur régularité de marche, on trouve :

Cl.	Variation moyenne.	Nombre des chronomètres.	Pour cent.	Variat. moyenne de la classe.
I.	Au-dessous de 0 ^s ,5	50	51 %	0 ^s ,37
II.	Entre 0 ^s ,5 et 1 ^s	41	42	0,66
III.	Entre 1 ^s et 2 ^s	6	6	1,26
IV.	Au-dessus de 2 ^s	1	1	3,00
	Total :	98		0 ^s ,57

On voit ainsi qu'au lieu d'un tiers, comme l'année précédente, *c'est cette fois la moitié des chronomètres observés, qui donne une variation considérablement au-dessous d'une demi seconde et pour les neuf dixièmes de toutes les pièces observées la variation ne dépasse pas les 2/3 d'une seconde.*

Voici le tableau des variations moyennes, constatées dans les années consécutives pour les chronomètres examinés à l'Observatoire ; il donne une preuve évidente des progrès continuels qu'on a faits chez nous dans la perfection du réglage :

Dans l'exercice de : la variation moyenne a été

1862-1863	1 ^s ,61
1863-1864	1,28
1864-1865	1,27
1865-1866	0,88
1866	0,74
1867	0,66
1868	0,57

J'ai dit dans mon rapport qu'il faut attribuer en grande partie au hasard la circonstance que les quatre prix sont dévolus cette fois à des chronomètres à an-

cre. En effet, si l'on groupe les montres observées en 1868 d'après les genres d'échappement, on trouve le même résultat que l'année précédente, savoir que la plus petite variation ($0^s,29$ en moyenne) appartient à l'échappement à tourbillon, dont il est vrai, nous n'avons observé que deux pièces ; viennent ensuite les 19 chronomètres à bascule, avec une variation moyenne de $0^s,56$; les montres à ancre, au nombre de 65 donnent presque la même variation $0^s,57$; et enfin les chronomètres à ressort, au nombre de 12, ont eu une variation moyenne de $0^s,66$. Je donne, comme les années précédentes, le tableau synoptique des variations moyennes des différents échappements :

	Tourbillon.	Echappement à Ressort.	Ancre.	Bascule.	Moyenne générale.
1862	$2^s,30$	$1^s,02$	$1^s,51$	$1^s,80$	1^s61
1863	$0,64$	$1,37$	$1,39$	$1,28$	$1,28$
1864	$0,66$	$1,17$	$1,14$	$1,47$	$1,27$
1865	$0,42$	$0,70$	$0,89$	$1,04$	$0,88$
1866	$0,35$	$1,01$	$0,67$	$0,73$	$0,74$
1867	$0,52$	$0,74$	$0,70$	$0,61$	$0,66$
1868	$0,29$	$0,66$	$0,57$	$0,56$	$0,57$
Moyenne des 7 ans	$0^s,907$	$0^s,909$	$0^s,866$	$1^s,080$	$0^s,957$
donnée par chronomètres	26	67	187	175	455

En examinant ce tableau, on voit que abstraction faite de l'échappement tourbillon qui, à cause de sa complication n'est exécuté que rarement, les autres n'offrent plus une différence bien grande pour la régularité de la marche ; mais que dans le courant des années, c'est l'échappement à bascule et ensuite celui à ancre qui ont été le plus perfectionnés.

On peut remarquer une égalité encore plus parfaite pour les différents genres de spiraux ; car je trouve :

77 chr. à spiral plat (courbe Philipps) avec une var. moy. de 0^s,57
21 » » cylindrique » » 0,58

Le spiral sphérique ne s'est rencontré dans aucun des chronomètres observés cette année.

Quant au réglage du plat au pendu, on peut constater, comme déjà l'année précédente, une légère supériorité pour le spiral plat ; car

46 chr. à spiral pl. ont donné une var. du plat au pendu de 2^s,38
17 » » cylind. » » » 2,61
Moyenne : 2^s,44

On voit donc aussi pour le réglage des positions un progrès marqué, puisque en 1867, la variation moyenne du plat au pendu était encore de 3^s,57. Il en est de même pour la compensation des balanciers ; car les 77 chronomètres qui ont été essayés à l'étuve, ont donné 0^s,15 comme variation moyenne pour 1° de température ; pour 32 d'entre eux, cette variation est restée au-dessous de 0^s,1 et pour 51 elle n'a pas dépassé 0^s,2 ; 3 chronomètres ont montré une compensation parfaite ; pour 34 la compensation était trop faible, et 41 ont été surcompensés.

Voici comment la compensation des balanciers s'est perfectionnée d'année en année :

La variation moyenne pour 1° de température était

En 1864	0 ^s ,48
1865	0,45
1866	0,36
1867	0,46
1868	0,45

Je suis heureux de pouvoir ainsi constater chaque année de nouveaux progrès accomplis dans la perfection de notre horlogerie de précision. On ne saurait mettre en doute que ce développement remarquable d'une branche, si importante à tous égards, de notre industrie nationale est dû en grande partie à l'Observatoire cantonal, qui en fournissant l'heure astronomique à tous les centres de notre fabrication a rendu possible l'exactitude étonnante du réglage, et qui, par les bulletins de marche qu'il délivre, ainsi que par les rapports annuels, constate et met en lumière, d'une manière scientifique, la précision que nos horlogers parviennent à donner à leurs chronomètres. Il ne faut donc pas vouloir mesurer l'utilité pratique de l'Observatoire, comme on l'a fait, d'après le bénéfice direct que les finances de l'Etat tirent des taxes de bulletins de marche. Les services que notre établissement rend à l'horlogerie, sont appréciés non seulement par les industriels du pays, mais aussi par l'étranger, qui vient étudier chez nous et imiter l'organisation par laquelle nous avons réussi à développer si heureusement la chronométrie.

Pour étendre encore davantage l'utilité industrielle de l'Observatoire, je me permets de vous prier, Messieurs, d'appuyer auprès du Conseil d'Etat une proposition que j'aurai l'honneur de lui faire : savoir, d'abaisser, à partir de l'année prochaine, les taxes pour les bulletins de marche, délivrés par l'Observatoire, de telle façon qu'un bulletin d'un mois ne coûtera plus que 5 francs (au lieu de 10) et un bulletin de 15 jours 3 francs (au lieu de 5).

IV. Travaux scientifiques.

L'Observatoire continue ses travaux astronomiques, géodésiques et météorologiques, dont les principaux sont des œuvres de longue haleine.

Parmi les travaux astronomiques proprement dits, ce sont toujours les observations de position à l'instrument méridien qui nous occupent le plus, et cela est naturel, puisque ce sont celles qui donnent en même temps la détermination de l'heure, c'est-à-dire l'élément fondamental pour l'activité pratique de notre Observatoire.

Le nombre des astres observés au méridien en 1868 a été de 2360 ; les nuits claires ont été un peu au-dessous de la moyenne, au nombre de 166 ; par contre, le soleil a pu être observé à midi plus souvent que d'habitude, savoir 225 fois. Voici la statistique de nos observations méridiennes :

Mois.	Nombre des nuits d'observ.	Nombre des étoiles observées.	Nombre des obs. du soleil	Nombre des jours sans observat. à midi.	Dur. moy. des interv. sans observat.	Plus long interv. sans observat. observat.
Janvier.	41	81	12	12	2,4 jours	5 jours
Février.	20	287	25	4	1,3 »	2 »
Mars.	9	120	17	14	1,7 »	4 »
Avril.	42	142	16	12	2,4 »	4 »
Mai.	43	190	27	3	1,5 »	2 »
Juin.	46	167	22	7	2,3 »	3 »
Juillet.	19	286	25	4	1,3 »	2 »
Août.	18	260	26	2	4,0 »	1 »
Septembre.	17	302	23	5	1,2 »	2 »
Octobre.	45	175	14	11	1,6 »	2 »
Novembre.	8	79	9	19	4,7 »	8 »
Décembre.	8	46	9	19	2,1 »	5 »
1868	166	2135	225	112	2 jours	8 jours

Le nombre de jours sans observations (112 par an), ainsi que la durée moyenne, qui est de deux jours, de l'intervalle sans observation, démontre que notre Observatoire est parmi ceux de nos latitudes un des plus favorisés pour la fréquence des observations ; c'est ce qui rend possible la précision remarquable avec laquelle nous sommes en état de fournir l'heure aux horlogers, ainsi que je l'ai expliqué avec détail dans mon dernier rapport.

La réduction de la masse très considérable d'observations qui se sont accumulées dans le courant des années, avance lentement, à mesure que les travaux pressants d'observations et de calcul le permettent.

En dressant pour les besoins de cette réduction, le tableau chronologique des corrections de notre instrument méridien, j'ai découvert des déplacements très curieux dans les piliers qui supportent la lunette, ou plutôt puisque ces piliers, cimentés directement sur le rocher, font corps avec le sol lui-même, j'ai constaté des mouvements réguliers et en partie périodiques dans le sol de la colline qui porte l'Observatoire. Sans pouvoir entrer ici dans des détails sur ces faits extraordinaires, je dirai seulement que l'axe de notre instrument méridien, ou en d'autres termes la ligne transversale des piliers, accomplit chaque année, depuis que l'Observatoire est construit, un mouvement de va-et-vient ou d'oscillation, en tournant en été dans la direction de l'est par le sud vers l'ouest, et en revenant en hiver de presque la même quantité de l'ouest par le sud vers l'est. L'amplitude moyenne de cette oscillation régulière est de $37''$ d'arc, ce qui implique pour les piliers qui se trouvent à 1^{m} de distance, un déplacement relatif linéaire de

$0^{\text{mm}},1$, mais ce qui donne, si l'on supposait que toute la colline du Mail participât à cette oscillation semestrielle, un mouvement de l'extrémité, égal à 10 centimètres. — En même temps, l'inclinaison de l'axe change *continuellement dans le même sens* et cela de $23''$ par an en moyenne en accusant ainsi un *abaissement relatif du pilier occidental de $0^{\text{mm}},11$ par an*. Malgré la petitesse de ces nombres, les faits indiqués, qui n'en sont pas moins certains, et surtout le mouvement oscillatoire du sol dépendant de la saison et probablement de l'insolation, offrent un grand intérêt et je ne manquerai pas de les suivre avec tout le soin qu'ils méritent.

Comme toute l'organisation de notre établissement l'oblige pour ainsi dire à s'occuper de préférence des observations exactes de position, je n'ai pas hésité à m'associer à une grande entreprise qui, due à l'initiative de la Société astronomique allemande, se propose de déterminer, par des observations méridiennes, les positions de toutes les étoiles de notre hémisphère, jusques et y compris la 9^{me} grandeur. Comme il s'agit de la détermination d'environ 150,000 étoiles, qui toutes doivent être observées au moins deux fois, il est évident qu'une œuvre aussi colossale, demande le travail suivi, pendant une dizaine d'années, d'un nombre assez considérable d'Observatoires situés dans les différentes latitudes, dont chacun choisit une zone du ciel qui convient à sa position géographique. Jusqu'à présent, il y a une douzaine d'Observatoires qui ont promis leur concours, ce sont ceux de Pulkowa, Kasan, Dorpat, Christiania, Helsingfors, Bonn, Chicago, Cambridge (en Angleterre), Berlin, Leipzig, Mannheim et le nôtre ;

étant situé le plus au sud, j'ai choisi pour notre part la zone équatoriale.

Dans une assemblée de la Société astronomique, qui aura lieu cet été à Vienne, les astronomes intéressés s'entendront sur les détails de l'entreprise, qui — si elle est menée à bonne fin, — laissera un des plus beaux monuments de l'activité astronomique de notre siècle. Comme je devrai me rendre également au mois de septembre à Florence, pour assister à la séance de la Commission permanente de l'Association géodésique de l'Europe, je tâcherai, si cela est possible, de passer soit en allant soit en revenant, par Vienne.

L'autre grande entreprise que je viens de mentionner, et dans laquelle notre Observatoire a pris dès le commencement une part active, avance rapidement, surtout chez nous en Suisse. La détermination de longitude entre Zurich, le Righi et Neuchâtel, est actuellement presque entièrement calculée et sera publiée prochainement. Dans le courant de l'été dernier, j'ai déterminé la différence de longitude avec une autre de nos stations astronomiques, le Weissenstein, où mon collègue, M. Plantamour, a déterminé en outre la latitude, l'azimut et l'intensité de la pesanteur. J'ai aussi terminé en 1868, pour notre Observatoire, la mesure de la pesanteur au moyen du pendule à réversion ; les observations sont calculées et ne demandent pour être publiées que la détermination du coefficient de dilatation du pendule, que nous avons, M. Plantamour et moi, entreprise cet hiver au bureau fédéral des poids et mesures à Berne ; dans ce travail, nous avons rencontré une difficulté qui exige une modification d'appareil ; elle sera exécutée prochainement, et nous

comptons profiter des premiers froids de l'hiver prochain pour vider cette question et pour livrer à la publicité les nombreuses mesures de pendule qui ont déjà été exécutées en Suisse.

J'ai l'honneur de mettre sous vos yeux la seconde livraison du « Nivellement de précision de la Suisse », qui termine le nivellement de toute la Suisse occidentale depuis Genève à Bâle et qui contient le registre des cotes de 626 repères placés dans cette partie du territoire de la Confédération. Les résultats sont on ne peut pas plus satisfaisants quant à leur exactitude et comblient une grande lacune dans la topographie suisse. Nous avons également exécuté d'une manière satisfaisante avec une incertitude de 2^{cm}, le raccordement de notre réseau hypsométrique avec celui de la France, et il est ainsi mis hors de doute que tout notre pays doit être abaissé de 2^m,8 par rapport au niveau de la Méditerranée.

Dans le courant de cette année, nous entamerons le nivellement de la Suisse centrale, en exécutant un grand polygone dans les Alpes, reliant le bassin du Léman avec le lac de Lucerne.

Le calcul de notre réseau de triangles est commencé et avance entre les mains de M. le Dr Schinz de Coire, que la Commission géodésique a bien voulu m'adjoindre pour ce travail, afin que le fardeau des travaux géodésiques d'observation et surtout de calculs qui sont tous extrêmement longs et pénibles, ne devienne pas trop écrasant pour notre Observatoire.

Les observations météorologiques continuent à l'Observatoire comme aux deux autres stations du canton, d'après le plan général suisse. Depuis le commencement

de cette année, j'ai complété les instruments de nos stations par un thermométreographe métallique qui donne les températures extrêmes avec une grande sûreté.

Après le départ pour St-Pétersbourg de mon collègue, M. Wild de Berne, j'ai été appelé par le Département fédéral de l'Intérieur, à la surveillance du bureau fédéral des poids et mesures ; dans cette position, j'ai pu m'aider à l'introduction des étalons métriques dans les différents cantons, qui les recevront dans le courant de cette année.

D'un autre côté, le Département Militaire fédéral m'avait nommé membre d'une Commission chargée de procurer à l'armée fédérale des télémètres en harmonie avec les armes modernes de précision. Parmi les instruments qui avaient été présentés au concours, la Commission qui a dû faire de nombreuses expériences à Thoune, a trouvé un télémètre qui satisfait à toutes les exigences d'un pareil instrument militaire, en permettant de mesurer en moins de trois minutes la distance du but avec une exactitude très suffisante. On peut donc espérer que notre armée sera bientôt pourvue d'un appareil de ce genre qui complétera heureusement son splendide armement.

L'enseignement académique de l'astronomie et de la physique du globe continue à se développer ; non seulement je vois le nombre de mes auditeurs augmenter, mais j'ai la satisfaction de rencontrer parmi eux des étudiants qui prennent un intérêt spécial à ces études.

Je termine mon rapport en rendant avec plaisir un nouveau témoignage de satisfaction à notre aide-astro-

nomé, M. Schmidt, pour son travail consciencieux et efficace ; je n'ai eu non plus qu'à me louer de la conduite honnête et du zèle du concierge de l'Observatoire.

Neuchâtel, le 24 avril 1869.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. HIRSCH.

La commission d'inspection de l'Observatoire cantonal, après avoir entendu le rapport ci-dessus, et visité dans tous ses détails l'établissement, a constaté comme les années précédentes, l'ordre parfait dans lequel le bâtiment et les instruments sont tenus, et elle en témoigne sa parfaite satisfaction.

La commission a de même été heureuse de constater les progrès remarquables réalisés dans le réglage des pièces de précision présentées à l'Observatoire, progrès qu'elle attribue pour une très grande part à l'action de cet établissement cantonal sur notre industrie horlogère dans ses branches les plus élevées.

Elle appuie en même temps la proposition faite dans le rapport ci-dessus, d'abaisser encore le taux de la finance à payer par les montres et chronomètres soumis à l'observation.

Enfin la Commission voit avec plaisir que M le Directeur de l'Observatoire ait accepté les travaux et les

missions scientifiques dont il a été chargé par la Confédération et par des sociétés savantes étrangères. Elle croit que loin de nuire à notre Observeatoire cantonal, ces marques de haute confiance accordées à son savant Directeur, ne seront pas sans influence sur le bon renom de nos établissements scientifiques à l'étranger, et en particulier sur la valeur des bulletins de marche, délivrés aux pièces de précision fabriquées dans notre canton.

Neuchâtel, le 24 avril 1869.

GEORGE GUILLAUME.

F.-A. MONNIER.

E. DESOR.

S. MAIRET.

CH.-E. JACOT.



Chronomètre № 3568 de M. *Ulysse Nardin*, au Locle,
échappement à ancre, spiral plat Philipps,
remontoir au pendant.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Tempéra- ture.	Remarques
1868.				
Juillet. 13—14	—2 ^s ,9	—0 ^s ,0	21°,2	Position horizont.
14—15	—2,9	—0,2	21,5	
15—16	—3,1	+0,2	21,0	
16—17	—2,9	—0,2	21,0	
17—18	—3,1	—0,2	21,1	
18—19	—3,0	+0,1	21,9	
19—20	—2,8	+0,2	30,1	à l'étuv id.
20—21	—2,4	—0,7	17,1	à la cave id.
21—22	—2,0	0,1	23,9	
22—23	—2,0	0,0	25,1	
23—24	—2,4	—0,4	24,7	
24—25	—2,3	0,1	24,8	
25—26	—2,4	0,2	24,6	
26—27	—2,2	—0,1	25,0	
27—28	—2,3	—0,1	24,9	
28—29	—2,4	+0,2	24,4	
29—30	—3,0	—0,9	23,3	Position verticale.
30—31	—3,3	—0,3	21,6	
Août. 0—1	—3,0	+0,3	22,1	
1—2	—3,4	—0,4	22,0	
2—3	—3,5	—0,1	21,8	
3—4	—3,3	+0,2	22,1	
4—5	—3,5	—0,2	22,5	
5—6	—3,4	+0,1	22,5	
6—7	—3,0	+0,4	22,3	
7—8	—3,0	0,0	22,5	
8—9	—3,4	—0,4	22,9	
9—10	—3,2	—0,2	23,5	
10—11	—3,5	+0,3	23,8	
11—12	—3,2	+0,3	23,9	
Marche moyenne en 24 heures — 2 ^s ,86				
Variation moyenne d'un jour à l'autre 0,20				
Variation moyenne du plat au pendu — 0,70				
Variation pour 1° de température — 0,05				
Différences entre les marches maxima et minima 1,5				

Chronomètre № 3767 de M. *Ulysse Nardin*, au Locle,
échappement à ancre, spiral plat Philipps,
remontoir au pendant.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Température.	Remarques
1868.				
Octobre. 1—2	+0 ^s ,8	-0 ^s ,1	16°,9	
2—3	» 0,7	+0,2	16,9	Position horizont.
3—4	» 0,9	-0,2	16,6	—
4—5	» 0,7	-0,3	16,2	—
5—6	» 0,4	+0,2	15,4	—
6—7	» 0,6	-0,2	19,2	à l'étuv.id.
7—8	» 0,4	+0,2	42,8	—
8—9	» 0,6	-0,3	14,6	—
9—10	» 0,3	+0,2	14,6	—
10—11	» 0,5	-0,0	14,5	—
11—12	» 0,5	+0,4	14,3	—
12—13	» 0,6	-0,1	14,3	—
13—14	» 0,5	+0,1	14,7	—
14—15	» 0,6	+0,3	15,0	—
15—16	» 0,9	-0,3	14,8	—
16—17	» 0,3	-0,3	14,7	—
17—18	» 0,1	+1,1	14,6	—
18—19	» 1,2	+0,4	14,8	Position verticale.
19—20	» 1,6	+0,4	14,3	—
20—21	» 1,7	+0,1	13,4	—
21—22	» 1,6	-0,1	12,4	—
22—23	» 1,8	+0,2	11,8	—
23—24	» 2,1	+0,3	11,4	—
24—25	» 2,0	-0,1	11,2	—
25—26	» 2,2	+0,2	11,6	—
26—27	» 2,0	-0,2	12,2	—
27—28	» 2,2	+0,2	12,4	—
28—29	» 2,0	-0,2	11,4	—
29—30	» 2,2	+0,2	10,8	—
30—31	» 2,1	-0,1	10,4	—
Marche moyenne en 24 heures + 1 ^s ,14				
Variation moyenne d'un jour à l'autre 0,20				
Variation moyenne du plat au pendu + 1,35				
Variation pour 1° de température + 0,01				
Différence entre les marches maxima et minima 1,9				

Chronomètre de M. Guinand-Mayer, aux Brenets,
N° 27892, échappement à ancre, spiral plat Philipps,
remontoir au pendant.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Tempéra- ture.	Remarques
1868.				
Août. 19—20	+2 ^s ,4	0 ^s ,0	21°,2	Position horizont.
20—21	» 2,4	0,0	21,2	—
21—22	» 2,4	-0,1	20,2	—
22—23	» 2,3	+0,9	19,8	—
23—24	» 3,2	-0,1	19,2	—
24—25	» 3,1	-0,2	18,9	—
25—26	» 2,9	+0,2	19,0	—
26—27	» 3,1	+0,2	18,5	—
27—28	» 3,2	+0,1	18,7	—
28—29	» 3,2	0,0	19,0	—
29—30	» 2,8	-0,4	18,5	—
30—31	» 2,6	-0,2	18,0	—
Septemb. 0—1	» 3,0	+0,4	16,4	à la cave id.
1—2	» 1,7	-1,3	30,6	à l'étuv. id.
2—3	» 3,7	+2,0	19,4	—
3—4	» 4,3	+0,6	20,1	—
4—5	» 4,1	-0,2	21,0	—
5—6	» 4,3	+0,2	21,8	Position verticale.
6—7	» 3,6	-0,7	22,3	—
7—8	» 3,7	+0,1	22,3	—
8—9	» 3,2	-0,5	22,2	—
9—10	» 3,6	+0,4	21,7	—
10—11	» 3,7	+0,1	21,7	—
11—12	» 3,9	+0,2	21,9	—
12—13	» 3,9	0,0	21,7	—
13—14	» 4,5	+0,6	21,4	—
14—15	» 4,0	-0,5	20,8	—
15—16	» 4,0	0,0	19,6	—
16—17	» 3,7	-0,3	19,2	—
17—18	» 3,7	0,0	19,0	—
18—19	» 3,7	0,0	19,0	—
Marche moyenne en 24 heures				+ 3 ^s ,34
Variation moyenne d'un jour à l'autre				0,26
Variation moyenne du plat au pendu				+ 0,78
Variation pour 1° de température				- 0,09
Différence entre les marches maxima et minima				2,3

Chronomètre N° 33810 de MM. *Borel et Courvoisier*,
 à Neuchâtel, échappement à ancre,
 spiral plat Philipps.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Tempéra- ture.	Remarques
1868.				
Février. 0—1	+1 ^s ,2	+0 ^s ,4	5°,0	
1—2	» 1,3	+0,5	5,3	Position horizont.
2—3	» 1,8	-0,2	6,1	—
3—4	» 1,6	-0,4	6,7	—
4—5	» 1,2	-0,4	6,7	—
5—6	» 0,8	+0,4	6,6	—
6—7	» 1,2	+0,4	6,5	—
7—8	» 1,4	+0,2	6,2	—
8—9	» 1,1	-0,3	6,3	—
9—10	» 0,7	-0,4	6,3	—
10—11	» 1,1	+0,4	5,9	—
11—12	» 1,2	+0,1	6,0	—
12—13	» 1,3	+0,1	6,2	—
13—14	» 1,3	0,0	6,2	—
14—15	» 1,3	0,0	6,5	—
15—16	» 1,2	-0,4	6,6	
16—17	» 1,1	-0,4	6,7	Position verticale.
17—18	» 1,4	+0,3	6,8	—
18—19	» 1,1	-0,3	6,9	—
19—20	» 2,0	+0,9	27,4	à l'étuv. id.
20—21	» 1,6	-0,4	7,7	—
21—22	» 0,9	-0,7	7,5	—
22—23	» 1,9	+1,0	7,3	—
23—24	» 1,8	-0,1	7,3	—
24—25	» 1,4	-0,4	7,3	—
25—26	» 1,7	+0,3	7,5	—
26—27	» 1,5	-0,2	7,9	—
27—28	» 1,4	-0,1	8,9	—
28—29	» 1,4	0,0	9,1	—
Mars. 0—1	» 1,2	-0,2	9,1	—

Marche moyenne en 24 heures + 1^s,34

Variation moyenne d'un jour à l'autre 0,23

Variation moyenne du plat au pendu + 0,17

Variation pour 1° degré de température + 0,03

Différence entre les marches maxima et minima 1,3

TABLEAU DES CHRONOMÈTRES OBSERVÉS PENDANT L'ANNÉE 1868.

Numéros.	NOMS DES FABRICANTS.	Numéros des chronomètres.	Echappement.	Spiral.	Fusée.	Marche diurne moyenne.	Variation diurne moyenne.	Variation pour un degré de température.	Variation du plat au pendu.	Déférence entre les marches extrêmes.	REMARQUES.
1	A. Chronomètres de poche, observés pendant un mois, dans les deux positions et dans l'étuve.										
2	Ulysse Nardin, au Locle.	3568	ancre.	Philips	—	— 2° 86	0° 20	— 0° 05	— 0° 74	4° 5	Remontoir au pendant.
3	»	3767	id.	Philips	—	+ 1° 14	0° 20	+ 0° 01	+ 1° 35	1° 9	»
4	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27895	id.	Philips	—	+ 1° 24	0° 23	+ 0° 21	+ 0° 30	1° 7	»
5	Haas et Privat, à la Chaux-de-Fonds.	44893	tourbillon.	Philips	—	+ 5° 49	0° 23	+ 0° 38	+ 2° 41	5° 1	»
6	Guinand-Mayer aux Brenets.	27892	ancre.	Philips	—	+ 3° 34	0° 26	+ 0° 09	+ 0° 78	2° 3	»
7	Bord et Courvoisier, à Neuchâtel.	33810	id.	Philips	—	+ 1° 34	0° 28	+ 0° 03	+ 0° 17	1° 3	»
8	Bord et Courvoisier, à Neuchâtel.	28086	bascule.	cylindrique	—	+ 1° 09	0° 31	+ 0° 11	+ 0° 26	2° 3	»
9	Ulysse Nardin, au Locle	3766	ancre.	Philips	—	+ 0° 26	0° 32	+ 0° 00	+ 0° 30	1° 9	»
10	Haas et Privat, à la Chaux-de-Fonds.	44893	tourbillon.	Philips	—	+ 5° 45	0° 23	+ 0° 25	+ 2° 44	4° 8	»
11	Ducommun-Sauvage et Comp., »	45238	bascule.	cylindrique	—	+ 2° 14	0° 36	+ 0° 06	+ 0° 05	1° 5	»
12	Ulysse Nardin, au Locle.	3566	ancre.	Philips	—	+ 0° 63	0° 36	+ 0° 18	+ 0° 42	2° 1	»
13	A. Huguenin, à Locle.	25193	id.	Philips	—	+ 1° 91	0° 37	+ 0° 26	+ 0° 16	1° 9	»
14	Ducommun-Sauvage et Comp., à la Ch.-de-Fonds.	45235	bascule.	cylindrique	—	+ 1° 19	0° 37	+ 0° 18	+ 0° 38	2° 5	»
15	Fritz Favre, au Locle.	22188	id.	Philips	—	+ 0° 69	0° 38	+ 0° 02	+ 0° 35	2° 4	»
16	Bord et Courvoisier, à Neuchâtel.	46263	ancre.	id.	—	+ 2° 27	0° 38	+ 0° 28	+ 1° 35	3° 5	»
17	Ulysse Nardin, au Locle.	3567	ancre.	id.	—	+ 1° 69	0° 38	+ 0° 18	+ 0° 60	6° 5	»
18	Ulysse Humbert-Ramus, à la Ch.-de-Fonds.	30802	bascule.	cylindrique	—	+ 0° 99	0° 40	+ 0° 21	+ 1° 84	7° 1	»
19	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27893	ancre.	id.	—	+ 0° 41	0° 41	+ 0° 01	+ 6° 43	8° 0	»
20	»	27582	id.	—	+ 9° 72	0° 41	+ 0° 12	+ 7° 47	10° 4	»	
21	J.-A. Giroud, à Neuchâtel.	43184	ressort.	cylindrique	fusée	+ 7° 44	0° 41	+ 0° 07	+ 0° 52	2° 9	»
22	Association ouvrière au Locle.	1495	bascule.	id.	—	+ 0° 35	0° 42	+ 0° 02	+ 2° 27	3° 6	»
23	Henri-Louis Matile fils, »	7270	ressort.	id.	—	+ 1° 67	0° 43	+ 0° 02	+ 1° 29	3° 3	»
24	Guinand-Mayer, aux Brenets.	24890	ancre.	Philips	—	+ 6° 40	0° 43	+ 0° 05	+ 4° 28	11° 6	»
25	H. Vaucher-Guye, à Fleurier.	8929	bascule.	cylindrique	fusée	+ 0° 40	0° 43	+ 0° 02	+ 0° 25	3° 3	»
26	Bord et Courvoisier, à Neuchâtel.	47174	ancre.	Philips	—	+ 0° 00	0° 44	+ 0° 05	+ 0° 11	1° 9	»
27	H.-Louis Matile fils, au Locle.	8265	id.	Philips	—	+ 1° 75	0° 44	+ 0° 02	+ 0° 25	3° 3	»
28	Bord et Courvoisier, à Neuchâtel.	44750	id.	Philips	—	+ 2° 08	0° 44	+ 0° 20	+ 4° 92	6° 9	»
29	Guinand Mayer, aux Brenets.	27584	id.	Philips	—	+ 1° 65	0° 45	+ 0° 53	+ 0° 55	3° 8	»
30	H. Grandjean et Comp., au Locle.	20264	ressort.	cylindrique	fusée	+ 0° 30	0° 46	+ 0° 11	+ 1° 77	3° 3	»
31	Ducommun-Sauvage et Comp., à la Ch.-de-Fonds.	45237	bascule.	id.	—	+ 0° 90	0° 46	+ 0° 17	+ 1° 51	4° 0	»
32	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27890	ancre.	Philips	—	+ 0° 06	0° 47	+ 0° 03	+ 0° 67	2° 0	»
33	H. Grandjean et Comp., au Locle.	20264	ressort.	cylindrique	fusée	+ 0° 61	0° 48	+ 0° 05	+ 0° 42	3° 4	»
34	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27227	ancre.	Philips	—	+ 3° 90	0° 48	+ 0° 06	+ 2° 61	4° 3	»
35	Ulysse Nardin, au Locle.	3768	id.	Philips	—	+ 0° 16	0° 49	+ 0° 16	+ 0° 47	3° 5	»
36	»	2804	ressort.	cylindrique	fusée	+ 3° 41	0° 50	+ 0° 01	+ 0° 99	4° 2	»
37	A. Huguenin et fils, au Locle.	25003	ancre.	Philips	—	+ 0° 65	0° 52	+ 0° 05	+ 1° 30	2° 7	»
38	Ulysse Nardin, »	2808	ressort.	cylindrique	fusée	+ 1° 28	0° 53	+ 0° 15	+ 0° 37	2° 7	»
39	Oberrnthal et Comp., à la Ch.-de-Fonds.	25193	ancre.	Philips	—	+ 3° 29	0° 53	+ 0° 00	+ 1° 03	2° 7	»
40	Paul Matthey-Doret, au Locle.	1039	id.	Philips	—	+ 0° 49	0° 53	+ 0° 38	+ 0° 03	3° 6	»
41	Guinand-Mayer, aux Brenets.	28101	id.	Philips	—	+ 3° 93	0° 54	+ 0° 26	+ 0° 63	4° 6	»
42	Bord et Courvoisier, à Neuchâtel.	46264	id.	Philips	—	+ 0° 30	0° 54	+ 0° 21	+ 2° 36	4° 9	»
43	»	46262	id.	Philips	—	+ 3° 53	0° 55	+ 0° 20	+ 0° 63	3° 6	»
44	J.-A. Giroud,	43184	ressort.	cylindrique	fusée	+ 1° 31	0° 56	+ 0° 15	+ 2° 17	4° 8	»
45	H. Grandjean et Comp., au Locle.	20259	id.	Philips	—	+ 3° 12	0° 64	+ 0° 07	+ 5° 69	8° 0	»
46	Dent, à Londres.	776	bascule.	id.	—	+ 1° 94	0° 64	+ 0° 16	+ 7° 92	14° 6	»
47	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27894	ancre.	Philips	—	+ 2° 02	0° 66	+ 0° 34	+ 3° 93	10° 7	»
48	Paul Matthey-Doret, au Locle.	4028	id.	Philips	—	+ 0° 47	0° 67	+ 0° 29	+ 0° 52	2° 8	»
49	Ulysse Breiting,	24783	id.	Philips	—	+ 0° 44	0° 68	+ 0° 03	+ 0° 72	6° 5	»
50	»	20420	bascule.	id.	—	+ 0° 52	0° 70	+ 0° 03	+ 0° 32	3° 4	»
51	Ad.-Fréd. Pfister,	11243	ancre.	id.	—	+ 1° 32	0° 77	+ 0° 18	+ 3° 27	8° 4	»
52	Ulysse Breiting,	20419	bascule.	id.	—	+ 5° 71	0° 79	+ 0° 04	+ 5° 93	11° 0	»
53	Paul Matthey-Doret,	4038	ancre.	id.	—	+ 4° 26	0° 83	+ 0° 33	+ 1° 30	5° 9	»
54	Platnauer,	13454	id.	Philips	—	+ 5° 42	0° 84	+ 0° 05	+ 5° 04	12° 2	»
55	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27891	id.	Philips	—	+ 2° 35	0° 85	+ 0° 23	+ 3° 81	6° 8	»
56	H. Vaucher-Guye, à Fleurier.	14936	bascule.	cylindrique	fusée	+ 6° 30	0° 87	+ 0° 40	+ 6° 87	10° 6	»
57	J.-A. Jaccard et Comp., à Lausanne.	12923	ancre.	Philips	—	+ 3° 20	0° 88	+ 0° 02	+ 0° 79	6° 5	»
58	Honoré Romant, à Lons-le-Saunier.	26589	id.	Philips	—	+ 5° 61	0° 94	+ 0° 10	+ 0° 99	6° 2	»
59	J.-A. Jaccard et Comp., à Lausanne.	14963	bascule.	cylindrique	fusée	+ 1° 21	1° 20	+ 0° 15	+ 2° 34	9° 8	»
60	Ulysse Breiting, au Locle.	20724	ressort-bascule.	Philips	—	+ 1° 36	1° 21	+ 0° 20	+ 0° 45	5° 6	»
61	Paillard-Vaucher fils, à Sainte-Croix.	20984	ancre.	id.	—	+ 14° 44	3° 00	+ 0° 16	+ 26° 58	50° 9	»
62	Guinand-Mayer, aux Brenets.	28060	id.	—	+ 3° 08	5° 04	+ 0° 09	+ 9° 06	23° 0	»	
63	A. Chronomètres de poche, observés pendant 15 jours dans la position horizontale.										à répétition.
1	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27582	ancre.	Philips	—	+ 3° 42	0° 18	— 0° 07	—	1° 7	»
2	Henri-Louis Matile fils, au Locle.	8265	id.	Philips	—	+ 0° 39	0° 22	—	—	1° 4	»
3	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27223	id.	Philips	—	+ 4° 88	0° 27	—	—	2° 2	»
4	A. Huguenin et fils, au Locle.	12614	id.	Philips	—	+ 2° 63	0° 30	—	—	2° 1	»
5	Henri-Louis Matile fils, »	8265	id.	Philips	—	+ 2° 14	0° 33	+ 0° 02	—	1° 9	»
6	»	8270	id.	Philips	—	+ 3° 51	0° 36	+ 0° 43	—	1° 1	»
7	»	8266	id.	Philips	—	+ 2° 74	0° 38	+ 0° 31	—	1° 7	»
8	Association ouvrière »	10771	id.	Philips	—	+ 2° 55	0° 38	+ 0° 12	—	2° 7	»
9	J.-A. Jaccard et Comp., à Ste-Croix.	12583	bascule.	id.	—	+ 0° 60	0° 40	—	—	1° 2	»
10	Perret et fils, aux Brenets.	12584	id.	Philips	—	+ 2° 77	0° 40	—	—	8° 4	»
11	J.-A. Jaccard et Comp., à Ste-Croix.	12581	ancre.	id.	—	+ 4° 36	0° 42	—	—	4° 4	»
12	Henri-Louis Matile fils, au Locle.	25698	id.	Philips	—	+ 0° 31	0° 43	—	—	2° 9	»
13	J.-A. Jaccard et Comp., à Ste-Croix.	12582	bascule.	id.	—	+ 2° 44	0° 47	—	—	1° 7	»
14	Henri-Louis Matile fils, au Locle.	8268	ancre.	id.	—	+ 0° 69	0° 48	+ 0° 34	—	3° 0	»
15	»	8269	id.	Philips	—	+ 0° 41	0° 48	+ 0° 26	—	3° 2	»
16	Ulysse Nardin, »	3850	bascule.	cylindrique	fusée	+ 0° 28	0° 50	+ 0° 37	—	2° 7	»
17	Guinand-Mayer, aux Brenets.	27583	ancre.	Philips	—	+ 1° 35	0° 52	—	—	9° 2	»
18	A. Huguenin et fils, au Locle.	12440	id.	Philips	—	+ 3° 59	0° 52	—	—	9° 7	»
19	J.-A. Jaccard et Comp., à Ste-Croix.	12586	bascule.	id.	—	+ 1° 45	0° 52	—	—	3° 1	»
20	»	12583	id.	Philips	—	+ 3° 59	0° 55	—	—	2° 1	»
21	Henri-Louis Matile fils, au Locle.	8272	ancre.	id.	—	+ 0° 66	0° 55	+ 0° 03	—	3° 0	»
22	A. Huguenin et fils, »	12320	id.	Philips	—	+ 0° 82	0° 55	—	—	12° 6	»
23	Louis Haldimann, aux Brenets.	24087	ressort.	cylindrique	fusée	+ 4° 46	0° 56	—	—	1° 9	»
24	J.-A. Jaccard et Comp., à Ste-Croix.	12582	bascule.	Philips	—	+ 3° 79	0° 60	—	—	2° 6	»
25	Henri-Louis Matile fils, au Locle.	8264	ancre.	id.	—	+ 0° 42	0° 60	+ 0° 28	—	3° 3	»
26	»	8267	id.	Philips	—	+ 2° 51	0° 61	+ 0° 06	—	5° 5	»
27	A. Huguenin et fils, »	12509	id.	Philips	—	+ 1° 51	0° 66	—	—	2° 4	»
28	J.-A. Jaccard et Comp., à Ste-Croix.	11964	cylindrique	fusée	+ 2° 46	0° 66	—	—	2° 4	»	
29	Bord et Courvoisier, à Neuchâtel.	47176	id.	Philips	—	+ 1° 51	0° 67	+ 0° 33	—	2° 3	»
30	Association ouvrière au Locle.	10770	id.	Philips	—	+ 2° 57	0° 76	+ 0° 12	—	4° 9	»
31	Gaillard-Meyer, aux Brenets.	28147	id.	Philips	—	+ 2° 64	0° 95	—	—	3° 6	»
32	Perret et fils, »	25191	id.	Philips	—	+ 6° 44	0° 98	—	—	2° 8	»
33	Ulysse Nardin, au Locle.	35144	bascule.	cylindrique	fusée	+ 8° 92	1° 03	+ 0° 15	—	12° 7	»
34	Emile Quartier, »	80126	ancre	Philips	—	+ 0° 36	1° 31	—	—	13° 8	»
35	D. Ducommun, à Gorgier.	408	id.	Philips	—	+ 4° 35	1° 35	—	—	13	

PROCÈS-VERBAL

DE LA HUITIÈME SÉANCE DE LA
COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

• TENUE A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL,

le 2 Mai 1869.



Présidence de M. le prof. Wolf.

Présents : MM. *Plantamour, Denzler et Hirsch*, secrétaire.

La séance commence à 11 heures.

M. *Hirsch* communique une lettre de M. le général *Dufour*, dans laquelle ce dernier s'excuse d'être empêché, par une indisposition, d'assister à la séance, comme il en avait exprimé l'intention tout dernièrement. La Commission charge M. *Hirsch* de témoigner au général les sincères regrets qu'elle éprouve de son absence et de la cause qui la motive; et, d'exprimer l'espoir qu'un prompt et complet rétablissement de sa santé permette au général de soutenir, comme par le passé, l'œuvre de la Commission par son concours et par son autorité.

M. le *Président* rend compte en quelques mots de l'état actuel des différents travaux entrepris par la Commission. Réduite dans ses ressources par les dépenses extraordinaires de l'exercice de 1867, l'activité de la Com-

mission a dû, nécessairement, être réduite un peu pendant l'année 1868. Pour la triangulation qui est terminée sur le terrain, on a commencé les calculs des triangles, sur lesquels il priera M. Hirsch de rapporter.

Quant aux travaux astronomiques, M. Plantamour a fait en 1868, la station du Weissenstein, dont il a déterminé la différence de longitude avec l'Observatoire de Neuchâtel et la latitude, et où il a mesuré quelques azimuts et l'intensité de la pesanteur. M. Plantamour voudra bien en rendre compte.

Enfin, dans la prévision de devoir choisir pour plus tard une station astronomique dans les Alpes occidentales, M. Denzler est allé faire une reconnaissance au Simplon, pour étudier la manière dont on pourra le rattacher à notre réseau ; il en communiquera les résultats à la Commission.

Enfin, pour le niveling, MM. Plantamour et Hirsch ont terminé tous les calculs de réduction et de compensation du réseau occidental, de sorte que la seconde livraison du « niveling de précision de la Suisse » qui contient le registre de 626 cotes de la Suisse occidentale, a pu paraître vers la fin de 1868. Comme les deux ingénieurs qui ont travaillé jusqu'à présent au niveling, n'ont pas pu se mettre au service de la Commission en 1868, on a préféré, au lieu de faire l'apprentissage de deux nouveaux ingénieurs, interrompre pour une saison les travaux de campagne, qu'on reprendra vigoureusement cette année.

Cette circonstance et le fait que M. Hirsch a pu se dispenser de se rendre en 1868, à la séance de la Commission internationale, ont réduit le déficit prévu de l'année dernière à la somme de fr. 2500, dont se trouve grevé le budget de l'année courante.

M. le Président insiste sur la nécessité de rentrer cette année-ci dans un état budgétaire normal, et il désire

qu'on se tienne, pour les travaux de cette année, dans les limites des ressources disponibles, qui montent à fr. 12500. — La répartition définitive de cette somme ne pourra être fixée qu'après la discussion détaillée de l'état actuel des travaux et des projets pour la campagne qui s'ouvre.

I. Triangulation.

M. le Président rappelle d'abord que, grâce à l'heureuse intervention du bureau d'état major fédéral qui se charge de fixer, d'une manière définitive, les signaux de notre triangulation, ou peut espérer de voir s'accomplir ce travail important dans le courant de cette année.

M. Hirsch, qui s'est préoccupé depuis longtemps de l'état précaire d'un grand nombre de nos signaux, est très reconnaissant de l'initiative prise par *M. le colonel Siegfried* pour assurer d'une manière durable la position de nos sommets de triangle. Il croit, comme il l'a développé déjà dans la réponse à la lettre circulaire que *M. le président* a envoyé sur ce sujet, que, pour bien réussir dans cette tâche, il est nécessaire que la Confédération acquière la propriété du terrain de tous les signaux : il faudrait en outre que la position des repères centraux des signaux fût assurée par un certain nombre de repères secondaires, placés dans le voisinage immédiat, auxquels ils seraient reliés. Du reste il a pleine confiance dans l'expérience et les soins de l'officier supérieur qui veut bien diriger cette affaire, et il croit très utile que le bureau d'état-major en confie l'exécution à *M. Gelpke*, le même ingénieur qui a mesuré une partie importante de notre réseau. *M. Hirsch* a remis déjà au colonel Siegfried les données nécessaires pour plusieurs des stations, et, pour les autres, *M. Schinz* qui a actuellement entre les mains les documents de la triangulation, est occupé à les rassembler.

M. Denzler donne des détails sur l'état plus ou moins satisfaisant où se trouvent actuellement nos signaux. Il les divise en cinq catégories selon le degré de sûreté qu'ils présentent :

- | | | |
|------|--|----|
| I. | <i>Stations pourvues de constructions solides et suffisantes :</i> | |
| | Feldberg, Hohentwiel, Laegern, Salève (Piton). | 4 |
| II. | <i>Stations dont les signaux sont bien assurés :</i> | |
| | Colombier, Frienisberg, Gaebbris, Hersberg, Pfaendler, Rœthi, Wiesenbergs, Treloch, Coloné, Righi. | 10 |
| III. | <i>Stations qui n'ont pas encore de signaux définitivement assurés :</i> | |
| | Chasseral, Berra, Uto (B), Hœrnli, Montoz, Ghiridone, Napf | 7 |
| IV. | <i>Stations repérées provisoirement :</i> | |
| | Basodine, Cramoisine, Dôle, Hangendhorn, Hundstock (B), Menone, Sixmadun, Rochers de Naye, Surchet, Titlis, Voirons, Gurten (B). | 12 |
| V. | <i>Station dont le signal n'est pas repéré :</i> | |
| | Chalet de la Ville | |

Quant aux extrémités de la base, M. Denzler a indiqué au colonel Siegfried des documents importants déposés aux archives du bureau topographique de Berne, qui contiennent les notices originales de Tralles et de Hassler.

Du reste, M. Denzler aura une conférence avec M. Gelpke, dans laquelle il lui fournira encore sur les signaux tous les détails dont il pourra avoir besoin.

Sur la proposition de M. Hirsch, la Commission vote à l'unanimité des remerciements à M. le colonel Siegfried, de s'être chargé de la conservation des signaux de notre triangulation.

M. *Hirsch* rappelle ensuite que, chargé par la Commission, dans sa dernière séance, de s'adjointre un mathématicien capable pour le calcul du réseau trigonométrique.

que, il a trouvé en *M. le Dr Em. Schinz*, professeur de mathématiques à l'école cantonale de Coire, un géomètre distingué, qui unit aux connaissances voulues une exactitude scrupuleuse dans ses travaux et la force de travail indispensable pour des calculs de ce genre. M. Schinz, après avoir accepté l'offre que M. Hirsch lui avait faite au nom de la Commission, est venu au mois de juillet pour quelque temps à Neuchâtel, afin de prendre connaissance des matériaux et de s'entendre avec M. Hirsch sur la marche à suivre.

L'examen de notre réseau total, qui forme un polygone de 30 sommets, nous a montré qu'on y a mesuré *119 angles*, d'où résulte qu'on a *63 équations de condition*, dont *42* sont des équations d'angle et *21* des équations de côté, qu'il s'agit de résoudre d'après la méthode des moindres carrés. — Avant de songer à entreprendre ce travail et avant même de pouvoir fermer pour chaque station le tour d'horizon, il fallait établir les données sur lesquelles on pourrait baser les poids à donner aux différents instruments et aux différents observateurs. M. Schinz a fait ce travail au mois d'août, en déterminant pour les différentes combinaisons d'observateurs et d'instruments les erreurs moyennes des angles par toutes les séries qui contiennent plus de *10* répétitions. Les erreurs moyennes qu'il a trouvées ainsi varient beaucoup : entre *2",28* (erreur de Gelpke avec le théodolite réparé de *8* pouces de Reichenbach dans les stations des Hautes-Alpes, en *1867*) et *5",28* (erreur de Gelpke au Titlis en *1866*, avec le théodolite de *8* pouces d'Ertel).

L'examen détaillé des observations originales et leur comparaison avec les premiers calculs provisoires faits par MM. Gelpke et Lechner ont engagé M. Schinz à *recalculer toutes les moyennes sur les données des carnets d'observations*, afin d'avoir ainsi un contrôle indépendant des chiffres donnés dans les registres d'angles établis par

M. Gelpke. — Bien que cette révision pénible des *6000 observations* dont se composent nos matériaux, ait fait découvrir 18 erreurs, M. Schinz donne un témoignage très favorable aux travaux préparatoires de M. Gelpke.

Retardé malheureusement par une longue maladie dans le courant de l'hiver, M. Schinz s'occupe actuellement de la révision de toutes les données qui servent à la réduction au centre, travail exceptionnellement considérable pour notre triangulation, dans laquelle toutes les mesures ont été faites excentriquement, et où le nombre des différentes stations du théodolite au même endroit est souvent assez considérable. M. Schinz espère pouvoir terminer dans deux ou trois mois cette révision des centrages, ensorte qu'il pourra commencer après les vacances d'automne le calcul de la répartition des erreurs dans les stations. A partir de cette époque, M. Schinz déclare avoir besoin d'un aide calculateur; certains calculs pouvant être faits parallèlement par deux personnes différentes, on obtiendrait ainsi un contrôle de leur exactitude avec une moins grande perte de temps que s'ils étaient faits à double par la même personne. — Enfin M. Schinz prie la Commission de décider la question s'il faudra donner des poids différents aux différents observateurs et aux différents instruments, ou bien si l'on pourrait donner à toutes les observations la même valeur.

M. *Plantamour*, en présence des circonstances exceptionnellement variées d'opérateurs, d'instruments, etc., dans lesquelles nos angles ont été mesurés, et, en examinant les valeurs très différentes que M. Schinz a trouvées dans différents cas, pour les erreurs moyennes obtenues par le même observateur opérant avec le même instrument, est d'avis qu'on ne peut songer ni à donner à toutes les observations le même poids, ni à déterminer une fois pour toutes pour chaque instrument et pour chaque observateur des poids généraux qu'on leur ap-

plierait en toute circonstance. Comme nos observations consistent en séries de répétitions plus ou moins nombreuses du même angle, le moyen le plus pratique lui semble de calculer pour chacune de ces séries, d'après les écarts des mesures individuelles avec leur moyenne, son erreur moyenne et d'attribuer à chaque série un poids individuel dépendant de cette erreur.

M. Denzler appuie cette proposition par la considération que le même observateur et le même instrument ne donnent certainement pas des résultats d'une même valeur dans des conditions de circonstances atmosphériques et d'installations différentes. Le moyen proposé par M. Plantamour tient compte de tous les éléments qui influent sur l'exactitude des observations.

M. Hirsch, tout en reconnaissant que le procédé proposé par son collègue est le plus exact et dans les conditions de notre réseau peut-être le seul praticable, fait cependant observer qu'il augmentera considérablement le travail de calcul, et cela d'autant plus qu'un grand nombre de nos angles ayant été mesurés à différentes époques, par plusieurs observateurs, avec des instruments différents, placés dans des points différents, il devient nécessaire de combiner les moyennes de toutes ces séries, après les avoir réduites au centre, dans une seule moyenne de l'angle, qui entrera alors avec un poids résultant de cette opération, dans la clôture du tour de l'horizon.

La Commission décide que chacune des séries d'observations sur lesquelles repose la détermination du même angle mesuré à différentes reprises par le même observateur ou des observateurs différents, avec le même instrument ou des instruments différents, recevra un poids dépendant de l'accord des observations individuelles avec la moyenne de la série ; la valeur probable de cet angle sera déduite de ces différentes séries en ayant égard à

leur poids ; de la même manière l'erreur moyenne que l'on peut attribuer à cette valeur probable, et par suite aussi son poids sera déterminé par l'accord des séries entr'elles.

M. Wolf propose, puisque le calcul complet de notre réseau demandera encore plusieurs années, *de publier, si possible avant la fin de cette année, une première livraison de notre triangulation*, qui renfermerait les observations originales, avec les moyennes des séries et leurs erreurs moyennes, et enfin les valeurs probables des angles réduits au centre.

La Commission adopte cette proposition, tout en se réservant de fixer l'étendue et le mode de cette publication, lorsque M. Schinz aura achevé le travail jusqu'à ce point.

La Commission décide ensuite *de porter au budget de cette année la somme de fr. 2,500, pour frais de calculs de triangulation*, en laissant à M. Schinz la faculté de s'adoindre un aide calculateur qui travaillera sous sa direction spéciale et sous sa responsabilité.

Enfin, M. Denzler rapporte que, sur les instances de MM. Hirsch et Schinz, il s'est rendu, le 26 juillet 1868, au Suchet, pour y mesurer l'angle Berra-Chalet de la Ville qui manquait encore. Des circonstances très favorables de temps et d'éclairage lui ont permis de faire en peu de temps une excellente série de douze observations, de sorte que cette seule lacune de notre réseau se trouve ainsi comblée.

II. Travaux astronomiques.

Sur la proposition de M. le Président, la Commission décide que le mémoire « Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les Observatoires de Genève et de Neuchâtel, » publié par MM. Plantamour et Hirsch en 1864, sera envisagé comme faisant partie des

publications de la Commission géodésique suisse, de sorte que, dans les travaux analogues que la Commission devra publier, on pourra se référer au mémoire mentionné pour les méthodes et les instruments employés, afin de ne pas faire double emploi.

Pour la station astronomique du Righi les calculs sont très avancés, il ne reste plus qu'à terminer la différence de longitude avec Zurich, de sorte qu'on peut prévoir la publication de ces travaux pour la fin de l'année.

M. *Plantamour* fait le rapport suivant sur l'expédition astronomique du Weissenstein en 1868 :

« Le Weissenstein avait été désigné par la Commission géodésique, dans sa séance du 10 mai 1868, comme la station dont les coordonnées astronomiques devaient être déterminées dans le courant de l'été ; il était ainsi urgent de procéder sans retard aux arrangements et préparatifs nécessaires. Immédiatement après la séance M. l'ingénieur Denzler et moi nous nous rendimes au Weissenstein, pour faire la reconnaissance de l'emplacement le plus favorable pour l'observatoire temporaire.

Il aurait été certainement désirable à plusieurs égards de choisir un emplacement dans la proximité immédiate du signal géodésique de la Röthifluh ; mais il était d'un autre côté impraticable de placer l'Observatoire temporaire, servant d'abri à l'instrument universel, à une distance de 3 kilomètres de l'hôtel du Weissenstein, l'habitation la plus rapprochée, dans laquelle tous les autres appareils et instruments devaient être installés. L'emplacement choisi est une petite éminence qui se trouve près de l'hôtel, à l'est-nord-est. Des mesures furent prises pour la construction immédiate du pilier destiné à l'instrument universel, et M. l'ingénieur Denzler se chargea des opérations nécessaires pour relier géodésiquement ce pilier au réseau. Nous trouvâmes également dans l'hôtel un local très favorable pour l'installation du pendule et des autres

appareils; c'était une grande salle située au rez-de-chaussée d'une aile récemment construite et qui était destinée à une salle de billard. Le propriétaire de l'hôtel consentit à suspendre les travaux qui s'exécutaient en vue de la destination de cette salle et à la mettre pendant la durée de l'expédition à la disposition de la Commission. Il fallait en outre construire un pilier pour le pendule, opération facile par la circonstance que le sol n'était pas excavé au-dessous de cette partie du bâtiment, et que le roc se trouvait à quelques pouces au-dessous du plancher. Il existait déjà, dans l'hôtel même, un bureau télégraphique, en sorte que l'établissement des communications électriques nécessaires pour la détermination de la longitude se réduisait à peu de chose: relier l'Observatoire avec la salle de billard, dans laquelle se trouvaient les appareils, chronographe, piles, etc., et celle-ci avec le bureau situé dans une partie peu éloignée du bâtiment. Ces différentes communications furent exécutées par les soins de l'administration fédérale des télégraphes, qui nous accorda également l'usage, à partir de 9 heures du soir, du fil reliant directement le Weissenstein avec l'Observatoire de Neuchâtel, en passant par Soleure, Bienne et Saint-Blaise. Les employés des bureaux intermédiaires situés sur cette ligne avaient reçu l'ordre d'établir à 9 heures du soir, pendant toute la durée des opérations, une communication directe de l'une de nos stations à l'autre, en excluant complètement leurs appareils. — Cet ordre n'a pas toujours été exécuté: sur les 39 jours compris du 18 juillet au 25 août inclusivement, pendant lesquels les opérations ont été poursuivies, il y en a eu deux où tout échange de signaux ou de correspondance a été impossible, la communication nécessaire n'ayant pas été faite dans l'un des bureaux. Dans d'autres cas, ce n'est que pendant une partie de la soirée seulement que la communication était établie, ou l'échange de nos

signaux d'observations était interrompu par des signaux provenant d'un bureau intermédiaire, ou bien la communication était complètement interceptée pour le reste de la soirée.

Je me rendis enfin dans le courant du mois de mai, à Aarau, pour examiner avec M. Kern l'instrument universel d'Ertel et discuter avec lui les changements et les perfectionnements qui pourraient être apportés à cet instrument en vue de remédier à quelques inconvénients que l'expédition de l'année précédente avait mis en évidence.

Dès les premiers jours de juillet, le mécanicien de l'Observatoire de Genève, M. Maurer, se rendit au Weissenstein, pour monter la coupole au-dessus du pilier qui avait été construit dans l'intervalle pour recevoir l'instrument universel. Je ne le suivis que quelques jours plus tard, en m'arrêtant à Neuchâtel pour faire, avec mon collègue M. le professeur Hirsch, plusieurs séries d'observations en vue de la détermination de notre équation personnelle. — Arrivé au Weissenstein dans la soirée du 15 juillet, les arrangements et préparatifs pour l'installation des appareils et des instruments furent terminés le 18 juillet, en sorte que, dès ce jour, l'échange de signaux avec l'Observatoire de Neuchâtel put commencer.

Voici maintenant l'énumération des différentes séries d'observations qui ont été faites pendant cette expédition.

1^o Détermination de la différence de longitude avec l'Observatoire de Neuchâtel.

Chaque soir le chronomètre électrique du Weissenstein était comparé avec la pendule de l'Observatoire de Neuchâtel par 4 séries de 31 signaux chacune, dont deux partaient de chacune des stations; pendant les 39 jours de la durée de l'expédition cet échange de signaux n'a manqué que trois fois, deux jours parce que les communications

étaient interceptées ainsi que cela a été dit plus haut, et une fois à cause d'un dérangement du chronographe du Weissenstein, qui n'avait pas pu être réparé le soir même. La détermination de l'heure a pu être effectuée au Weissenstein pour 18 jours dans cet intervalle de temps, mais, sur ces 18 jours, il ne s'en trouve que 11 qui puissent être utilisés pour la détermination de la différence de longitude, parce que, pour six jours, les observations correspondantes de l'heure n'ont pas pu être faites à Neuchâtel et, pour un autre jour les communications étaient interceptées et l'échange des signaux n'a pas pu avoir lieu. La différence de longitude est en outre donnée, indépendamment de la comparaison des pendules, par l'enregistrement sur les chronographes des deux stations des passages au méridien des mêmes étoiles observées successivement au Weissenstein et à Neuchâtel.

2^o Détermination de l'azimut de signaux géodésiques.

J'ai rencontré la même difficulté que l'année dernière dans l'observation des signaux éloignés; le hâle qui se produit habituellement dans cette saison par le beau temps et sous l'influence du vent du nord-est, rend très difficile et souvent impraticable l'observation des signaux terrestres avec la lunette brisée du théodolite, dès que leur distance est un peu considérable. Le signal du Chasseral était celui qui, par suite de sa position et de sa distance, se prêtait le mieux aux observations; il n'est distant du Weissenstein que de 33 kilomètres environ, et il se détache sur le ciel et non sur d'autres objets terrestres plus éloignés.

L'observation du Chasseral a pu être faite 16 jours; celle du Feldberg, beaucoup plus éloigné, 2 jours seulement; enfin, quand aucun des signaux plus éloignés n'était visible, le signal très rapproché de la Röthifluh a été observé. Le lieu du méridien sur le cercle a été donné

non seulement par les observations méridiennes, mais aussi par des observations azimutales de α Ursæ minoris dans le voisinage de sa culmination inférieure.

3^e Détermination de la latitude.

Les observations des distances zénithales circum-méridiennes ont porté sur les mêmes étoiles que l'année précédente, sauf que α Bootis a été observée à la place de α Leonis, les autres étoiles étant ϵ et α Orionis, α Tauri, α Ursæ majoris et α Ursæ minoris ; la somme totale de ces observations est de 170. α Aurigæ est la seule étoile qui ait été observée dans le premier vertical ; six observations chronographiques complètes du passage oriental et du passage occidental ont été obtenues. Je m'étais proposé d'observer d'autres étoiles encore à leur passage, dans le premier vertical, lorsque, la détermination de la différence de longitude avec Neuchâtel étant terminée, je n'aurais plus été obligé de laisser l'instrument ajusté dans le méridien pendant toute la soirée ; mais il m'a été impossible d'exécuter ce projet à cause du temps qui a été très défavorable pendant les 10 derniers jours de mon séjour. J'ai bien réussi, à une ou deux reprises, à observer le passage oriental d'étoiles du Cygne, mais chaque fois le ciel s'est couvert avant l'observation du passage occidental. Ce contre-temps me paraît du reste être moins à regretter si l'on a égard à l'incertitude qui peut affecter la déclinaison des étoiles observées ; le nombre d'étoiles que l'heure de leur passage à une époque déterminée de l'année et leur déclinaison permettent de faire servir à cette détermination, est très restreint, en sorte que l'on ne peut pas s'attendre à ce que les erreurs sur la valeur adoptée de la déclinaison se compensent dans le résultat obtenu pour la latitude. Si l'on a égard à l'incertitude qui existe encore même sur la déclinaison des étoiles fondamentales et à la grandeur des écarts

entre les déclinaisons de ces étoiles observées dans les principaux observatoires, il est certain que l'on peut s'attendre à une incertitude bien plus grande encore pour les étoiles non fondamentales observées bien moins fréquemment et régulièrement.

4^o Détermination de la pesanteur par les observations du pendule.

Il a été fait 20 séries d'observations pour obtenir la durée d'une oscillation, le pendule étant suspendu alternativement sur l'un et sur l'autre des deux couteaux, et 8 séries complètes de mesures de la distance qui sépare les deux couteaux. J'ai fait également les observations nécessaires pour déterminer la valeur des parties des deux microscopes, ainsi que la position du centre de gravité du pendule. Après avoir terminé ces différentes déterminations, j'ai quitté le Weissenstein le 26 août, et en retournant à Genève, je me suis arrêté à Neuchâtel pour faire avec M. Hirsch une nouvelle détermination de notre équation personnelle. »

M. *Plantamour* ajoute que tous les signaux chronographiques de longitude sont relevés dans les deux stations, les moyennes prises et les erreurs calculées; la réduction des observations de latitude et d'azimut est également avancée, de sorte que la publication du Weissenstein pourra suivre celle du Righi à peu d'intervalle.

Le *Président* ayant ouvert la discussion sur l'expédition astronomique à entreprendre cette année,

M. *Hirsch* rapporte que, malgré les plus pressantes demandes il n'a pu obtenir, jusqu'à ce moment, de la Commission géodésique italienne, une réponse définitive sur le point de savoir, si nos voisins seraient prêts à faire cet été avec nous une détermination télégraphique de longitude entre deux points astronomiques des deux pays.

Sans pouvoir s'expliquer encore la raison de ce silence de la part de nos collègues Italiens, il croit que nous devons renoncer pour cette année à l'expédition du Simplon, qui devait précisément servir de station intermédiaire entre les observatoires Suisse et Italien. Ensuite, comme la Commission autrichienne lui a fait savoir qu'étant occupée cette année sur les bords de l'Adriatique, elle ne pourrait pas encore venir se rattacher à nous sur la frontière du Vorarlberg, M. Hirsch est d'avis qu'on ferait bien de faire cette année une nouvelle détermination des coordonnées astronomiques de l'Observatoire de Berne, et de renvoyer l'expédition du Simplon à une année suivante.

M. *Denzler* fait la communication suivante sur sa reconnaissance du Simplon :

« L'examen des levés topographiques au bureau d'état major et de plusieurs panoramas de cette région m'avait démontré que la question du rattachement de notre future station astronomique du Simplon au réseau des triangles ne pouvait se résoudre que par une inspection faite sur les lieux mêmes. Je profitai donc d'un congé que j'avais obtenu à l'époque de la fête de chant à Soleure, pour me rendre au Simplon.

Je m'étais assuré d'avance que plusieurs des hauts sommets voisins du Simplon n'étaient pas aptes à servir d'intermédiaires, pour une raison ou pour une autre; ainsi, du Schienhorn, situé au S.-E. au-dessus de l'hospice et le plus rapproché de tous, on découvre bien le Basodine, mais non pas le Ghiridone qui est masqué par une crête du Monte Leone, trop élevée de quelques mètres; il en est de même au S.-O. du Simplon, pour le Servettenhorn et même pour le Simelihorn, le Ghiridone malgré son altitude considérable de 3270^m, était masqué par la crête au sud du Rauthorn. Sur aucun des points d'où l'on découvre l'hospice ou ses environs immédiats,

on ne voit le Hangendhorn, sur quelques-uns très élevés on voit le Titlis, sur plusieurs par contre se voient le Cramoisine ou le Ghiridone et le Menone di Gino.

Au N.-E. du Simplon se trouve à 3270^m de hauteur le *Wasenhorn*, dont la position serait favorable parce qu'il domine les environs de l'hospice et qu'il forme un triangle bien conditionné avec le Basodine et le Ghiridone. Cependant les religieux contestent qu'il soit visible de l'hospice, et la riche collection des panoramas que M. Studer a bien voulu mettre à ma disposition, montre que la longue chaîne du Wasenhorn s'étend presque exactement dans la direction du Simplon avec une hauteur uniforme, ensorte que son plus haut sommet pourrait bien ne pas être visible de l'hospice. Mais peut-être ne serait-il pas nécessaire de placer le signal sur la cime, et, si même on y était obligé, on pourrait encore s'en tirer par un point excentrique, établi sur la pente S.-O. de la montagne.

Avec ces données résultant de l'étude des cartes et panoramas et du calcul, je montai le 12 juillet de Brieg au Simplon, en examinant attentivement le Wasenhorn, qui, malheureusement, ne sortait jamais complètement du brouillard. Au Simplon même je croyais voir distinctement la base du haut sommet du Wasenhorn à côté du Maderhorn ; à la dernière cantine, je voyais parfaitement un petit signal sur le Schienhorn qui disparut lorsque j'approchai de l'hospice ; par contre je ne voyais pas de trace du Simelihorn. Le matin du 13, le Fletschhorn brillait dans toute sa splendeur, mais ni le Simelihorn ni le Wasenhorn ne se montraient. Je me bornai donc à choisir dans le voisinage de l'hospice une base de 1000 à 1500 pieds de longueur, et à disposer un petit réseau de triangles qui la relierait par le Schienhorn avec le Simelihorn et le Wasenhorn, et je redescendis dans la vallée ; ce que je n'ai point eu à regretter, puisque, pen-

dant tous les jours suivants, les brouillards continuaient à couvrir les hautes montagnes.

Il y a maintenant deux solutions qui s'offrent :

Dans la première, on mesurerait une petite base au Simplon, que l'on rattacherait par un système de six à huit triangles d'un côté à la station astronomique et de l'autre au Wasenhorn, lequel serait relié lui-même au grand réseau par le triangle Basodine-Ghiridone-Wasenhorn, dans lequel on mesurerait les trois angles.

Dans la seconde, on ne mesurerait dans ce triangle, si les conditions du temps ne sont pas très favorables, que les angles au Wasenhorn et au Ghiridone ; par contre on observerait aussi depuis le Simelihorn qui est d'un accès facile, les signaux de Titlis, Basodine, Cramoisine et Menone di Gino, qui y sont visibles d'après le relevé topographique ; de cette façon on obtiendrait le côté Simelihorn-Wasenhorn, qui forme avec le Schienhorn un assez beau triangle et permet un rattachement très favorable de la station astronomique. — Cependant, je dois dire, que dans les panoramas que M. Studer a dressés du Simelihorn et du Basodine dans des conditions atmosphériques très favorables, on ne reconnaît pas que ces deux sommets soient visibles l'un depuis l'autre ; de même la visibilité réciproque du Titlis et du Simelihorn ne résulte pas des panoramas de ces cimes. Il appartiendra donc à l'ingénieur qui sera chargé de poser les signaux dans ces points, de constater ce qui en est : si c'est à la carte fédérale ou aux panoramas de M. Studer qu'il faut donner raison.

Sur la proposition du Président, la Commission décide, *qu'il faudrait, si possible, se passer de la mesure d'une base au Simplon ; et que, dans le courant de cette année, on se contentera de construire les signaux nécessaires, ainsi que le pilier d'observation au Simplon ; on ouvre,*

dans ce but, un crédit à M. Denzler, jusqu'à concurrence de fr. 600.

Revenant aux travaux astronomiques à exécuter dans le courant de cette année, M. *Plantamour* espère pouvoir faire les observations de longitude et de latitude avec l'instrument méridien de l'Observatoire de Berne ; la pendule sidérale acquise peu de temps avant le départ de M. Wild n'étant pas encore éprouvée, il préférera probablement se servir de notre chronomètre électrique et du chronographe de Genève. Une visite à l'Observatoire de Berne dans le courant de l'hiver, lui a montré la possibilité d'établir le pendule à réversion dans la salle météorologique ; il n'est pas encore arrêté sur l'emplacement le plus favorable de l'instrument universel pour la mesure des azimuts. M. le professeur *Paalzow* a bien voulu promettre à M. *Plantamour* de faciliter à la Commission, par tous les moyens, les travaux qu'elle voudra faire dans l'Observatoire de Berne ; aussitôt que M. *Paalzow*, actuellement absent, sera de retour à Berne, M. *Plantamour* s'y rendra pour tout préparer en vue des observations qu'il espère pouvoir commencer avec le mois de juillet.

M. *Hirsch* sera prêt à faire la détermination de longitude avec Berne dans le mois de juillet. Quant au chronomètre électrique, il mentionne que ce bel instrument, après avoir très bien marché en 1868, a commencé à montrer des écarts au commencement de cette année, ce qui a engagé MM. *Plantamour* et *Hirsch* à l'envoyer à M. *William DuBois*, au Locle, pour qu'il l'examinât et le réparât. M. *Hirsch* vient d'apprendre de M. *DuBois* que le chronomètre ayant marché un peu trop longtemps sans changer d'huile, trois pivots se sont trouvés légèrement rayés ; M. *DuBois* promet de l'apporter réparé à Neuchâtel dans une quinzaine de jours.

En ce qui concerne le pendule à réversion, M. *Hirsch*

rapporte qu'au mois de janvier dernier, M. Plantamour et lui se sont rendus à Berne, et qu'ils y ont, avec le concours très obligeant de M. le professeur Paalzow, Directeur du bureau des poids et mesures, comparé pendant huit jours le pendule et son échelle à l'étalon normal du bureau, et enfin déterminé le coefficient de dilatation de ce dernier dans la cave. Malheureusement le calcul de toutes ces observations a relevé des contradictions qui dépassent considérablement les limites d'exactitude des appareils employés, et qui semblent accuser une irrégularité de dilatation dans l'étalon normal de Berne; de sorte qu'on sera obligé de recommencer les mêmes comparaisons avec un autre étalon, ce qui ne pourra se faire qu'au retour du froid dans l'hiver prochain.

La Commission décide que, cette année, on fera la détermination des coordonnées astronomiques et de la pesanteur à l'Observatoire de Berne, et elle porte à cet effet fr. 1,500, au budget de 1869.

III. Nivellement.

M. Hirsch mentionne au procès-verbal que la deuxième livraison du « Nivellement de précision » a paru au mois de décembre dernier; ce qui a retardé surtout la rédaction définitive, c'étaient les difficultés qu'on a rencontrées dans la réduction à cause de la variabilité des mires, ce qui a obligé MM. Plantamour et Hirsch de faire de nombreuses séries de comparaisons des mires entr'elles et avec l'étalon de Berne. Malgré cela M. Hirsch constate les résultats très satisfaisants de la compensation du réseau, ainsi que de son rattachement au réseau hypsométrique de la France. — Il serait grandement à désirer que les nombreux repères secondaires, marqués à l'huile par les ingénieurs, fussent conservés par les administrations cantonales pendant qu'il en est temps encore.

La Commission connaît les raisons qui ont motivé l'interruption des travaux de campagne en 1868; il n'y a guère qu'un petit niveling de contrôle qui ait été exécuté par M. Benz, au mois d'octobre, près d'Aarbourg.

Pour cette année encore nous ne pouvons pas compter sur le concours de M. Schönholzer qui est retenu par d'autres engagements; par contre M. Benz serait libre. Comme des démarches auprès d'un autre ingénieur, élève du Polytechnicum, n'ont pas abouti, et que M. Schönholzer promet avec certitude sa rentrée pour le printemps prochain, M. Hirsch est d'avis qu'on ferait bien de ne pas faire l'apprentissage d'un nouvel ingénieur pour cette année et de laisser niveler M. Benz seul, mais pendant un temps plus long.

Les instruments du reste sont prêts pour une nouvelle campagne, après avoir été nettoyés et réparés par M. Kern. M. Hirsch s'occupera au premier jour de la révision de leurs constantes, et il projette de se rendre à Berne à la même époque que M. Plantamour, pour pouvoir comparer avec lui les mires à l'étalon du bureau des poids et mesures.

M. *Plantamour*, prié par le Président de développer le plan de campagne pour cette année, expose qu'avant de connaître l'empêchement de M. Schönholzer, il avait projeté avec M. Hirsch le niveling d'un grand polygone destiné à relier le lac de Genève avec celui des Quatre-Cantons; en partant de Lausanne et remontant le Valais, on aurait passé la Furka pour descendre sur la route du Saint-Gotthard à Altdorf et à Lucerne. Mais ce polygone, auquel on pourrait attribuer un développement de 425 kilomètres environ, en raison des fortes pentes pour le passage de la Furka, exigerait nécessairement le concours de deux ingénieurs et une dépense d'au moins fr. 6000. — Dans les circonstances où nous nous trouvons on est forcé de renvoyer ce projet à l'année pro-

chaine et de se contenter d'un polygone d'une étendue moindre. Comme tel, il propose à la Commission le parcours de Brugg, Baden, Zurich, Horgen, Richterschwyl, Einsiedeln, Schwytz, Arth, Kussnacht, Lucerne, Aarbourg. Le développement de ce polygone est de 182 kilomètres, et il exigerait, d'après l'expérience des années précédentes, 100 jours environ comme durée et une dépense totale d'à-peu-près fr. 3000. — Si le temps et les moyens disponibles le permettent, M. Benz, nivellerait encore les 30 kilomètres depuis Schwytz par l'Axenstrasse à Amsteg, ce qui diminuera la besogne de l'année prochaine. — M. Plantamour pense que M. Benz pourrait entrer en campagne vers le milieu de juin, ce qui lui permettrait de terminer le polygone dans la seconde moitié de septembre.

Après discussion, la Commission décide : *qu'on nivellera en 1869, le polygone de Brugg-Zurich-Einsiedeln-Schwytz-Arth-Lucerne-Aarbourg, et qu'à cet effet on portera au budget de cette année une somme de fr. 4000.*

La Commission vote en outre *une gratification de fr. 300 pour M. Bruderer*, qui n'a pas encore touché d'indemnité pour les calculs de réduction du nivelllement.

Enfin la Commission prie le secrétaire *d'écrire aux administrations cantonales de Fribourg, Berne, Bâle-Ville et Bâle-Campagne, pour les engager à faire marquer au ciseau les repères secondaires qui se trouvent sur leur territoire*. Quant aux cantons d'Argovie et de Soleure, M. Denzler donne l'assurance que ce travail y sera exécuté.

Après avoir ainsi discuté en détail tous les travaux, M. le Président résume le budget des dépenses prévues pour 1869, de la manière suivante :

- | | |
|---|----------|
| 1. Déficit de l'année 1868 | fr. 2500 |
| 2. Nivelllement : a) Gratification pour | |

A reporter fr. 2,500

		<i>Report fr. 2,500</i>
	M. Bruderer .	fr. 300
b)	Campagne de 1869.	» 4000
c)	Calculateurs. .	<u>» 1000</u> » 5300
3.	<i>Triangulation:</i>	
a)	Travaux de calcul	fr. 2500
b)	Préparatifs pour la triangulation du Simplon. .	<u>» 600</u> » 3100
4.	<i>Travaux astronomiques.</i>	
	Station astronomique de Berne . .	» 1500
5.	<i>Publications</i>	» 1200
6.	<i>Frais de voyages, séances et divers</i>	» 1400
		Total : fr. 15000

Ce budget est adopté par la Commission.

La Commission discute ensuite le projet du budget pour 1870, qui doit être soumis aux autorités en temps utile; *elle le vote dans la forme suivante:*

Budget pour 1870.

1.	<i>Nivellement</i>	fr. 6000
2.	<i>Triangulation.</i>	
a)	Calcul du réseau. . . .	fr. 2500
b)	Triangulation du Simplon)	<u>» 1400</u>
		» 3900
3.	<i>Travaux astronomiques.</i> (Station du Simplon	» 1500
4.	<i>Publications</i>	» 2000
5.	<i>Frais de voyage, séances et divers</i>	» 1600
		fr. 15000

Pour tenir la Commission au courant des relations avec l'entreprise internationale, M. Hirsch donne des explications sur les raisons qui l'ont empêché, ainsi que la majorité de ses collègues de la *Commission permanente*, de se rendre l'année dernière à la réunion de cette Commission à Gotha; cette année-ci la Commission permanente

se réunira probablement à Florence au mois de septembre.

Sur la demande du gouvernement prussien les membres de la Commission permanente ont été appelés à donner leur avis sur la fondation et l'organisation d'un Institut géodésique à Berlin. M. Hirsch, tout en regardant la fondation d'un tel établissement en Prusse comme très favorable au progrès des études géodésiques, a cru devoir, dans l'intérêt de l'indépendance de l'association géodésique internationale, réservé l'adhésion de la prochaine conférence générale au projet de remettre au futur institut géodésique prussien les fonctions du bureau central de l'association.

M. *Hirsch* mentionne ensuite que le bureau central nous a fourni pour la réduction de nos observations de longitude et latitude un catalogue de position d'étoiles élaboré par les soins de MM. Förster et Bruhns.

Enfin, M. *Hirsch* met sous les yeux de ses collègues un ouvrage qu'il vient de recevoir de M. le général Baeyer et qui a pour titre :

« *Développement scientifique des méthodes de calcul, employées au bureau central de l'association géodésique de l'Europe.* » Ce mémoire qui contient, dans une forme très succincte et remarquablement claire, l'exposition de la méthode des moindres carrés et de son application à la géodésie, ne manquera pas de nous rendre de grands services pour le calcul de notre réseau trigonométrique.

La séance est levée à 4 heures.

Neuchâtel, le 2 mai 1869.

La Commission géodésique suisse,

Le Président : Prof. R. WOLF.

Le Secrétaire : Dr Ad. HIRSCH.



Posit.	Neuchâtel: Observatoire.					Chaumont: E. Sire.					Ponts de Martel: Ch. Chapuis.							
	Long.: 0 ^h 18 ^m		Lat.: 47° 0'		Alt.: 488 ^m	Long.: 0 ^h 18 ^m		Lat.: 47° 1'		Alt.: 1152 ^m	Long.: 0 ^h 18 ^m		Lat.: 47° 0'		Alt.: 1023 ^m			
1868. VII.	Température. Moyenne	Min.	Max.	Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Température. Moyenne	T ^h	1 ^h	Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Température. Moyenne	7 ^h	1 ^h	Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores
	1	15.4	9.3	19.6	9.3	E 1	9.3	9.2	9.5	9.3	NE 1		12.7	11.4	16.8	9.0	NE 1	
2	17.0	9.3	25.0	4.3	E 1		10.2	9.1	12.5	5.5	NE 2		12.2	11.0	15.5	5.3	NE	
3	18.3	10.7	17.5	10.0	E	1.5 pl	8.3	7.6	9.8	10.0	NE 1	6.4 pl, br	9.3	8.7	10.5	9.3	SO 3.3 pl, sr. br	
4	18.5	9.5	17.7	10.0	SO	3.9 pl	8.4	7.7	9.4	9.0	var. 1	9.2 pl	10.0	8.5	11.7	7.3	SO 2.1 sr. pl	
5	15.0	10.5	18.0	9.0	O	3.6 m. pl	9.1	8.7	10.7	9.0	N 2	7.2	10.1	10.2	10.4	10.0	8.9 pl	
6	14.1	8.9	18.6	7.7	N 1		8.5	6.8	10.2	7.3	N 1		10.2	10.1	13.4	5.7	SO 1.3 m. cv, sr. cl ²	
7	16.2	7.0	22.9	6.3	E	m. cl ³	10.8	9.1	13.6	6.0	NE 1		12.9	10.2	16.9	2.0	NE ap. nu	
8	17.6	10.5	24.0	5.0	E 1	m. cl ² , sr. cv	11.5	10.1	14.6	4.0	NE 1	sr. pl	13.6	13.6	17.8	1.3	NE ap. nu	
9	17.5	10.1	23.3	2.7	E 1	sr. nu	12.3	10.1	15.9	2.7	E 1	0.2 m. cl	14.7	13.8	19.6	1.7	NE 1	
10	18.7	10.7	25.3	4.7		m. cv, sr. ec	13.1	9.4	16.7	5.7	E 1	m. br	15.3	13.9	20.1	2.7	m. nu ²	
11	21.0	10.8	25.8	7.0	E	ap. cl ⁰	15.4	12.8	17.9	6.7	NE 1	m. br	16.9	14.1	21.6	2.0	NE	
12	23.9	13.4	31.1	4.7	S	sr. o. pl	19.5	17.2	22.9	3.0	E 1	sr. tn	18.5	14.2	24.8	4.7	NE m. cl ² , sr. o. pl	
13	18.4	14.4	27.5	10.0	E	8.2 sr. o. pl	18.7	14.3	15.8	9.7	N 1	sr. o. pl	18.8	14.4	21.1	9.3	48.3 sr. o. pl	
14	19.1	12.5	25.8	5.7		22.8 m. cv	14.6	12.9	16.7	7.7	N	40.8	14.9	13.8	19.0	6.7	12.3 sr. o. pl	
15	19.5	13.6	27.1	8.7	E	m. br, ap. o, sr. pl	15.5	14.5	19.5	8.0	SE 1	sr. o. pl	14.2	15.6	14.6	9.7	NO 5.6 pl	
16	20.5	15.4	27.2	7.3	S	4.3 ro, m. cl ⁰ , sr. tn	14.6	14.5	15.2	9.0	SE	14.5 ap. pl	16.0	17.2	16.4	6.0	pl	
17	20.5	13.5	26.4	6.0	SE	sr. o	16.5	15.6	19.9	6.0	SO	1.8 ap. pl	17.0	18.9	23.5	4.3	4.8 ap. pl. o	
18	21.5	13.6	28.5	5.3	E	1.6 m. ev, sr. cl ⁰	16.7	15.7	18.2	5.3	O	4.8	17.3	13.8	24.2	4.0	NE 2.1 nt. pl, sr. cl ²	
19	24.0	12.2	30.7	3.7	S	sr. nu ²	19.8	18.8	22.4	3.3	SO	sr. pl, o	19.2	16.5	25.2	2.3	NE ap. nu ²	
20	21.9	14.2	28.8	5.3		2.2 ap. pl	19.9	19.4	22.4	4.3	SO	1.5 m. pl	19.9	18.0	24.6	2.7	NE 1.1 ap. pl	
21	24.7	14.9	30.7	0.3	E		20.1	18.5	22.4	1.7	E 1		21.1	19.6	24.8	2.0	SE	
22	25.6	15.3	33.2	6.7	S	sr. pl, o	22.0	19.7	25.4	6.3	N	sr. o	21.2	20.0	26.4	5.0	var. m. cl ² , ap. pl. o	
23	24.3	14.5	31.3	6.0	S	13.7 ap. cl	21.9	19.9	24.8	3.7	SO	1.16 int. o ² , sr. o. o ²	20.8	17.4	25.6	6.7	NE sr. o. pl	
24	24.6	15.6	30.3	0.3	NE 1		20.4	20.1	23.0	0.7	E 1		21.3	20.2	25.2	1.7	NE 1 7.0	
25	23.0	17.4	26.3	0.7	NE 2		17.3	14.2	20.0	4.0	NE 2	m. br	21.9	20.5	27.4	1.0	NE	
26	24.7	15.0	32.7	1.0	E		22.3	20.0	24.9	1.0	O	sr. ec	23.2	21.1	29.6	0.0	SO	
27	25.2	14.2	32.7	6.7		sr. pl. o	21.7	21.8	23.7	6.3	SO	sr. o	22.4	21.6	28.5	3.7	SO sr. o	
28	20.4	14.5	25.7	6.3		5.5 pl, ap. tn, sr. o	16.4	15.9	19.0	7.0	var. 2	6.8	16.8	16.8	19.2	7.0	SO 8.0 pl, ap. o	
29	18.0	15.9	23.5	10.0	SO 1	10.0 sr. pl	12.7	12.7	16.1	9.7	O	1.7.5 br, pl, tn	14.4	14.0	17.8	9.3	SO 16.5 pl, sr. o	
30	16.8	11.4	21.1	10.0	NE	4.7	10.2	7.3	12.6	9.7	N 1	2.6	12.1	9.9	15.2	8.3	NO 28.8 nt. pl	
31	20.9	13.0	25.8	3.7	E	sr. cl	14.5	12.5	17.3	5.0	N 1	sr. cl	17.9	15.8	23.8	2.7	sr. cl ²	
	Moyenne	19.90	12.64	25.94	5.9		82.0	15.07	13.75	17.52	6.0		119.4	16.26	14.83	20.33	4.9	150.1

Calme: 46. N: 1. NE: 13. E: 13. SE: 1. S: 2. SO: 4. NO: 2. — 10. 10^h éclairs au SE. 12. 8^{1/2} orage à l'O. — 13. 5^h 40^m orage. — 15. Orage au S à 12^{1/2}h. — 16. A 6^{1/2}h coup de tonnerre au NO. — 17. Orage à 3^h. — 22. 11-12^h soir orage très violent venant de SO; les coups de foudre se suivent à des intervalles de 2-3^h soir. — 27. Orage 10^{1/2}-1^h. — 28. id. 4-5^h avec forte averse.

La chaîne du Stockhorn visible le 23. 24. matin.

9. Matin hâle très-intense sur le plateau. — 12. Ciel orageux du SE, O, NO le soir depuis 9^h, tonnerre. — 13. Orage 6-7^h. — 15. id. 3^h. — 19. Orages lointains 5-9^h. — 22. Orage 11^{1/2}h; 6-9^h lointain au N, O, SO, S, SE. — 23. id. au N 3-4^h; éclairs au SE 8-9^h. — 26. id. au SE 8-9^h. — 27. Violent orage sur le plateau 11-1^h. Alpes claires: 11. 24. matin; en partie 20. 23. 28; 7. 19. matin; 25. soir.

Calme: 85. NE: 6. SO: 1. — 12. Violent orage 7^{1/2}-10^h. — 13. id. au SO 3-5^h. 14. id. au S. 7^h. — 17. id. 1^{1/2}h. — 22. id. 7^h et 10-12^h. — 23. id. 3^h; tonnerre au NO. — 27. id. 11^h. — 28. id. 1^h. — 29. id. 8^h.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								Ponts de Martel: Ch. Chapuis.							
	Long.: 0 ^h 18 ^m Lat.: 47° 0' Alt.: 488 ^m				Long.: 0 ^h 18 ^m Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 ^m				Long.: 0 ^h 18 ^m Lat.: 47° 0' Alt.: 1023 ^m				Long.: 0 ^h 18 ^m Lat.: 47° 0' Alt.: 1023 ^m											
	Température.		Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps.	Température.		Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps.	Température.		Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps.	Température.		Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps.				
1868.	Moyenne	Min.	Max.		Hydrométéores	Moyenne	7 ^h	1 ^h		Hydrométéores	Moyenne	7 ^h	1 ^h		Hydrométéores	Moyenne	7 ^h	1 ^h		Hydrométéores				
1	20.9	12.7	25.8	1.3	NE 1	15.6	14.3	18.2	2.3	NE 2	18.5	16.7	23.5	2.3	NE 1	sr. cl ²								
2	20.5	13.1	25.2	0.0	NE 1	14.9	12.9	17.2	0.7	E 2	17.8	15.8	22.5	0.0	NE									
3	21.0	13.5	25.4	0.0	NE 2	15.5	13.6	17.8	0.7	NE 2	19.1	17.3	25.5	0.0	NE									
4	21.6	10.4	28.0	4.7	var. 1 sr. ev. nt. o	17.9	15.6	21.0	6.0	NE 1	20.7	20.0	26.0	3.3	NE	sr. ev. nt. o								
5	17.8	15.5	22.5	10.0	var. 12.0 nt. sr. pl	14.1	12.0	18.2	9.7	N 5.9 nt.tn,m.sr.pl	14.6	13.7	17.2	9.7	SO 1	17.2 nt. pl. pl								
6	18.4	14.1	24.4	9.7	S 4.8 sr. pl	13.7	12.1	15.8	8.3	N 9.0 sr. pl	14.8	13.3	18.8	6.3	var.	3.2 sr. pl								
7	22.0	12.2	26.4	5.7	var. 1 1.2 m. cl	17.1	15.4	19.7	6.0	SO 1.3 m. cl	18.7	15.0	25.4	6.0	SO	5.7 m.bm, sr. cl								
8	24.3	14.0	29.8	2.0	var. 1	18.5	17.4	21.3	5.3	NO	17.8	15.8	22.8	4.0	SO	sr. cl ²								
9	24.1	14.8	30.6	3.0	var. 1	sr. ev. tp	20.2	17.1	23.1	2.7	var. 1 ro, sr. nu. ec	20.4	18.8	24.7	2.7	NE	sr. pl. ec							
10	24.0	16.9	31.4	4.3	var. m. cl, sr. pl. ec	20.3	19.4	24.8	5.7	NO 1 m. cl, sr. o. pl	20.9	20.6	24.5	2.7	NE	sr. o. pl								
11	23.9	13.7	31.6	4.0	var. 0.5 sr. ev. o. pl	18.9	18.3	23.7	4.7	SO 1 1.8 sr. o. pl	20.4	18.9	25.5	5.7	NE	1.7 sr. o. pl								
12	19.7	15.9	28.9	4.7	var. 1 18.1 m. ev	14.8	12.1	18.0	6.7	var. 20.8 nt.pl, sr. cl	17.4	15.5	21.0	4.3	NE	7.1 nt. pl, m.ev								
13	19.4	12.8	27.9	6.7	var. 1 ap.cl ² , sr. o. pl	17.3	17.4	22.1	5.0	var. sr. o. pl. bm	19.1	18.6	26.3	6.7	SO	m.br, sr. o. pl								
14	20.0	14.2	24.0	6.3	var. 15.0 ap.cl, nt. o	14.6	11.4	17.4	7.7	NE 1 13.5 nt.pl, m.bm	16.7	12.6	22.8	7.0	SO	19.7 sr. o. pl								
15	22.7	15.0	27.5	3.3	var. 1 7.2 m. ev	17.6	15.2	19.4	3.7	E 1 10.2 nt.o.pl, sr. cl	18.9	16.1	22.6	3.7	NE	sr. cl ²								
16	22.7	15.5	27.8	9.7	NE 1 ro, sr. ec	21.0	19.8	22.6	8.3	var. 1	22.2	20.5	24.6	7.0	SO	sr. ev, nt. pl								
17	17.1	15.4	20.8	5.0	var. 16.9 nt. m. pl	13.3	12.5	14.7	8.0	var. 11.8 nt. pl, pv	16.0	12.0	22.6	7.3	SO	25.7 pl, ap. cl								
18	18.2	13.5	23.8	9.3	var. 1 ap. pl ⁰	14.0	11.7	17.2	7.0	SO 1	14.3	13.6	15.9	5.3	ca	1.7 pv								
19	16.5	14.6	21.5	7.0	var. 1 0.5 sr. cl ²	11.6	11.3	18.3	7.3	SO 1 1.4 m. ap. cv	12.5	11.2	16.0	8.0	SO	2.5 nt.pl, sr.nu								
20	17.1	11.3	22.3	8.7	var. sr. pl	12.5	11.8	14.8	9.3	O 0 1 sr. ec	13.0	10.0	18.0	8.0	ca	sr. pl								
21	15.1	13.3	19.5	10.0	SO 1 13.1 pl	11.4	10.7	13.7	10.0	SO 1 13.4 nt. pl, pl	12.4	11.4	14.0	9.7	SO	25.1 pl								
22	17.0	11.9	21.3	8.7	var. 4.5 sr. pl	12.5	10.3	16.8	9.0	var. 1 4.7 sr. pl	14.2	11.9	18.5	9.0	SO 1	3.4								
23	15.9	11.9	20.0	8.7	SO 2 3.2	10.3	8.5	12.7	8.3	O 0 2 4.8	13.2	11.5	18.0	8.7	SO 2	sr. pl								
24	16.6	11.7	21.4	6.3	SO 1 sr. cv	11.1	9.2	13.6	5.7	NO m. cl	13.0	11.3	16.8	8.0	SO									
25	16.1	13.0	19.0	10.0	var. 2 2.9	10.5	11.3	11.9	8.3	var. 2 4.8 m. br	12.0	12.2	15.6	7.7	SO 1	6.2 nt. m. pl								
26	16.2	10.0	20.4	2.3	NE 1 m. sr. cl	10.6	7.9	13.6	3.0	NE 1 m. sr. cl	9.3	6.5	15.8	2.7	NE 1	gb ⁰ , m. sr. cl ²								
27	16.6	7.8	22.8	0.0	var. ro	12.8	9.8	16.5	1.7	NE	10.7	4.3	19.0	1.3	SO	gb								
28	17.4	9.4	26.8	2.7	var. ro	12.1	11.3	15.6	2.3	NO 2	12.1	6.8	20.8	1.7	SO	gb								
29	15.2	8.8	20.2	3.7	var. 3 ro	8.2	7.1	11.2	3.3	N 2 sr. cv	9.4	6.4	14.3	4.0	NE	m. cl								
30	12.1	8.8	16.5	4.3	NE 1 ap. ev	7.0	5.9	7.8	3.7	NE 1 m. sr. cl	9.4	8.0	13.5	6.0	NE 1									
31	15.3	7.8	23.2	3.7	var. m. ev	11.8	9.6	15.1	4.3	var. 1 sr. cl	11.5	8.8	16.2	2.7	ca	sr. cl ²								
Moyenne	18.88	12.66	24.28	5.3		99.9	14.25	12.67	17.05	5.6		108.4	15.51	13.39	20.27	5.2		119.2						

Calme: 39. N: 4. NE: 13. E: 5. SO: 15. O: 4. — 5. Pluie dès 4^h. — 6. id. dès 8^h. — 10. A midi orage au NO; 9^h éclairs au S; pluie de 6-8^h. — 11. Pluie dès 6^h; orage à 8^{1/2}h. — 13. id. dès 5^h. — 14. Orage depuis 10^h. — 16. 9^h éclairs à l'E; 23.5^o. — 17. Couvert jusqu'à midi. — 20. Pluie dès 7^{1/2}h. — 22. Halo solaire à 1^h. — 25. 1^h O2. — 29. 1^h N3. Alpes claires: 2. 24. 31.

Calme: 37. N: 10. NE: 23. E: 9. S: 1. SO: 12. O: 16. NO: 9. — 4. Eclairs au SO 9-10^h. — 9. 9^h id. au NO. — 10. Orage passant au N après-midi; id. 6-7^h; id. au NO et au SE 9-10^h. — 11. id. 5-9^h. — 12. Pluie jusqu'à 7^h. — 13. Matin brouillard, jusqu'au pied des alpes; pluie et NO 5-9^h. — 15. Dir. des nuages SO; 9^h NE2. — 16. 7^h SO2; dir. des nuages SO; 1^h NE1; 9^h 20.6^o. Alpes claires: 9. 11. 13. matin; 24. 31.; 8. 16-18. en partie.

4. Orage à minuit. — 6. Pluie 3^{1/2}-8^h. — 9. 11. 9^h SO2. — 10. Orage 4-7^h. — 11. id. 6-8^h; (bourrasque de SO). — 12. id. 5^h. — 13. id. 9-12^h. — 16. Pluie 10^h; 9^h 21.4^o. — 17. id. jusqu'à 10^h matin. — 20. id. dès 4^h. — 23. id. 10^h. — 25. Brouillard à 1080^m. — 26. id. à 1050^m.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								Ponts de Martel: Ch. Chapuis.								
	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488 ^m				Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 ^m				Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 1023 ^m																
	Température.	Clarté moyenne.	Vent dominant.	Caractère du temps.	Température.	Clarté moyenne.	Vent dominant.	Caractère du temps.	Température.	Clarté moyenne.	Vent dominant.	Caractère du temps.													
1868. IX.	Moyenne	Min.	Max.	Hydrométéores	Moyenne	7 ^h	1 ^h		Moyenne	7 ^h	1 ^h														
1	18.0	8.8	24.2	3.8 SE	m. ev	13.7	12.2	16.0	4.7 N	m. ev	13.5	10.0	21.1	3.7 NE	m. nu, sr. cl ²										
2	19.5	10.2	25.8	0.0 NE	ro	15.3	13.3	17.4	0.7 NE	1	14.8	10.5	22.6	0.7 NE											
3	19.2	11.0	26.4	0.0 S	ro	16.7	14.3	20.2	0.7 var. 1		15.3	10.4	23.3	0.3 ca											
4	20.8	12.4	28.0	0.0 S	ro	18.5	16.7	21.8	1.0 N	sr. ec	16.3	11.9	23.5	0.3 ca											
5	21.7	13.9	28.4	0.0 NE	ro	18.9	17.4	21.1	1.0 NE		17.2	12.0	24.9	0.0 ca											
6	21.5	13.1	28.3	0.3 NE 1	ro, ap. h	18.7	16.5	21.7	0.8 NE	2	20.1	18.4	25.6	0.0 NE 1											
7	21.1	11.2	28.6	0.3 var.	ro	19.1	16.8	22.8	1.0 SO		16.5	11.8	25.2	0.7 var.	m. br										
8	20.7	11.6	28.4	0.0 E	ro	18.6	16.7	21.4	0.8 N		16.6	12.4	24.8	0.0 NE											
9	20.2	10.6	26.4	0.0 E 1	ro	16.4	14.6	18.8	0.0 NE	2	17.1	11.4	23.6	0.0 NE 1											
10	18.8	11.0	26.0	0.0 SE	ro, sr. ec	16.1	12.9	19.5	1.0 NE	sr. ec	15.7	10.8	23.9	0.0 NE											
11	19.7	12.5	27.4	1.7 SE	ro, ap. tn, sr. ec	16.8	14.4	21.0	3.0 SO	sr. cl ² , ec	13.2	12.2	16.0	1.3 SO	ap. nu. tn										
12	18.8	11.5	27.0	2.0 var.	ro, m. h	16.5	13.8	20.8	4.8 NO		13.8	11.7	19.0	2.3 ca	2.3 ap. nu. o ² . pl ²										
13	18.2	11.0	25.8	7.3 var.	ro, sr. cv	14.5	13.4	18.1	7.0 N	sr. o	12.4	11.0	13.9	8.7 SO	16.2 m. o. pl										
14	14.4	13.5	25.5	10.0 O	25.4 m. br, pl	10.3	10.1	10.4	10.0 N	17.5 pl, bm	11.3	10.8	11.8	10.0 ca	22.1 nt. pl, pl										
15	15.4	12.4	18.7	9.7 NE	5.5 m. br	11.9	10.9	14.2	9.8 NO	7.2 m. bm, pv	11.9	10.9	13.4	8.0 SO	7.7 m. nt. bm, sr. pl										
16	15.5	13.0	19.3	7.3 var.	2.6 sr. cl, nt. ec	11.6	10.7	14.0	7.0 NO	5.6 m. bm, sr. cl	12.7	12.2	16.0	7.0 ca	2.3 m. bm, sr. cl										
17	16.0	10.2	21.4	7.0 E	ro, ap. cl ² , sr. tn	12.3	10.0	15.1	7.0 O	0.3 m. br, sr. tn	12.2	8.2	18.4	2.3 SO	m. cl ² , sr. ec										
18	16.0	9.7	21.5	4.7 E	11.7 nt. o ² , m. cv	11.7	9.5	13.6	5.7 SO	2 16.0 nt. o ² , sr. cl	13.0	9.6	18.4	2.3 SO	12.2 nt. o ² , sr. cl ²										
19	18.9	9.8	18.0	7.7 S	ro, sr. cl, ec	11.7	11.9	15.5	7.8 var. 1	sr. tp, pl	13.0	12.2	17.6	3.7 SO	2 ap. cv, pl, sr. cl ²										
20	15.0	9.0	21.3	2.0 S	3.4 nt. pl, ro	11.9	8.7	15.3	2.8 var.	3.6	12.7	12.0	18.1	2.3 SO	6.3 m. cl ²										
21	15.8	11.3	21.1	6.0 E 1	ap. cl ²	12.9	10.9	15.9	5.8 var.	0.6 m. cv, sr. ec	13.5	11.6	18.2	5.0 ca	0.8 m. ev, pl, nt. pl										
22	12.9	12.3	14.4	10.0 E	9.6 nt. o, m. sr. pl	8.9	10.0	8.9	10.0 N	1 13.1 nt. o ² , pl, br	10.0	10.1	10.5	7.7 SO	21.7 m. o. pl ² , sr. cl										
23	12.4	9.2	15.4	10.0 var.	5.4 pv	8.0	7.1	9.6	9.7 SO	1 12.4 pl, br	9.5	8.9	11.2	10.0 ca	9.1 nt. sr. pl, m. br										
24	14.5	7.8	19.6	7.7 var. 1	2.4 pv, ap. cl	10.0	7.0	12.6	7.7 SO	1 0.3 m. br, ap. cl	10.3	4.7	15.3	7.7 ca	6.6 m. br, sr. pl										
25	16.0	11.1	22.1	7.3 var.	0.4 sr. pl, ec	11.9	9.8	15.8	7.0 SO	2 0.5 ap. cl, sr. pl	12.7	9.1	19.6	8.0 SO	3.1 m. br, sr. pl										
26	17.0	11.7	20.0	5.0 var.	12.8 nu	11.8	9.3	14.5	6.0 E 1	15.2 m. bm	14.0	11.6	18.5	6.0 SO	2.7 m. bm, sr. cl										
27	14.1	11.8	15.1	10.0 SO 1	6.1 pl, nt. tp	10.3	10.5	10.5	10.0 SO 2	8.2 pl	11.4	11.8	12.0	10.0 SO 1	18.7 nt. pl, pl										
28	14.6	8.5	17.7	7.7 E	45.4 ap. cl	10.5	8.0	12.2	7.0 SO 1	49.5	10.1	7.9	13.1	5.0 SO 1	31.8 nt. pl, sr. cl										
29	15.5	11.0	20.3	1.3 var. 1	ro	11.9	9.4	14.9	2.7 SO 1		13.5	9.6	19.4	0.7 SO 2											
30	18.4	11.4	14.2	10.0 var.	6.9 ro, pl	9.9	11.1	9.9	10.0 var. 1	7.8 pv	9.9	9.9	10.5	10.0 SO 1	11.2 nt. m. pl										
Moyenne	17.02	11.08	22.54	4.6		137.6	13.57	11.92	16.08	5.0		157.8	13.47	10.85	18.81	4.1									174.8

Calme: 58. NE: 9. E: 6. SE: 1. S: 1. SO: 2. O: 2. — 10. 8½^h éclairs au SO. — 14. 20. 23. 28. Matin brouillard à moitié Chaumont. — 15. 17. 19. 25. 30. Matin brouillard en bas Chau- mont. — 16. 10-11½^h soir éclairs lointains au S. 17/18. Orage violent depuis minuit à 1^h. — 19. 24. 26. 28. 1^h direction des nuages SO. — 19. 8^h éclairs au S. — 22. Pluie 8-9½^h et 10-12^h matin. 25. id. 4-10½^h. — 27./28. Tempête de NO et N entre 11 et 12^h de la nuit. — 30. Pluie 7^h matin à 7^h soir

Calme: 40. N: 5. NE: 19. E: 6. SE: 1. SO: 30. O: 3. NO: 2. — 4. 9^h éclairs au SE. — 10. Eclairs du S au SE le soir. 11. Orage au NO 3-4^h soir. — 12. id. à l'O 3-4^h soir. — 13. id. 4^h. — 17. 21. 24.-26. 28. 1^h dir. des nuages SO. — 17. Orage au SE 7-9^h soir. — 18. 12½-13½^h matin violent orage. — 19. Vent O3 de 3-7^h soir; pluie 3-8^h. — 21. 7^h NE2; éclairs lointains 8-9^h. — 25. 28. 9^h SO3.

3. 7^h Brouillard à 1050^m. — 7. id. à 6^h matin. — 11.-13. 15.-20. 22. 25.-30. Dir. des nuages O. — 11. Tonnerres 12½-3^h. — 12. Violente orage à 2½^h; pluie torrentielle 2½-3^h. — 13. id. 9^h. — 15. Pluie 4-7^h. — 17. 9^h soir éclairs continuels E, S et O, à 11-12^h orage, tonnerres d'éclairs sur tous les points du ciel, l'orage s'apaise vers 2^h du matin. — 19. Pluie 2-5^h. — 21. Tonnerres, éclairs et pluie à 11^h soir. — 22. 7^h SO2; 8½^h orage.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.					Chaumont: E. Sire.					Ponts de Martel: Ch. Chapuis.					
	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488 ^m			Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 ^m			Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 1023 ^m									
	Température. Moyenne	Température. Moyenne	Température. Moyenne	Clarté moyenne	Vent dominant	Clarté moyenne	Vent dominant	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores						
1868. XII.	0.1	-0.6	1.3	10.0	SE	1.9	0.0	3.8	1.8	SO	-1.8	-7.1	4.4	4.0	O m. br	
	1.2	-0.5	2.6	10.0	NE	2.0	0.3	4.0	5.3	SO 1	1.0	-3.0	5.1	4.7	SO sr. cl ²	
3	2.4	-0.2	3.5	10.0	SE	2.9	1.1	4.6	8.0	SO 1	2.6	-0.6	5.3	9.0	SO sr. pl	
4	4.9	3.2	7.5	5.3	S	4.3	4.3	5.6	6.3	SO 2	5.2	4.2	6.5	3.3	SO 1.5 nt. pl, m. ev	
5	9.3	2.4	13.7	9.7	var. 2	7.0	5.6	8.5	9.3	SO 4	8.2	7.3	9.4	7.0	SO 1 sr. pl	
6	12.3	9.7	13.5	9.7	O 1	13.2 m. pl, sr. ec	9.6	7.5	10.7	9.3	SO 3	14.3 m. br	11.6	9.3	12.6	8.3 SO 1 16.2 nt. sr. pl
7	12.8	9.6	16.2	10.0	O 2	0.5 m. pl	8.8	9.6	7.9	9.7	SO 3	0.8	8.9	9.8	8.9	10.0 SO 4.2 nt. pl, pl
8	11.5	8.1	14.6	7.0	SO 2	0.5 pv	7.1	10.3	7.4	7.3	SO 3	0.3 sr. o	6.7	7.4	8.0	7.3 SO 2 2.4 m. pl, sr. nu
9	7.6	7.1	11.0	10.0	SO 2	5.1 sr. pl	3.1	4.4	3.9	10.0	SO 1	5.6 m. pl	3.7	3.6	4.8	10.0 SO 1 16.9 m. pl
10	3.8	3.1	7.5	10.0	E	4.1	0.5	0.0	0.6	E	0.7 m. bm	-0.2	-0.5	3.1	1.3 SO 5.1 bm	
11	7.0	2.0	10.5	8.7	SO 2	3.5	1.7	4.1	5.3	SO 3	5.4	5.2	6.6	4.0	SO 2	
12	8.6	8.0	9.3	9.7	SO 1	1.1 pv	4.5	4.1	4.8	10.0	SO 3	2.2 m. pl, ap. br	5.8	4.8	6.8	7.7 SO 1 nt. pl, pl
13	5.5	5.0	5.9	10.0	NE	1.2 m. br	5.4	4.3	6.1	7.7	NE	0.6	5.5	4.8	6.6	5.7 SO 8.0
14	4.1	3.4	4.8	10.0	O	m. br	4.6	4.8	6.3	2.3	SO 1	4.8	1.2	8.3	1.0 SE	
15	3.5	3.1	5.2	9.7	var.	1.0 m. br, ap. pl	3.5	2.3	4.1	9.0	SO 2	ap. pl	5.9	4.8	5.9	9.3 SO 1 1.3 pl
16	6.6	3.1	7.5	10.0	var.	11.1 pl, gr	2.9	2.8	4.6	10.0	SO 1	15.3 pl, sr. ng	1.5	3.0	1.0	10.0 SO 18.2 pl, ng, ap. tu
17	4.7	2.3	7.2	5.3	O 1	3.3 m. pl, sr. cl ²	0.3	0.4	2.0	7.0	SO 1	2.4 ap. br, sr. cl	1.2	1.3	2.8	6.3 SO 11.7 sr. cl
18	1.2	-1.2	2.6	9.7	SE	gb	1.8	-1.0	4.4	8.7	SO 1	-1.8	0.7	-3.3	9.7 NE	
19	4.5	1.3	6.0	9.7	var. 1	7.6 br, pv	0.2	0.0	0.6	10.0	SO 1	3.3 m. br. ng	1.6	1.8	2.8	8.0 ca 7.8 nt. ng, pl
20	1.3	0.4	2.8	10.0	NE	1.3 sr. ng	-0.5	-1.7	1.2	9.7	S	5.5 sr. br. ng	-0.1	-1.6	1.3 9.3 NO	
21	3.7	0.1	7.5	10.0	NE	16.3 m. sr. pl	2.9	1.2	3.1	10.0	SO 3	15.8 br, pv	1.6	1.6	1.8 10.0 SO 1 17.4 nt. ng, pl, sr. pl	
22	9.7	2.7	11.8	9.7	SO 2	12.5 ap. pl	6.2	7.3	8.4	9.7	SO 4	14.0 ap. sr. pl	7.5	8.5	9.3 10.0 SO 22.6 nt. pl, pl	
23	6.4	5.3	8.1	8.0	SO 2	11.5 pl, ap. cl	1.2	0.9	2.7	8.3	SO 2	10.3 pv, sr. ng	2.1	1.5	3.7 10.0 SO 1 21.2 pl, m. sr. ng	
24	6.4	4.7	9.0	10.0	SO 3	11.7 pl	1.8	0.1	3.3	10.0	SO 4	8.3 pv	2.9	1.7	4.7 9.0 SO 2 20.8 nt. ng, pl	
25	6.3	4.6	8.0	9.0	SO 3	8.6 sr. pl	1.1	1.4	2.1	10.0	SO 3	-1.5	-0.4	0.2 5.0 SO 11.5 nt. ng, sr. cl ²		
26	4.1	2.4	7.9	2.3	SO 1	4.8	-1.1	-1.3	-0.1	3.0	SO 3	2.0	3.2	9.3 SO 3 sr. pv		
27	5.9	1.8	9.2	10.0	SO 3	sr. tp	0.5	-1.6	1.9	9.3	SO 4	sr. pl. ng	-0.1	-4.1	3.6 1.5 4.7 8.0 SO 2 25.1 nt. sr. pl	
28	8.5	3.7	10.6	7.7	SO 3	21.8 ap. cl	3.1	2.6	3.3	8.7	SO 4	11.0	5.2	2.8	8.8 5.7 SO 2 1.8 sr. cl	
29	9.9	6.6	12.3	7.7	SO 1	0.3	5.6	3.4	6.9	7.3	SO 4	6.5 ng	0.5	0.5	0.6 10.0 SO 11.0 nt. m. ng	
30	4.7	3.9	5.6	10.0	SO 1	7.3 m. tp, pl	-0.1	0.6	-0.2	10.0	NO 3	-2.6	0.2	0.0 5.7 SO 9.5 sr. cl ²		
31	3.1	2.0	4.9	4.0	O 1	7.7 m. ev. pl, cl	-2.6	-0.9	-1.9	5.3	NO 1	0.7 sr. cl ²	3.12	2.31	4.75 7.3 245.3	
Moyenne	5.86	3.47	8.00	8.8		154.6	2.97	2.40	4.01	7.9		119.6				

Calme: 42. SO: 53. O: 18. NO: 1. — 5. 1^h SO3; pluie dès 2^{1/2}^h. — 6. 8-9^h soir éclairs lointains à l'Est; 9^h 13.4°. — 7. 8. 12. 7^h SO3. — 8. 4-5^h soir orage au Sud. — 15. Pluie 12-3^h après-midi. — 20. Neige dès 7^h soir. — 27. Tempête depuis 3^{1/2}^h soir. — 28. Coucher très rouge. — 29. Lever très rouge; 9^h 10.4°. — 30. Tempête de NO depuis 3^h du matin; 7^h SO4. Alpes visibles: 1. 11. 22. 26. 29.

Calme: 15. SO: 157. O: 4. NO: 34. 2. 18. Ciel rouge à l'Est le matin. — 5. Halo lunaire le matin; pluie 3^h le soir. 6. Chasseral et les Loges sont aux 3/4 découverts de neige. — 8. Orage 4^{1/2}^h soir; il passe au Sud sur le lac; nous n'avons pas de pluie. — 9. 7^h NO4. — 15. Ciel très rouge le matin. — 16. Neige 3-4^h; 16. 22. 9^h NO3. — 27. Pluie et neige 4-9^h soir. — 29. Arc en ciel lunaire le matin. Alpes claires: 1. 4. 6. 10. 11. 13. 15. 18. 20. 29.

Calme: 50. SO: 68. — 5. Pluie dès 4^h. 6. 22. Toute neige a disparu. — 6. Coups de Föhn 8-9^h le soir. — 12. Pluie jusqu'à 4^h. 16. 2^{1/2}^h après-midi tonnerres, grêle et pluie. — 22. Grande pluie 3-4^h soir.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								Ponts de Martel: Ch. Chapuis.								
	Long.: 0 ^h 18 ^m			Lat.: 47° 0'			Alt.: 488 ^m		Long.: 0 ^h 18 ^m			Lat.: 47° 1'			Alt.: 1152 ^m		Long.: 0 ^h 18 ^m			Lat.: 47° 0'			Alt.: 1023 ^m		
	Température.		Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps.		Température.		Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps.		Température.		Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps.		Température.		Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps.		
1868.	I.	Moyenne	Min.	Max.					Moyenne	7 ^h	1 ^h					Moyenne	7 ^h	1 ^h							
1	-10.1	-10.8	-9.3	10.0	E	2			-16.3	-16.4	-15.6	9.3	NE	3	gv	-14.6	-16.6	-11.8	8.0	NE	1	sr. ng			
2	-12.8	-12.6	-11.9	9.7	NE	2			-18.0	-18.5	-17.2	9.7	NE	2	gv	-16.6	-16.7	-16.2	1.7	NE		1.8			
3	-10.2	-12.9	-9.2	10.0	NE		0.3 m. ng		-15.6	-17.0	-14.8	10.0	NE		gv	-14.4	-16.5	-12.5	9.3	NE					
4	-9.0	-10.7	-6.6	6.7	NE	1	h, ap. cl		-12.9	-15.5	-11.3	5.5	N		gv	-11.5	-12.9	-8.6	3.0	SO		m. bm			
5	-7.1	-10.5	-5.7	9.8	NE				-8.4	-9.4	-5.7	9.0			sr. br	-11.3	-13.1	-8.2	9.3	NE		sr. br ²			
6	-5.9	-8.3	-3.9	7.7	N		m. cl ⁰		-6.2	-7.2	-4.5	1.7	NE	1	gv	-7.8	-12.9	-2.6	4.7	NE		m. br, ap. cl ²			
7	-3.5	-6.2	-1.1	10.0	O				-8.3	-9.5	-5.6	7.7	S		br, gv	-8.0	-11.4	-4.8	7.3			br, ap. cl ⁰			
8	-5.1	-7.5	-4.0	10.0	NE	1			-7.9	-8.6	-6.4	9.7	NE	1	br, gv	-7.1	-8.4	-5.4	8.0	NE		sr. bm			
9	-4.4	-4.9	-4.2	10.0	E	1			-9.2	-9.4	-8.7	10.0	E		br, gv	-8.4	-8.6	-7.8	10.0	NE		br			
10	-4.2	-5.8	-3.6	10.0	E				-9.0	-9.5	-8.2	10.0	NE	1	br, gv	-8.2	-9.6	-6.4	9.7						
11	-5.8	-7.6	-3.4	10.0	E				-6.8	-11.0	-7.3	4.0	SO		m. br, gv, sr. cl ²	-10.2	-14.6	-6.4	7.3			br, sr. cl ⁰			
12	-0.9	-9.5	4.1	9.8					-0.7	-0.8	0.3	8.0	O	1	sr. nu ⁰	0.3	0.1	0.6	9.3	SO	1	1.7 br, ng			
13	1.2	-2.3	4.2	10.0			sr. pl		-1.8	-3.1	-1.2	10.0	SO	1	br, sr. ng	-0.7	-3.4	1.7	10.0	SO		br, m. sr. ng			
14	3.5	1.1	7.7	10.0	SO	1	1.9		-0.2	-2.0	0.0	10.0	SO	3	1.0 gv ⁰	0.4	-0.4	1.2	10.0	SO	1	2.2 bm, ng			
15	5.2	1.7	6.4	10.0	O	1	sr. pl		2.9	2.5	3.4	10.0	SO	3	0.2 sr. pl	2.6	1.4	4.2	10.0	SO		2.7 m. sr. pl			
16	3.6	1.0	7.5	0.7			1.1 h		1.8	1.0	3.5	2.8	SO		m. nu	0.3	0.2	3.0	2.7			1.3 ap. nu ²			
17	1.3	-1.8	5.6	5.3	SO		m. br, ap. cl		4.1	1.0	5.2	4.0	SO	2	sr. cv	0.6	-5.4	4.8	2.0	SO					
18	8.2	1.3	10.2	7.3	SO	1			5.1	3.2	6.1	7.0	SO	4		5.9	4.4	8.0	4.0	SO	1	sr. pl			
19	5.7	4.6	6.9	10.0	SO	2	5.0 pl		0.3	1.8	0.4	9.7	SO	3	1.8 br, ng	2.4	4.1	2.7	9.3	SO	2	7.2 m. pl, ng			
20	4.6	2.1	6.7	10.0	SO	1	12.6 pl		0.0	-0.4	1.1	10.0	SO	3	8.8 m. gv, ng	1.1	0.5	2.4	10.0	SO	1	19.7 ng, pl			
21	1.3	0.4	2.5	7.7	O		4.9		-4.7	-4.8	-4.6	8.7	N	1	3.2 gv ⁰	-2.9	-2.6	-1.9	10.0	SO		12.4 nt. ng, sr. cl			
22	4.1	-1.8	6.1	8.3	SO	3	1.8 pl		-0.7	-1.5	0.1	9.7	SO	4	0.8 m. br. gv	1.5	1.0	2.5	8.3	SO	2	7.9 sr. ng			
23	2.3	0.8	5.7	8.3	SO	2	5.3 ng, pl		-3.4	-3.0	-1.1	7.8	SO	2	sr. cl ⁰	-1.1	-1.2	1.4	6.8	SO	1	4.8 m. ng, sr. cl ⁰			
24	-2.7	-4.6	-0.1	5.0	E	2	0.3 m. cv		-9.2	-8.5	-8.2	7.0	NE	3	2.4 m. ng	-5.6	-5.5	-3.9	2.7	NE	1	2.2 m. bm, ng			
25	-2.7	-8.2	3.7	10.0			(4) ap. ng		-5.5	-10.6	-2.5	7.0	SO	1	m. gv, ap. cv	-4.1	-11.1	0.2	5.3	NE		m. bm, ng, sr. cl ⁰			
26	1.6	-2.2	4.6	10.0	O		2.1 sr. pl		-3.2	-3.5	-2.8	9.3	NO	1	1.8 sr. br. gv	-1.6	-2.1	-0.5	8.0			8.7 m. sr. ng			
27	0.2	-1.5	2.3	4.7	NE	1	0.2 ap. cv, sr. cl ²		-5.1	-5.8	-3.8	5.8	NE		sr. cl ⁰	-4.7	-5.0	-0.9	1.7	NE		8.2 m. sr. br			
28	-1.4	-5.2	0.1	6.8			m. cv		-4.5	-8.4	-3.1	5.0	NE		m. br	-7.5	-12.7	-4.0	4.0			m. br, sr. cl ²			
29	1.6	-2.3	4.6	10.0			10.9 m. pl		-3.0	-1.4	-3.2	9.3	NE	2	7.4 m. br. gv	-1.5	-1.4	-0.9	7.8			4.2 nt. sr. ng			
30	0.6	-2.3	4.5	3.7	O	1	m. cv		-5.4	-5.2	-3.1	3.7	N		m. w	-7.8	-9.3	-2.1	3.0			5.1 m. nu ²			
31	-0.8	-5.7	4.2	2.0			sr. nu		-0.2	-4.7	3.8	3.0	SO	1		-9.1	-13.4	-3.9	1.0	NE					
	Moyenne	-1.32	-4.26	1.12	8.1				46.4	-4.90	-6.01	-3.69	7.5			27.4	-4.88	-6.52	-2.44	6.6			90.1		

Calme: 24. NE: 18. E: 8. SO: 29. O: 4. NO: 5. — 6. 8. Brouillard à 1000^m. — 7. 9. 11. 13. 14. id. à 1200^m. — 13. Pluie dès 4^{1/2}h. — 21. 7^h NO4. — 25. Neige depuis 2^h. — 28. Direction des nuages 1^h SO. — 29. id. 1^h NO; 7^h SO2.

Alpes bernoises visibles: 18. 30. 31; claires: 16. 17; 25. à peine.

Calme: 21. N: 11. NE: 35. E: 1. SO: 109. O: 1. NO: 10. — 6. Brouillard jusqu'au pied des Alpes. — 11. Le brouillard monte de la plaine et cache en partie les Alpes à 1^h après-midi. — 15. 1^h SO4. 16. Direction des nuages 7^h NE. — 21. 7^h NO3; 9^h SO2. — 28. Halo lunaire à 7^h soir. — 31. Direction des nuages 7^h N; 1^h NO.

Alpes claires: 6. 17. 18. 30. 31; 11. 16. 28 soir; en partie.

Calme: 68. NE: 10. SO: 30. NO: 1. 12. 15. Dégel. — 18. SO3 le soir.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.					Chaumont: E. Sire.					Ponts de Martel: Ch. Chapuis.								
	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488m			Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152m			Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 1023m												
1868. II.	Température.		Clarté	Vent	Caractère	Température.		Clarté	Vent	Caractère	Température.		Clarté	Vent	Caractère				
	Moyenne	Min.	Max.	moyenne	dominant	du temps.	Moyenne	7 ^h	1 ^h	Hydrométéores	Moyenne	7 ^h	1 ^h	dominant	du temps.				
1	5.5	-1.7	10.4	6.8	SO 2	m. cl ⁰ , sr. cv	3.1	1.0	6.1	3.0	SO 3	0.1	-6.6	5.0	5.0	SO 2	sr. pl		
2	6.5	4.5	10.9	4.7	O 2	0.9 m. pl	1.6	2.2	1.9	6.8	O 2	2.6	2.6	3.5	7.0	SO 1	1.9 m. sr. pl		
3	7.8	2.5	10.4	9.7	O 1	0.1 pl	2.4	1.7	4.1	9.8	SO 3	3.2	2.8	5.0	9.8	SO 1	3.0 sr. ng. pl		
4	1.4	-1.4	5.1	0.8		0.5	-4.8	-5.8	-2.8	2.0	N 1	-5.5	-7.4	-1.2	1.3	NE	4.7		
5	-0.7	-4.3	4.0	3.7	E	m. cl ²	-1.1	-5.2	1.8	4.8	m. cl ⁰	-6.2	-11.4	-0.4	4.0	NE	m. br, sr. cl ²		
6	0.9	-3.0	4.4	0.0	E		1.5	-1.0	4.2	1.0	N	-5.1	-11.0	1.0	0.0	NE	m. br		
7	0.7	-2.8	6.0	1.3		sr. nu	0.9	-2.2	3.5	1.8	NE	0.4	-2.1	5.0	0.7	SO			
8	3.1	-0.4	8.2	5.3	O 1	ap. cl ²	-0.7	-1.9	1.1	5.0	O 1	-0.4	-1.0	3.8	4.7	SO 1	m. cv, ap. cl ⁰		
9	1.1	-0.9	2.6	5.7	E 1	sr. cl	-4.7	-3.2	-3.9	6.8	NE 1	-4.6	-2.1	-3.7	6.0	NE 2	1.2 sr. cl ²		
10	-1.0	-4.7	1.5	5.7	E	m. cl ²	-2.9	-7.7	-0.7	5.7	N 1	-3.1	-9.1	0.5	3.8	NE	m. cl ²		
11	2.0	-2.6	7.0	3.8	S	ap. cv	0.1	1.5	0.6	4.8	NO 1	-1.9	-5.0	0.0	8.0	SO	m. br		
12	3.9	1.6	7.6	1.3	S 1		-2.6	-3.6	-0.5	3.8	N	0.2	m. ng	-2.2	-4.4	2.2	3.8	NE	ap. nu ²
13	2.4	-1.7	6.8	2.8	E	m. nu ²	-2.2	-4.2	0.0	2.8	NE 1	-3.8	-7.1	3.0	2.8	NE	m. nu		
14	0.8	-3.7	6.4	1.0	E		-0.6	-3.5	2.2	1.7		-4.2	-8.0	1.7	0.0	NE 1			
15	1.0	-3.4	6.9	2.7	E	ap. nu ²	3.8	1.0	6.6	2.8	NE 1	-2.8	-7.6	5.5	0.7	NE	m. br ⁰		
16	3.9	-0.3	7.1	3.0	E 2	m. cv	-1.4	-1.9	0.2	3.7	NE 1	-0.2	-0.9	2.9	3.8	NE 2	m. cv		
17	1.6	0.0	6.4	0.7			-1.1	-3.0	1.2	1.7	E	-1.7	-3.9	3.0	0.7	NE 1			
18	1.6	-3.4	8.6	1.0	S	ap. h ²	0.6	-0.7	3.0	0.7	SO	-1.0	-5.4	5.9	0.8	NE			
19	1.5	-3.1	8.2	0.0	E	ap. h	-0.2	-2.5	2.1	1.0	SO 1	-1.5	-6.0	5.2	2.0	SO 1	sr. ng		
20	3.5	0.2	6.0	10.0	SO		-1.2	-1.3	-0.2	9.7	NO 1	0.0	-0.8	0.7	10.0	SO 1	ap. ng		
21	4.1	1.9	8.2	10.0	SO		-1.4	-2.4	-0.4	9.0	O 1	-0.1	-1.6	1.3	10.0	SO	sr. ng		
22	5.2	2.5	8.5	10.0	O		0.7	-1.2	2.4	8.0	O 1	1.4	-0.1	2.6	10.0	SO	1.7 sr. ng		
23	2.2	1.1	6.1	10.0	O 1	2.0 ng, pl	-2.7	-3.8	-2.0	9.0	N 2	-0.8	-1.5	0.6	10.0	SO	2.1 ng		
24	3.2	-0.7	7.3	4.7	E 1	1.8 m. cl, sr. cv	-2.4	-5.1	0.4	5.0	NE	-1.0	-5.5	3.6	5.8	SO	9.7 m. cl ² , sr. bm		
25	6.2	3.1	8.8	10.0	SO 1		2.2	0.4	3.7	10.0	NO 1	2.4	0.2	4.9	10.0	SO	ap. bm		
26	6.7	3.8	8.9	10.0	E		2.2	1.5	4.0	10.0	NE	2.4	1.8	4.1	10.0	SO	m. br		
27	6.4	4.2	12.1	3.8		m. cv	4.8	0.4	6.8	3.8	SO	2.6	-0.6	7.9	3.8	SO	m. br		
28	5.6	-0.2	11.8	6.8	S	ro, ap. cv	7.4	4.4	10.7	4.0	SO	1.8	-2.8	8.7	6.7	SO	m. cl		
29	6.9	1.1	13.8	1.0	SO		4.6	2.7	7.5	1.8	SO 1	4.7	-0.9	9.8	0.0	SO			
Moyenne	3.28	-0.41	7.55	4.6		5.8	0.19	-1.46	2.19	4.6		5.0	-0.81	-3.62	3.17	4.7		24.3	

Calme: 50. N: 1. NE: 2. E: 8. SE: 2. SO: 15. O: 7. — 12. Direction des nuages 1^h NNE. — 17. 7^h E2. — 27. Clair depuis 11^h avant-midi.

Alpes visibles: 1. 3.—8. 10.—19. 24. 27.; 11. claires.

Calme: 25. N: 17. NE: 18. SO: 39. O: 9. NO: 12. — 2. Direction des nuages NO. — 5. Halo lunaire le soir. — 7. Hâle sur le plateau; 7^h NE3; SO2 le soir. — 8. 7^h O3. — 14. Direction des nuages NE. — 16. NE3 le soir. — 26. Nuages très bas. Alpes claires: 1. 5.-7. 10. 11. 13.-15. 17. 19. 24. 28.; 16. matin et soir; 25. matin; 27. soir.

Calme: 58. NE: 20. SO: 20. — 1. 22. 25. 26. Dégel.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								Ponts de Martel: Ch. Chapuis.							
	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488 ^m				Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 ^m				Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 1023 ^m															
	Température.		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.		Température.		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.		Température.		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.							
1868. III.	Moyenne	Min.	Max.	Hydrométéores	Moyenne	7 ^h	1 ^h	Moyenne	7 ^h	1 ^h	Moyenne	7 ^h	1 ^h	Moyenne	7 ^h	1 ^h	Moyenne	7 ^h	1 ^h	Hydrométéores				
1	5.3	2.8	6.7	9.7 SO 2	1.8 m. pl	-0.4	2.5	-0.8	9.3	NO 2	0.2	0.5	2.6	0.4	9.3	SO 1	2.1 pl, ng							
2	2.5	-0.8	5.6	7.0 SO 1	m. cl	-1.6	-4.7	-0.2	7.3	SO 1	0.6 m. cl ⁰ , ng	0.2	-2.5	2.2	8.7	SO	6.2 ap. bm. ng							
3	5.7	4.2	6.2	10.0 SO 1	3.6 pl	1.0	0.7	1.2	10.0	NO 1	5.6 ng, pl, sr. br	0.9	0.5	1.6	10.0	SO	3.0 pl							
4	6.1	3.2	10.4	10.0 O	5.1 pl	1.2	1.6	1.4	10.0	NO 2		1.2	0.8	1.6	10.0	SO 2	16.6 pl							
5	6.2	3.8	9.7	8.7 O 1	0.1	1.1	0.7	2.6	8.3	O 2	3.8 sr. ng	2.2	1.6	4.0	9.0	SO 2	1.2 sr. pl, ng							
6	3.2	1.2	4.8	9.7 O 1	15.8 pl, ng	-1.1	-0.5	-1.7	9.3	NO 3	9.2 m. gv, ng	0.8	0.3	2.0	9.3	SO 1	28.5 ng							
7	2.0	0.0	5.1	10.0 O 1	6.8 ng	-2.0	-3.9	-0.5	10.0	SO 2	3.6 br, ng	-0.1	-2.5	1.4	10.0	SO	8.7 m. sr. ng							
8	5.2	1.5	10.3	8.3 SO 2	5.8 ng	-0.2	0.6	2.7	9.7	SO 4	6.8 pl, br, sr. ng	1.2	1.5	3.7	9.3	SO 3	2.1 ap. pl. ng							
9	2.9	0.8	6.8	4.0 S 1	8.7 m. cv	-3.0	-4.6	-1.5	5.7	var. 1	sr. cl ⁰	-0.7	-2.0	2.1	3.7	SO	10.7 m. ng, sr. cl ²							
10	1.4	-1.3	3.4	10.0 O	4.0 ng, pl	-1.3	-2.5	-0.1	10.0	SO 2	3.0 ng, br	0.4	-0.5	3.1	9.3	SO	4.3 nt. sr. ng							
11	4.1	1.2	8.9	3.7 O	5.6 m. cv	-0.2	-1.6	2.4	5.0	SO 1	1.5 m. cv	1.9	-0.2	6.5	5.3	ca	3.5 m. br, ap. cl ²							
12	3.6	0.5	6.9	9.3	4.0 pl	1.7	0.6	3.5	9.7	SO	3.1 ng	1.5	1.0	3.4	8.3		6.3 ng							
13	6.5	-0.8	11.3	0.0 NE	0.8 m. br	1.9	0.0	4.2	1.3	E		1.5	-6.0	8.5	0.0	NE	2.7 m. br ⁰							
14	5.6	-0.4	11.6	3.3	m. cl ² , sr. cv	2.8	0.7	5.5	2.7	E 1	m. cl ²	4.5	2.2	8.2	2.3	NE	ap. nu							
15	6.4	0.5	11.0	2.3	ap. nu ²	4.8	0.4	6.0	2.7			2.8	-2.0	7.9	1.3	ca	ap. nu ²							
16	6.1	1.7	13.1	3.3 E	sr. cl	2.2	0.5	4.6	5.8			3.0	2.1	7.2	3.7	SO	sr. nu ²							
17	6.5	-0.9	12.0	8.7 S		3.0	1.2	5.6	8.7	SO 1		2.5	-1.0	7.4	5.7	SO	sr. pl, ng							
18	2.4	0.4	5.6	8.7	1.6 m. ng	-2.3	-3.3	-0.3	9.0	N 1	1.7 m. ng	-0.3	-1.4	1.2	9.3	SO	7.2 m. ng							
19	2.4	0.6	4.4	10.0 NE 1	0.1 sr. pl	-3.4	-3.8	-3.6	10.0	N 2		-1.7	-1.8	-1.4	9.7	NE 1	ap. ng							
20	4.2	1.4	7.3	10.0 E	0.3	-1.6	-2.8	0.0	7.7	NE	m. br, sr. cl ⁰	0.0	0.2	1.8	7.3	NE	sr. cl ⁰							
21	4.3	-2.4	10.9	0.0		0.4	-2.1	2.9	1.7			0.1	-5.8	7.7	0.0	NE								
22	5.5	-1.4	12.6	0.0 S		3.2	0.6	5.6	0.3	SO		-0.2	-2.8	3.2	0.0	ca								
23	4.3	-0.8	13.3	8.7	sr. pl	0.8	2.6	1.8	9.0	O 1	ap. ng	0.0	-0.4	1.4	10.0	SO	ap. pl, ng							
24	0.8	-1.0	5.3	7.7 O	5.0 (1) m. ng	-5.8	-6.3	-4.0	7.7	NO 1	2.2 ng	-3.3	-3.9	-0.8	6.0		15.1 ng, sr. cl ⁰							
25	-0.6	-2.7	3.5	4.7	var. 2	m. ng	-7.1	-8.1	-5.9	7.0	NO 2	0.5 sr. cl ⁰	-5.2	-4.4	-1.0	6.7	NE	5.7 ng						
26	-0.1	-5.7	4.9	0.7	NE 1	-5.3	-8.1	-2.7	2.0	NE 1		-5.5	-12.7	0.4	0.7	NE 1	2.1 m. br							
27	2.1	-5.4	5.2	8.3	SO 1	0.9 ng	-2.2	-3.5	-0.2	10.0	NO 3	1.7 ng, ap. gs	-1.1	-2.8	1.4	10.0	SO	3.0 ng						
28	3.3	1.4	6.7	9.3 S	6.1	-1.9	-3.4	-0.5	10.0	NE 2	4.2	0.1	-1.2	1.0	6.7	NE	16.7 m. ng							
29	2.2	0.9	3.7	7.0 NE 2	0.9 m. cl ⁰	-4.3	-4.6	-2.7	7.7	NE 2	1.7 m. cl ⁰	-2.1	-2.0	-0.8	4.7	NE 2	m. cl ²							
30	1.8	-0.4	3.6	9.7 NE 2		-4.1	-5.4	-3.0	8.7	NE 2		-2.8	-4.4	-1.9	8.7	NE 2								
31	4.8	0.0	9.8	1.3 E 1	m. nu	-0.7	-4.4	1.9	1.0	NE		0.7	-2.9	3.6	0.0	NE 1								
Moyenne	3.77	0.07	7.76	6.6	77.0	-0.80	-1.97	0.80	7.0		48.9	0.09	-1.63	2.81	6.3		145.7							

Calme: 34. N: 1. NE: 18. E: 3. S: 1. SO: 26. O: 13. — 2. Direction des nuages 7^h. NO. — 3. 4. 11. Brouillard en haut Chaumont. 6. id. NO. — 23. id. O.

Alpes visibles: 2. 14. 31.; 12. matin; claires: 5. 9. 11. 13.

Calme: 22. N: 10. NE: 21. E: 4. SO: 31. O: 10. NO: 50. — 1. 7^b SO4. 6. NO4 dans la nuit. — 8. NO4 dès 3^h soir. — 9. Direction des nuages SO. — 15. N2 le soir. — 16. Direction des nuages NE. — 17. id. 1^h NO/SO. — 27. Grésil 1 et 3^h; NO4 le soir. — 31. La neige est percée dans le voisinage de la station.

Alpes claires: 5. 13. 14.; 2. 15. 26. matin; 9. 11. 22. 26. soir.

Calme: 61. NE: 26. SO: 30.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								Ponts de Martel: Ch. Chapuis.							
	Long.: 0° 18'			Lat.: 47° 0'			Alt.: 488m		Long.: 0° 18'			Lat.: 47° 1'			Alt.: 1152m		Long.: 0° 18'			Lat.: 47° 0'			Alt.: 1023m	
1868. IV.	Température.			Clarté moyenne.		Vent dominant	Caractère du temps.		Température.			Clarté moyenne.		Vent dominant	Caractère du temps.		Température.			Clarté moyenne.		Vent dominant	Caractère du temps.	
	Moyenne	Min.	Max.							7 ^h	1 ^h								7 ^h	1 ^h				
1	8.3	0.1	12.5	0.0	NE	1			3.2	0.9	5.7	1.0	NE			4.2	1.0	7.9	0.0	NE				
2	9.0	2.1	13.3	0.0	E	1			3.7	1.7	5.3	0.0	NE	2		4.9	2.8	8.0	1.3	NE	1			
3	8.5	0.9	16.5	0.0					6.2	3.4	8.6	0.0	NE			7.0	5.2	13.3	0.0	NE				
4	10.6	1.1	19.1	1.0	E				9.0	6.1	11.9	1.8	S	m. gb		6.2	3.1	14.9	0.7	NE				
5	11.6	3.4	20.5	7.0	E				10.3	8.6	13.0	5.7	var.	1		7.3	4.0	15.0	3.0	ca				
6	13.5	5.6	20.2	3.3	E	m. nu ² , sr. cl			9.4	8.4	11.7	4.7		sr. cl		6.9	3.4	13.8	2.0	ca				
7	11.3	3.7	18.1	6.7		sr. cl			8.2	7.0	11.2	3.3	N	1		6.4	3.8	12.6	3.3	SO	sr. cl ²			
8	10.3	5.5	16.2	9.3	SO	1	sr. pl		5.2	5.3	7.7	8.8	SO	3	sr. pl	6.9	5.0	13.2	8.3	SO	1	2.1 m. pl. o		
9	4.7	3.4	7.0	10.0	SO	2	3.5 nt. m. pi		-1.0	0.8	-0.1	10.0	O	3	8.8ng, br, sr, gv	0.4	1.2	1.6	9.3	SO	1	8.9 ng, ap. pl		
10	1.3	-0.3	6.9	4.7	NE	2	0.4 ng, pl		-5.0	-5.9	-3.3	8.0	N	2	0.7 m. br, ng	-1.7	-2.8	0.2	9.0	NE	3.8 ng			
11	1.8	-2.0	6.9	4.7	E	1	1.1 ng, pl		-4.9	-6.1	-3.0	9.7	N	2	0.1 ng	-1.4	-2.9	1.0	8.3	NE	5.7 m. sr. ng			
12	2.1	-0.8	4.2	9.3	O		ng ⁰		-4.8	-5.8	-3.5	9.7	N	1	0.2 m. ng	-2.2	-2.8	-0.7	10.0	ca	2.8 ng			
13	2.0	-1.0	5.4	10.0	SO	1	ng		-3.8	-5.1	-2.3	10.0	N	1	0.4 ng	-1.2	-2.5	1.2	8.0	NE	2.5 m. ng			
14	2.8	-1.0	7.1	6.7	E	1	2.0 m. ng, sr. cl ³		-1.7	-4.2	0.7	7.7	NE	1	3.8 gv, m. br	-0.8	-2.0	0.9	6.3	NE	1 ap. ng, sr. cl ⁴			
15	5.6	0.1	7.8	8.3	E	1	0.6 pl		-0.3	-1.3	1.3	7.7	NE	1	1.2m. br, sr. cl ⁶	1.7	0.0	4.9	5.0	NE	1.6 m. sr. ng			
16	7.2	0.7	11.9	7.7	E		0.2 m. cl ¹⁰ , sr. pl		1.6	-0.3	4.9	7.7	E	1	m. cl ⁶ , sr. br. ng	3.4	0.5	9.0	6.0	NE	1 ap. pl, sr. ng			
17	6.3	4.1	10.5	10.0	var.	1	8.0 ap. pl		0.2	0.9	0.3	9.3	N	2	8.8 ng	1.9	2.1	3.0	10.0	SO	17.8 pl, ng			
18	7.0	3.2	11.6	10.0			0.7 ap. pl		3.1	0.4	6.1	10.0	SO		sr. pl	3.8	1.3	7.4	9.7	SO	pl			
19	7.5	3.2	9.6	10.0			1.5		5.0	3.8	7.1	9.3	SO	1	0.3	5.7	4.1	7.0	9.3	SO	2	2.8 ap. pl		
20	6.9	4.9	10.1	10.0	SO	1	14.5 m. pl, ap. o		3.0	4.1	4.4	9.7	SO	3	10.8pl, br, sr. ng	3.2	4.8	2.2	10.0	SO	2	14.8 pl, ap. ng		
21	9.5	2.8	14.7	8.3	SO	1			5.2	1.4	7.2	9.0	SO	2	1.3 m. br	6.7	4.5	10.0	8.7	NO	9.7			
22	12.8	3.0	21.3	1.7	S				11.5	8.2	15.4	2.8	SO	1		12.2	6.6	18.0	0.7	SO	1			
23	11.4	8.8	12.8	5.7	O	2	0.8 m. pl		7.1	10.0	5.2	6.0	SO	2		9.3	13.4	9.0	4.7	SO	1	ap. pl, sr. ec		
24	9.8	6.6	12.4	7.3	S		sr. pl, vt ² , cv		6.7	6.9	9.2	6.8	SO	2	0.8 pl, sr. cl	9.5	9.0	12.4	7.3	SO	9.2 pl, sr. o. ec			
25	10.8	6.4	11.8	10.0	SO	3	7.6		4.6	3.7	5.8	9.0	NO	2	6.7 pl	4.9	4.0	6.1	7.3	SO	1	11.8 pl		
26	10.8	4.8	15.2	10.0	E		ap. pl		7.2	5.8	10.1	8.7	E			6.7	5.8	8.4	9.0	ca	ap. pl			
27	11.1	8.2	13.9	10.0	E		17.5 pl		5.8	4.3	7.7	9.7	E		24.8	6.7	5.2	9.4	10.0	ca	16.5 pl			
28	10.8	6.5	13.0	9.3	O	1	0.5		4.1	3.8	5.7	8.0	NO	2	0.2	6.4	5.0	10.0	7.0	NO	2.4 m. pl			
29	10.8	6.5	14.0	10.0	SO	1	pl		6.8	5.5	7.4	10.0	O	1	0.6	7.6	6.2	9.6	10.0	ca	4.0 pl			
30	14.1	7.5	18.6	5.3	SO	1	3.2		8.7	8.8	11.0	6.3	NO	2	3.3	8.3	7.7	11.9	7.0	SO	6.7 ap. pl			
Moyenne	8.80	3.27	12.77	6.9			62.1		3.81	2.70	5.72	6.9			65.8		4.71	3.22	8.03	6.4		122.1		

Calme: 35. N: 3. NE: 12. E: 7. SE: 2. SO: 27. O: 4. NO: 3. — 5. Direction des nuages 7^h NE; 1^h N. — 6. Jorant (N8) le soir. — 7. id. (N4): ciel se couvre vers 11^h soir; depuis 1^h plusieurs coups de vent violent accompagnés de pluie orageuse. — 14. La neige disparaît du sol dans la matinée. — 15. Direction des nuages NE. — 20. Orage vers 2^h. — 24. SO3 à 6^{3/4}h; 9^h éclairs au S. — 30. Jorant; dir. des nuages N le soir. Alpes visibles: 1.-6. 21. 22.; 7. à peine.

Calme: 19. N: 30. NE: 19. E: 1. S: 14. SO: 33. O: 6. NO: 24. — 4. Dir. des nuages 1^h NO; 9^h NE. — 5. Term. Min. sur le sol -4.0° dans la nuit; dir. des nuages NE. — 8. Orage passant au N à 11^h matin. — 15. Blanc de neige jusqu'aux bords des lacs. — 25. 7^h SO4.

Alpes claires: 1.-5. 16. 21. 22.; 6. 7. 26. en partie.

Calme: 62. NE: 9. SO: 27. O: 1. NO: 1. — 8. 11^h Orage au SE. — 23. 8^h éclairs au SO. — 24. 6^h orage; 8^h éclairs au S.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.					Chaumont: E. Sire.					Ponts de Martel: Ch. Chapuis.										
	Long.: 0 ^h 18 ^m			Lat.: 47° 0'		Alt.: 488 ^m		Long.: 0 ^h 18 ^m			Lat.: 47° 1'		Alt.: 1152 ^m		Long.: 0 ^h 18 ^m			Lat.: 47° 0'		Alt.: 1023 ^m	
V.	Température.			Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.		Température.			Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.		Température.			Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.	
	Moyenne	Min.	Max.			Hydrométéores		Moyenne	7 ^h	1 ^h			Hydrométéores		Moyenne	7 ^h	1 ^h			Hydrométéores	
1	13.4	5.3	20.2	1.3	E			9.8	6.8	12.6	2.3	N	1		10.2	8.0	16.0	0.7	NE		
2	15.2	5.0	23.0	0.0	E			14.0	10.1	18.0	0.0	SO			10.9	5.4	20.0	0.0	NE	gb	
3	17.7	6.7	26.5	0.0		ro		16.3	14.2	19.1	0.7	SO	1		14.6	11.2	22.5	0.0	SO		
4	18.3	8.2	25.8	0.0				16.4	14.2	19.6	0.0	SO	1		15.1	11.8	23.0	0.7	SO		
5	17.8	8.4	25.2	7.7		sr. pl, o		15.2	13.0	18.0	8.7	E	1	sr. ec	16.7	12.0	25.1	6.3	SE	sr. o. pl	
6	16.7	12.2	19.6	8.8	E	1	0.2	11.9	11.1	13.3	7.3	E	2		13.5	12.9	16.4	6.7	NE	3.3 sr. pl, o	
7	14.4	10.6	17.7	9.8	E		0.6 pl	10.6	10.3	11.7	10.0	S		2.4 br, pl	12.0	10.8	15.0	7.3	ca	0.9 pl	
8	13.8	10.6	18.1	6.7	SO		0.6 pl, sr. o	10.8	9.3	13.1	7.7			0.7m,br,pl,sr,tn,ec	12.2	10.6	17.5	7.0		sr. o. pl	
9	15.5	8.7	23.8	7.0		ap,cl,sr,vt,pl,o		13.2	11.1	17.4	7.3	SO		sr. o	13.6	10.7	19.2	6.0	SO	1.2.3 sr. o. pl	
10	17.2	7.7	24.0	8.0		4.2 sr. o, pl		14.2	13.8	18.0	5.3	SO		4.8 sr. o	14.7	13.2	19.9	3.3	NE	sr. cl ^o	
11	18.1	10.7	22.9	5.7	E		4.3 ap. cl ^o	13.0	10.8	16.7	5.0	E		3.6	14.7	14.0	19.5	4.3	NE	ap. av, sr. ec	
12	18.9	11.4	24.5	5.3	E	1	ap. cl, sr. o	13.8	12.1	17.2	7.7	E		sr. ec, tn. o. pl	15.3	14.5	17.8	6.7	NE	2.1nt,pl,sr,ec,tn	
13	18.8	12.9	23.1	8.3			2.5 ap. vt	12.5	11.2	16.0	9.0	N	2	15.0m,br,sr,pl	13.9	12.0	17.4	9.3	NE	1 0.7 nt. pl	
14	18.3	10.1	22.2	2.7	E		m. nu, sr. cl ^o	11.6	10.9	13.2	6.3	E	1		14.0	11.7	19.0	4.3	NE	1 sr. cl ^o	
15	17.2	9.5	21.2	0.0	NE	2		11.9	9.5	14.9	1.7	E	2		13.7	11.6	19.3	0.0	NE	2	
16	15.8	7.3	25.3	2.0			sr. pl	12.0	11.3	17.0	3.3	SO	1	sr. o. pl. gr	11.1	10.0	16.7	4.0		ap. o. gr	
17	15.7	5.8	22.8	1.3			3.3	13.5	11.4	16.5	2.0	SO		8.6	13.8	11.1	21.4	3.3	SO	5.3 sr. o. pl	
18	19.2	7.0	24.4	0.8	E	1		15.1	13.5	17.8	1.3	E	1		15.6	10.8	22.7	0.0	NE	0.9	
19	20.2	9.2	25.4	0.0	E			15.8	13.9	19.1	1.0	E	1		16.7	14.6	22.9	0.0	NE		
20	18.5	8.9	26.8	4.3	var. 1		sr. o, pl	15.7	14.1	20.0	5.0	SO	1	sr. o. pl	16.6	14.8	23.1	4.3		m.cl ^o ,sr.o,pl,ec	
21	18.2	11.9	24.4	8.3		3.8 sr. pl ^o		13.6	12.4	16.4	7.7	O	1	sr. pl	15.7	13.8	19.6	8.3	SO	sr. o. pl	
22	18.0	8.9	25.3	3.7	E		ap. pl	13.1	12.5	15.1	7.0	N	1	0.3ap,pl,sr,cl ^o	13.1	11.2	17.4	6.7	NE	2.0 ap. pl	
23	18.7	7.8	23.1	9.7			ap. o	13.7	13.8	13.1	9.3	SO	1		13.5	11.0	16.7	4.3	ca	0.4 ap. pl, sr. cl	
24	21.3	10.8	27.5	5.0				17.7	15.7	20.7	4.7	SO	1	sr. o. ec	16.5	14.6	20.0	4.3	NE	6.2	
25	22.8	11.9	28.9	2.3	SO	1	sr. nu ² , ec	19.1	17.7	22.6	1.7	SO	1		17.6	15.6	22.6	2.0	ca		
26	24.2	13.4	30.0	2.0	S		sr. ec	19.6	18.5	22.8	2.7	SO		sr. o	19.6	17.3	25.6	1.0	ca		
27	24.9	14.5	31.0	2.0	E		sr. ec	20.8	19.6	24.2	4.0	E		sr. ec	20.6	18.5	27.0	1.3	NE	sr. ec	
28	24.8	15.5	30.1	3.0	S		sr. nu ²	21.1	20.2	23.9	3.7	NE		m. cl, sr. ec	21.5	18.9	26.4	2.0	NE	1 sr. o. nu	
29	22.9	15.9	32.2	6.3	E		sr. tp. ec	18.9	18.1	24.3	6.0	NE		sr. pl	20.4	20.2	27.0	2.3	SO	1 sr. pl	
30	22.6	11.2	28.9	5.3			sr. o	18.6	16.5	23.3	4.0	SO		sr. o	17.7	17.6	21.2	4.0	NE	1.3 sr. ec	
31	21.1	13.4	28.2	8.7	E		sr. vt, pl	17.6	16.6	21.7	6.7	NE		o	18.0	17.0	23.4	6.3	NE	sr. o	
Moyenne	18.70	10.05	24.91	4.3			19.5	14.89	13.86	17.98	4.8			35.4	15.27	13.11	20.69	3.8		25.4	

Calme: 45. N: 2. NE: 9. E: 11. SE: 1. S: 1. SO: 5. O: 1. NO: 2. — 5. 10^h 47^m orage au SE. — 6. Hâle extrêmement fort, on voit à peine l'autre rive du lac, sans qu'il pleuve. — 8. 7^{1/2}h orage au NO. — 9. 7—8^h vent fort, orage violent. — 10. 5^h orage au S sur les alpes; 7^h orage. — 12. Jorant fort le soir; à 11^h orage. 13. 2—7^{3/4}h NNO3-4. — 20. 8—9^h orage fort du SE. — 23. id. au NO. — 25. Depuis 10^h éclairs au S. Alpes visibles: 1. 3. 4. 24. 25. 27. 29. 30; 26. claires; 2. très claires.

Calme: 29. N: 19. NE: 6. E: 26. SO: 20. NO: 5. — 5. 8^h éclair à O et NO. — 6. 12. Dir. des nuages 7^h SO/E. — 8. 8-9^h tonnerre à l'O; 9^h éclair au SSE. 9. 1^h SO2; 7—9^h orage. — 10. id. 7—8^h; lointain 3—9^h; NO2 le soir. — 12. 5—9^h éclair au S; 10—11^h orage, pluie. — 16. 3^{1/4}—4^{1/4}h orage; du SE marchant vers l'O; 3^{1/2}—4^{1/2}h grêle petite, ne fait pas de mal. — 17. Direction des nuages NE.

Calme: 80. NE: 16. SO: 3. — 5. 10^h orage, pluie. — 8. 8^h orage du NO au SO.

9. 7^{1/2}h orage. — 11. 2-2^{1/2}h averse; éclairs au S. — 12. 10-11^h orage au SO. — 16. Dir. des nuages 1^h E; 2-6^h orage; 5^h grêle. — 17. 3^h orage au NO. — 20. 7^h id. au SE. — 21. 8^h id. — 27. Eclairs au S et à l'O. — 28. Orage au SO. — 29. Pluie 6^{1/2}-7^h. — 31. 4^h orage au N.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								Ponts de Martel: Ch. Chapuis.							
	Long.: 0 ^h 18 ^m Lat.: 47° 0' Alt.: 488 ^m				Long.: 0 ^h 18 ^m Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 ^m				Long.: 0 ^h 18 ^m Lat.: 47° 0' Alt.: 1023 ^m															
	1868. VI.	Température. Moyenne Min. Max.	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores		Température. Moyenne 7 ^h 1 ^h	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Température. Moyenne 7 ^h 1 ^h	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Température. Moyenne 7 ^h 1 ^h	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Température. Moyenne 7 ^h 1 ^h	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores		
1	19.6	12.0	27.7	7.3	E		15.8	16.1	16.6	4.7	N			16.1	15.9	20.2	3.7	NE		ap. o. pl				
2	20.5	13.4	27.3	7.7	E		14.2	15.0	13.9	8.0	NO		2.5 pl	15.8	16.2	19.0	6.3	NE		2.0 ap. tn				
3	17.4	10.9	25.5	8.0	var. 1	ap. pl. tn	12.0	15.2	11.7	8.7	N	2	0.2m.br,sr.plbr	12.4	14.1	13.2	9.0	SO		1.2 ap. pl				
4	15.3	11.6	19.4	9.3	NO 1	2.6	9.0	7.8	10.4	10.0	N	2	6.6 m. pl	10.9	9.8	14.0	9.3	SO		13.9 m. bm				
5	18.1	8.6	24.4	3.3	.	sr. cl	12.2	11.9	14.2	6.3	NE	1		13.1	13.4	16.8	5.3	NE		sr. cl ⁰				
6	20.9	10.4	26.2	0.3	E	1		14.8	12.3	17.9	2.3	NE	1		15.5	15.2	19.4	0.7	NE	1				
7	21.4	9.8	29.9	1.3				16.2	15.9	19.7	3.3	N	1	ap. nu ²	16.7	16.8	20.4	0.3	NE	1				
8	15.2	12.9	19.8	8.7	var. 2	ap. tp. pl	8.3	11.5	8.8	9.3	N	2	sr. pl. br	10.6	13.0	11.3	9.7	NE	1	ap. bm				
9	9.4	9.6	12.0	9.7	NE	2	11.4 pl	4.0	3.9	5.4	10.0	NE	2	1.5 sr. br. pl	6.7	6.6	7.3	10.0	NE	2	2.7 pl			
10	9.8	6.0	12.2	10.0	E		17.8 m. pl	5.0	4.3	5.7	10.0	NE		17.6 m. br. pi	6.8	6.7	7.2	10.0	NE		10.9 nt. sr. pl			
11	12.8	6.1	16.1	9.3	var. 1			6.1	6.8	6.1	9.0	NE	1	2.5 m. br	7.0	6.9	7.6	9.7	NE		3.7 nt. sr. pl			
12	15.3	9.1	20.2	7.3	E			8.7	7.6	10.4	7.7	SE	1		11.4	10.1	15.0	5.7	NE	1	0.6 sr. cl ⁰			
13	16.7	6.9	23.6	1.3	NE	2		10.7	9.3	13.2	5.3	E	1		13.9	12.1	17.0	1.7	NE	1				
14	18.6	11.3	22.1	2.0	E	2	ap. nu	12.4	9.8	15.1	4.3	SE	1		14.6	13.8	17.4	2.7	NE		ap. cv			
15	20.6	9.8	26.4	0.3	E			15.9	13.5	19.2	3.0	SE		ap. nu ²	16.6	15.6	20.7	1.7	NE		ap. nu ²			
16	21.8	9.8	26.9	0.0	E			16.9	15.4	19.4	1.0	SE			18.1	17.0	21.4	0.7	NE					
17	22.6	10.8	29.4	0.7	E	1	sr. ec	18.7	16.5	21.9	1.7	SE		ap. nu	18.9	18.1	20.7	1.0	NE					
18	23.9	11.8	31.0	0.7	E		sr. ec	20.2	19.2	22.9	2.3	SE			19.6	19.6	22.5	0.0	NE					
19	23.2	14.0	30.6	4.3		m.cl ² ,ap.tn,sr.ec	19.1	16.6	24.4	5.3	S		m. cl ⁰ , sr. ec	19.6	19.0	24.2	2.7			ap. o. pl				
20	21.8	12.2	29.4	4.7	S	m. cv, ap. o	19.2	19.5	23.4	6.0	SE		sr. tn. ec	16.7	18.3	20.0	6.3	SO		1.8 ap. o. pl				
21	21.2	13.2	30.2	5.3	S	sr. pl	17.8	16.0	22.7	4.7	S	1	sr. pl	18.5	18.9	23.7	4.7	ca		m. cl, sr. pl				
22	20.8	10.7	26.7	8.3	SO	0.9 ap. cv	17.2	16.8	21.2	8.0	O		1.0		17.7	17.9	20.4	4.7	SO		6.1			
23	18.8	15.3	25.4	10.0	SO	sr. pl	15.2	13.5	19.8	9.7	SO		sr. pl	15.6	15.2	18.3	8.7	S		0.8m.bm,sr.pl				
24	15.8	11.5	20.2	10.0	S		4.8	10.3	8.4	12.5	9.0	N	1	6.8 nt. pl	11.2	10.4	13.3	9.0			7.8			
25	18.8	11.5	23.9	9.7	E	1		12.7	10.2	13.5	9.3	NE	1		14.7	12.3	16.6	9.0	NE	1				
26	23.2	14.3	28.7	7.3	E	1	ap. cl ⁰	17.2	14.6	20.6	7.7	SE			17.0	16.6	18.1	7.0	NE	1				
27	23.0	16.2	29.1	0.0	E	2		17.6	15.0	21.2	5.3	SE			19.1	18.8	22.2	4.3	NE	1	sr. cv			
28	22.9	14.9	30.3	3.0	NE		ap. nu ²	17.8	16.8	21.0	3.7	SE	1		17.9	18.0	21.7	1.7	NE					
29	19.4	13.8	22.7	4.3	NE	2	ap. h, sr. cl ²	13.8	12.0	16.4	6.0	SE		m. br, sr. cl ⁰	16.7	16.0	20.9	4.0	NE		sr. cl ²			
30	20.3	12.5	25.4	0.3	E	1	h ²	14.3	12.8	17.5	2.0	E	1		16.0	15.6	20.8	0.7	NE	1				
Moyenne	18.95			5.1			37.5	13.78	12.81	16.21	6.1			38.7	14.85	14.58	17.89	5.1			41.5			

Calme: 30. N: 1. NE: 28. E: 16. S: 2. SO: 2. NO: 9. — 2. A midi orage au NO. — 3. Plusieurs coups tonnerre à l'E. depuis 1-1^{1/2}^h. 8. Tempête 12-2^{1/2}^h (1^h NO₂); pluie 2^{1/2}-3^{1/2}^h. 17. 10^{1/2}^h éclairs au SE. — 18. 10^{1/2}-11^{1/2}^h id. — 19. 1^h tonnerre au NO; 10^{1/2}^h éclairs à l'E. — 20. 1^h orage au NO.

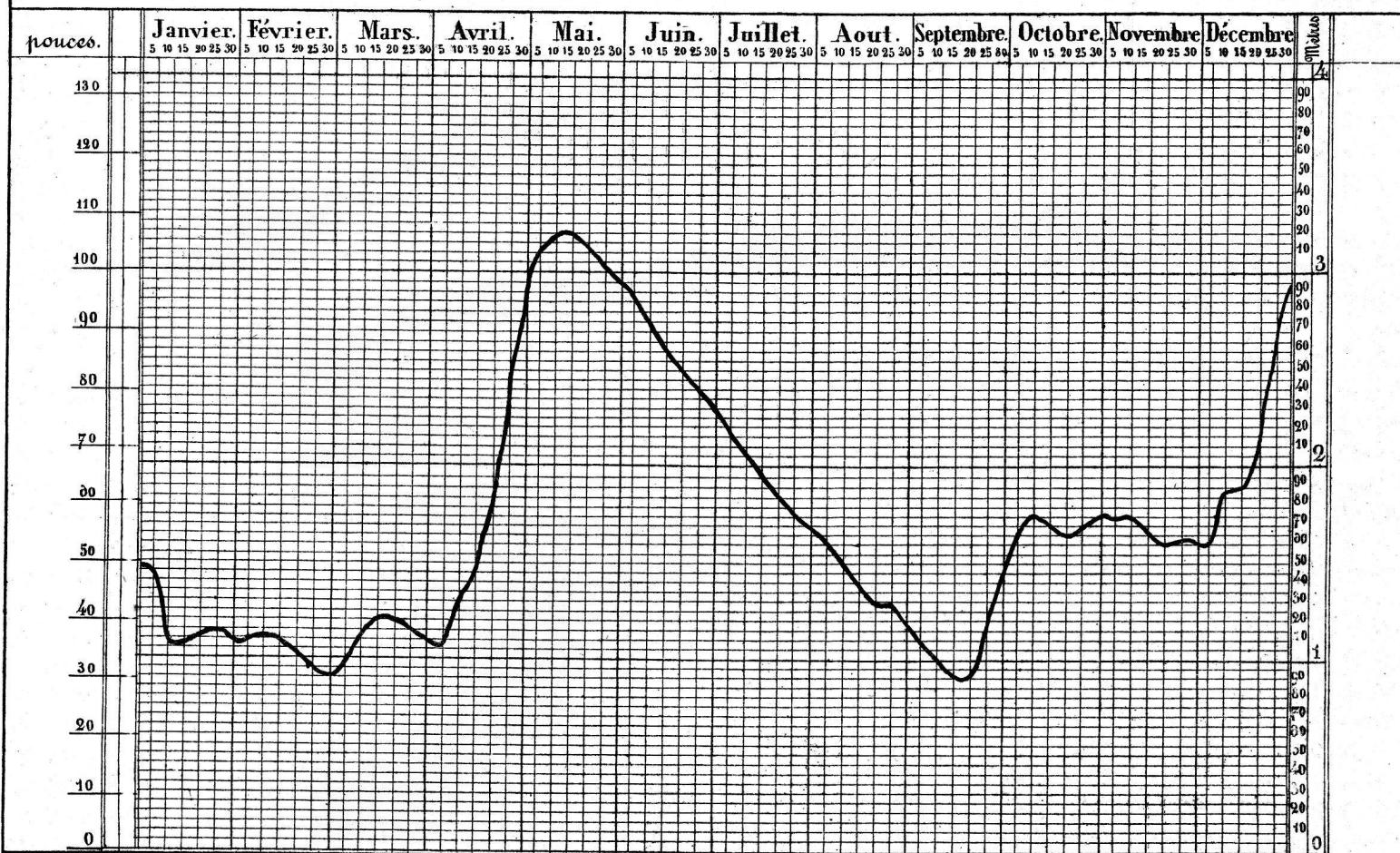
Alpes visibles: 1. 2. 21. 22. 25.

Calme: 39. N: 12. NE: 28. E: 3. SE: 11. S: 2. SO: 2. NO: 5. — 1. Ciel orageux 9^h matin à 8^h. — 12. Direction des nuages 1^h SO/NE. — 13. Pluie 3-7^h. 14. Matin brouillard sur les alpes. — 19. Eclairs à l'E. — 20. Tonnaire au NO; éclairs au S et à l'O. — 22. Direction des nuages SO.

Alpes claires: 1. 6. 7. matin; 16-18. 20-22. en partie.

Calme: 59. NE: 34. — 1. 12^h orage. 10. Neige à 1280^m. — 11. id. à 1170^m. 19. 1^{1/2}-2^h orage au NO. — 20. 12^h orage.

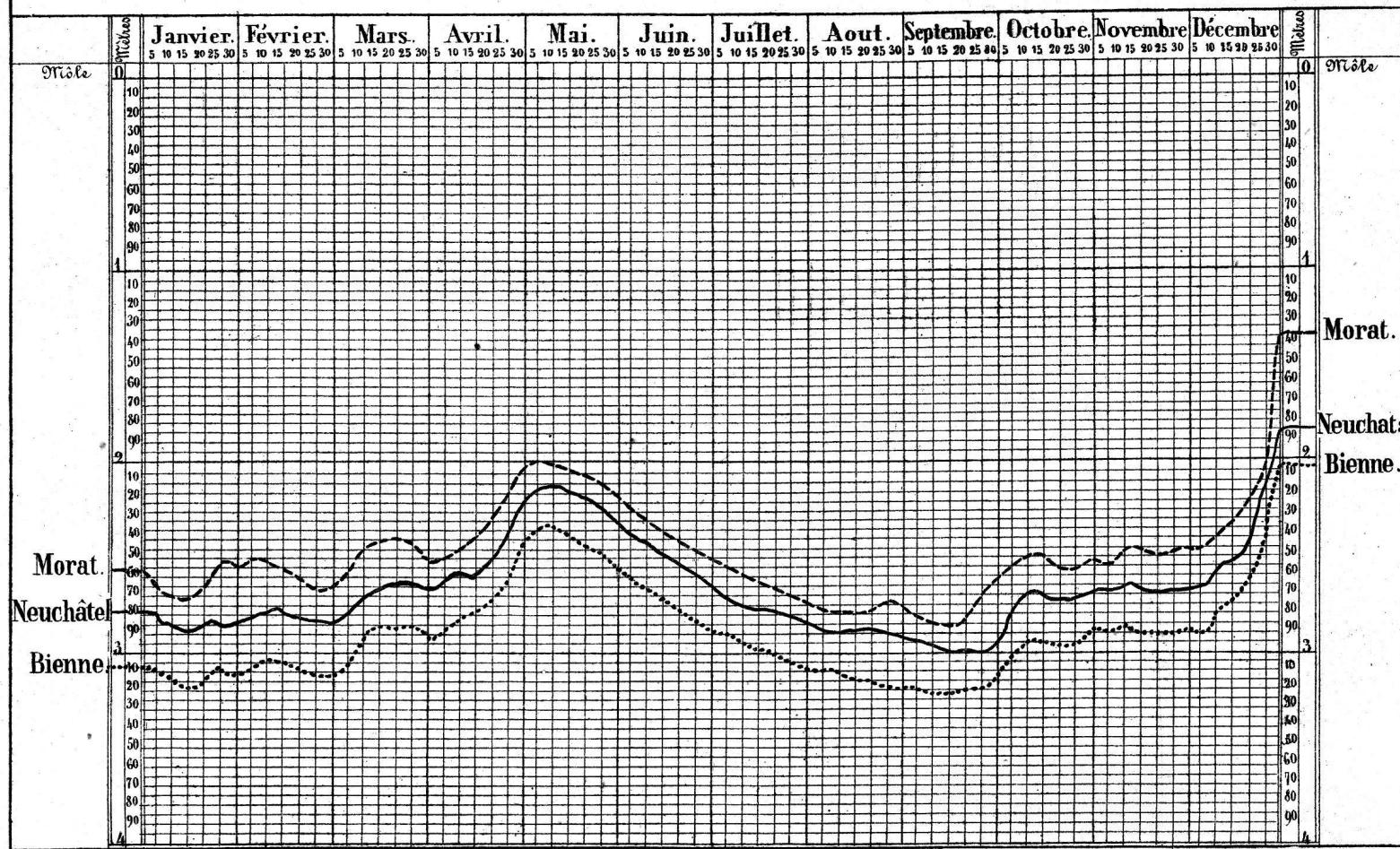
Tableau de la hauteur des eaux du lac de Joux au dessus du zero du limnimètre dans l'année 1868.



Zéro du Limnimètre.

Ch.Kopp.

Tableau de la hauteur des eaux des lacs de Neuchâtel, Biel et Morat au dessous du môle de Neuchâtel dans l'année 1868. Le môle de Neuchâtel est à 4347 au dessus du niveau de la mer.



Ch. Kopp.

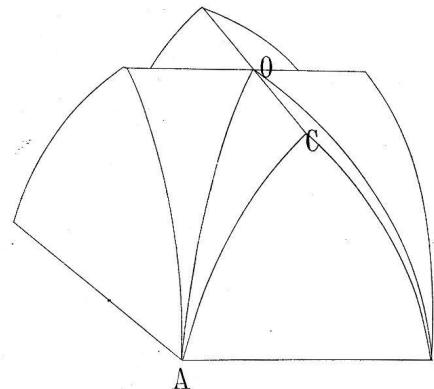
Voute d'arête,

Figures relatives au travail de M^r JSELY.

Voute d'arête,

Figures relatives au travail de M^r LADAME, professeur.

Figure 1.



Isely del.

Figure 2.

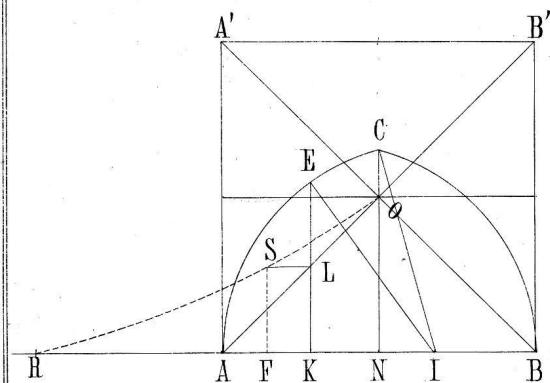
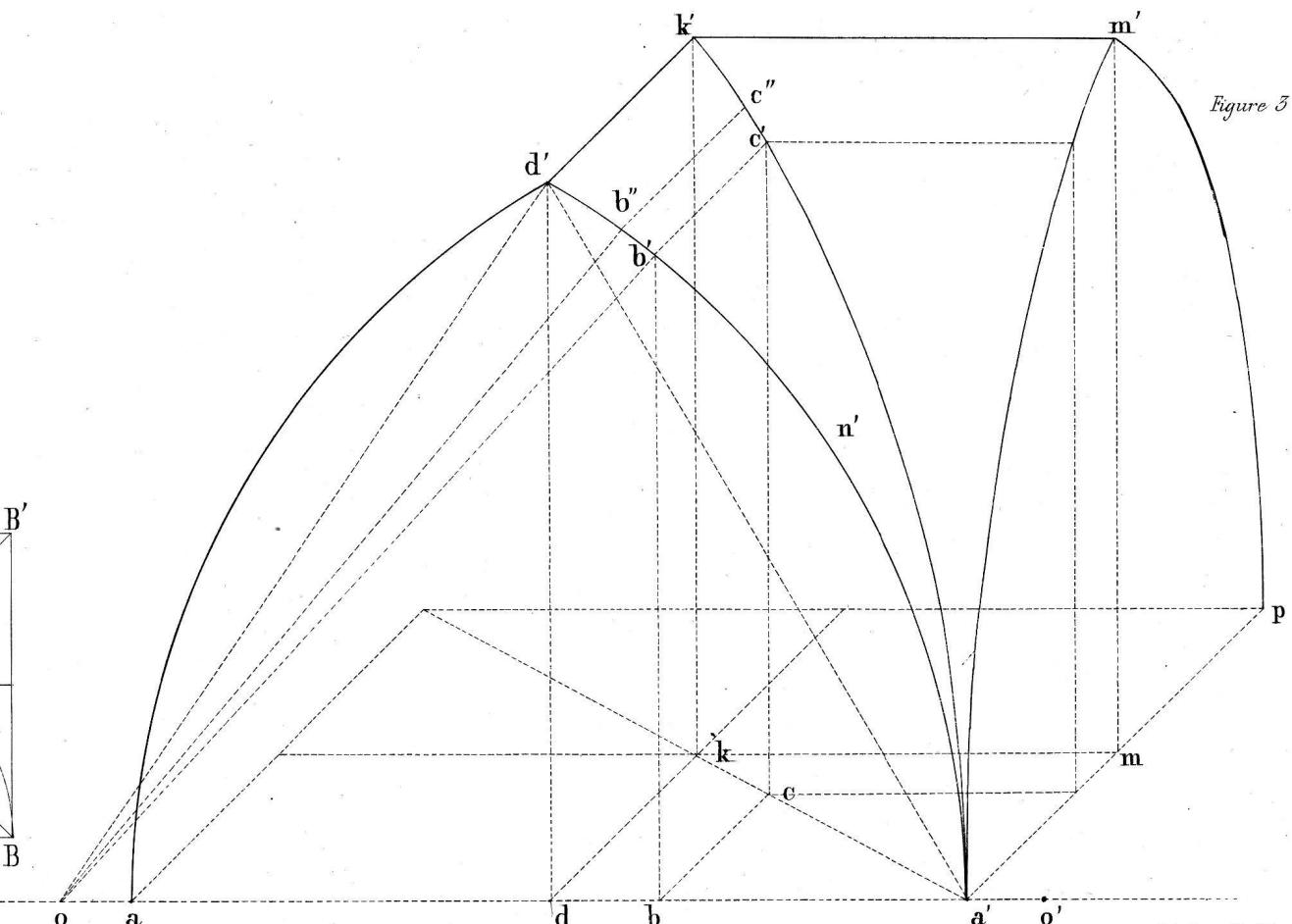


Figure 3



H. Ladame, fils, del.