Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 6 (1861-1864)

Artikel: Communication sur la détermination télégraphique de la différence de longitude entre les Observatoires de Genève et Neuchâtel

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88001

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: 13.07.2025

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

COMMUNICATION
sur la détermination télégraphique
DE LA
DIFFÉRENCE DE LONGITUDE
entre les observatoires de Genève et Neuchâtel.

(Voir ci-dessus page 475.)

Messieurs,

Je vous ai déjà entretenu à deux reprises de l'opération par laquelle M. Plantamour et moi nous avons déterminé la différence de longitude entre nos deux observatoires; c'était pour vous communiquer les premiers résultats qu'elle avait fournis pour la vitesse de transmission de l'électricité, et ensuite à l'occasion de mes recherches sur le temps physiologique, j'avais relevé les observations soit astronomiques, soit chronoscopiques par lesquelles nous avons déterminé notre équation personnelle. Je me permettrai peut-être de revenir encore une fois sur la première de ces questions, sur laquelle nous avons fait depuis lors une série considérable d'expériences. Pour aujourd'hui je vous entretiendrai de la partie astronomique de notre entreprise; je me bornerai cependant à vous en communiquer seulement les résultats principaux, en renvoyant pour les détails à notre mémoire, qui, après des retards prolongés, est enfin sous presse et va paraître sous peu.

Je vous rappelle d'abord que la méthode que nous avons employée consiste à observer dans les deux observatoires les passages des mêmes étoiles et d'enregistrer électriquement les instants des observations sur les chronographes des deux stations. Nous avons ainsi observé dans 8 nuits 117 étoiles, chacune aux 21 fils de la lunette de Neuchâtel et aux 5 fils de

celle de Genève, ce qui constitue ainsi 2457 signaux d'observations qui ont été transmis par le télégraphe dans la direction de Neuchâtel à Genève et 585 dans la direction opposée, en somme plus de 3000 signaux. Les étoiles que nous avons observées étaient choisies dans une zone qui s'étendait à 10° de déclinaison des deux côtés de l'équateur; quant à la grandeur, nous sommes allés jusqu'à la 8me, limite pour la lunette de Genève de l'observation facile au champ éclairé. Parmi ce nombre, il y avait assez d'étoiles fondamentales, pour pouvoir déterminer la correction absolue de nos pendules.

Vous connaissez les instruments de notre observatoire qui ont servi à ces observations, le cercle méridien, la pendule sidérale et le chronographe; à Genève, dont les instruments n'étaient pas calculés dès l'origine pour l'emploi de la méthode américaine, il a fallu se servir d'une pendule chronographique auxiliaire, qu'on a comparée soigneusement après chaque passage d'étoile à l'excellente pendule sidérale de Dent, et cela au moyen de 11 signaux, que l'observateur donnait à la main, en suivant les battements de la pendule sidérale; l'erreur moyenne d'un signal donné à la main étant de $\pm$ 0^s,037, celle d'une comparaison des deux pendules est de $\pm$ 0^s,011; on a ensuite établi l'équation des deux pendules pour chaque nuit, en utilisant toutes les comparaisons au moyen de la méthode des moindres carrés. — Le chronographe employé à Genève a les mêmes organes essentiels que le nôtre, c'est-à-dire pour régulateur le ressort vibrant de Hipp, et pour moyen d'enregistrement des plumes capillaires en verre; mais, du reste, il est tout autrement construit, et est au fond un appareil télégraphique de Morse perfectionné, de sorte que les observations s'y enregistrent sur des bandes de papier qui se déroulent sous les plumes.

Le double enregistrement nous a donné un moyen de déterminer, par la comparaison des deux chronographes fil par fil, l'exactitude de la méthode chronographique; car les écarts entre les deux appareils proviennent de l'imperfection de l'enregistrement et du relevé. Ces erreurs proviennent de sources multiples; d'abord de ce que les électro-aimants n'attirent pas les ancres avec une vitesse constante, qui varie plutôt avec l'intensité des courants; ensuite de ce que le mouvement des

pendules et des chronographes n'est pas absolument régulier, enfin parce qu'on commet dans le relevé des signaux de petites erreurs, à cause de l'imperfection de la machine de relevé et par suite de l'épaisseur variable des traits et de la rugosité du papier. Pour qu'on puisse apprécier les limites dans lesquelles ces différentes causes rendent imparfait l'enregistrement électrique, je vais vous communiquer les erreurs que la comparaison des deux chronographes nous a fournies :

L'écart moyen d'enregistrement pour un fil observé à Neuchâtel est	$\pm$ 0,033 s
L'écart moyen d'enregistrement pour un fil observé à Genève est	$\pm$ 0,026
L'écart moyen d'enregistrement pour un passage de Neuchâtel est.	$\pm$ 0,007
L'écart moyen d'enregistrement pour un passage de Genève est	$\pm$ 0,012
L'écart moyen d'enregistrement pour une valeur de la différence de longitude est	$\pm$ 0,014.5
L'écart moyen d'enregistrement pour la valeur moyenne de la différence de longitude est . .	$\pm$ 0,001.3

Comme nous avons employé pour l'enregistrement à distance les courants ordinaires de pile et plus tard des courants d'induction, il est intéressant de voir quel genre de courants offre la plus grande exactitude pour l'enregistrement; eh bien, on voit que l'écart d'enregistrement d'une observation d'un fil est :

Pour les courants ordinaires des piles .	$\pm$ 0,0253 s
» d'induction	$\pm$ 0,0317

On voit donc que, contrairement à notre prévision, il existe une légère supériorité (d'environ 0^s,006) pour les courants ordinaires, résultat qui s'est confirmé plus tard par les recherches que nous avons faites avec ces deux genres de courants dans la comparaison automatique des pendules.

En prenant la moyenne des deux genres de courants, on trouve que l'écart moyen sur l'enregistrement d'un fil est, pour des appareils comme les nôtres, environ 0^s,03; en attribuant une part d'erreur égale à chaque chronographe pour produire l'écart, cette erreur serait de $\pm$ 0^s,021; et qu'on remarque

bien que cette quantité est l'expression de l'incertitude sur trois signaux, savoir celui du fil lui-même et des deux signaux de secondes, celle qui précéde et celle qui suit. Il ne faut non plus oublier que ces $0^s,021$ sont l'erreur pour l'enregistrement électrique à distance; l'enregistrement chronographique ordinaire, qui n'est par conséquent pas influencé par la résistance variable des lignes télégraphiques, est sans doute encore plus exact. Enfin je ne doute point que cette erreur puisse encore être réduite, en perfectionnant davantage les chronographes, surtout en remplaçant les plumes qui écrivent à l'encre par des pointes en diamant ou en acier, qui tracent des lignes beaucoup plus fines sur du papier noirci. Seulement il est encore difficile de se procurer un papier convenable de cette nature.

Mais pour apprécier en général le mérite de la méthode d'enregistrement électrique, il faut plutôt comparer les erreurs moyennes d'observation que l'on commet avec ce procédé, aux erreurs auxquelles on est exposé avec la méthode ordinaire. Ces erreurs là contiennent, outre les erreurs d'enregistrement, les erreurs fortuites, qui proviennent soit de l'indécision dans l'appréciation du moment de bisection, surtout si l'image de l'étoile n'est pas très-nette, ou si elle est ondulante, soit de la vitesse physiologique variable, avec laquelle l'impression de l'œil est transmise au cerveau et transformée par l'acte de la volonté dans le mouvement du doigt, qui ferme le courant.

On obtient une mesure pour ces erreurs fortuites d'observavation, par la plus ou moins grande concordance entre eux des différents fils, qu'on réduit au fil moyen. De cette manière nous avons trouvé :

L'err. moyenne d'obs.,	pour un fil de Neuchâtel,	$\pm$ 0,097.4 s
»	» de Genève,	$\pm$ 0,097.6
»	p^r un passage de Neuchâtel,	$\pm$ 0,021
»	» de Genève,	$\pm$ 0,045
»	pour une valeur de la différence de longitude,	$\pm$ 0,049.6
»	pour la valeur moyenne de la différence de long.,	$\pm$ 0,004.6

On voit ainsi que l'erreur moyenne d'une observation chronographique d'un fil est pour nous deux $\pm 0^s,097$; elle était même au-dessous de $0^s,09$, toutes les fois que l'état atmosphérique n'était pas très-défavorable. Certes l'erreur de $0^s,1$ dans l'observation d'un fil n'est obtenue que très-rarement suivant l'ancienne méthode d'après l'ouïe, et seulement par les observateurs les plus distingués. Mais ce qui constitue surtout la supériorité de la méthode américaine, en comparaison avec la méthode ordinaire, c'est le plus grand nombre de fils qu'elle permet d'employer; car n'étant pas obligé d'écrire ou de dicter, on peut espacer les fils de sorte que leurs intervalles soient de 3^s environ, comme pour notre lunette, tandis que, avec l'ancienne méthode, on ne peut pas, en tout cas, diminuer ces intervalles au-delà de 12 ou 10^s. Donc, si même on voulait admettre pour l'observation d'un fil une erreur égale d'après les deux méthodes, l'exactitude d'une observation d'étoile sera toujours environ deux fois plus grande avec la méthode américaine qu'avec l'ancienne méthode. Ainsi, pour obtenir par exemple l'ascension droite d'une étoile avec la même exactitude, il faut — toutes circonstances égales — trois à quatre observations ordinaires pour une seule observation chronographique. Et certes cet avantage n'est pas compensé entièrement par la perte de temps causée par le relevé des observations chronographiques.

La supériorité de la nouvelle méthode électrique me semble ainsi démontrée pour la plus grande partie des observations astronomiques.

Je reviens à notre détermination de la différence de longitude; comme on ne l'obtient pas par la différence brute des deux passages consécutifs, mais qu'il faut encore appliquer à chacun d'eux les corrections instrumentales, dont la détermination, bien qu'elle soit faite avec tous les soins, est sujette à des erreurs, et qui en outre sont variables jusqu'à un certain point pour tous les instruments, il est évident que l'erreur fortuite d'observation, que nous avons déterminée plus haut en moyenne à $\pm 0^s,050$ pour une valeur quelconque de la différence de longitude, ne représente pas encore toute l'erreur probable d'une telle détermination. Comme les erreurs d'observation

dont nous avons parlé jusqu'à présent, sont conclues de l'accord des fils entre eux, elles ne sont influencées que par les variations qui ont lieu pendant la durée d'un passage, soit dans l'état des instruments, soit dans l'état physiologique des observateurs. Mais toutes ces conditions, instrumentales, électriques, atmosphériques et physiologiques changent certainement dans une mesure plus forte d'une étoile à l'autre, c'est-à-dire dans l'intervalle de 5 à 6 minutes, que pendant le temps quatre fois moindre qu'une étoile met pour passer devant les fils des lunettes. Ensuite nous avons observé, non-seulement à plusieurs jours, mais même à différentes époques de l'année, sous des conditions atmosphériques, électriques et probablement aussi physiologiques très-différentes; il est donc clair *à priori*, que les déterminations obtenues dans les 8 nuits d'observation n'auront pas la même valeur. En effet, tandis que le 21 mai les étoiles étaient fort ondulantes et quelquefois même à peine visibles à travers les nuages, le 3 octobre le ciel était on ne peut plus favorable.

Par conséquent, pour tirer de toutes les valeurs de la différence de longitude fournies par chaque étoile et par les différents jours, le résultat le plus probable, il faut attribuer à chacune de ces valeurs un poids en proportion avec son exactitude. Pour juger de cette dernière avec sûreté, nous avons déterminé pour chaque observation l'erreur moyenne avec laquelle elle fournit l'ascension droite de l'étoile en question; car cette erreur là doit contenir tous les éléments d'incertitude dont nous avons parlé; et nous avons attribué à la différence de longitude qui résulte des deux passages de cette étoile, un poids en proportion avec les deux écarts, que ces passages montrent par rapport à l'ascension droite. Sans pouvoir entrer ici dans les détails des calculs, je dirai seulement que nous avons d'abord déterminé les corrections et les marches de nos pendules par rapport au temps des deux méridiens, et qu'avec ces données nous avons calculé l'ascension droite de chaque étoile; comme nous avions en moyenne pour chacune 6 déterminations indépendantes, nous avons obtenu ainsi, comme petit hors d'œuvre de notre travail, pour 32 étoiles une liste d'ascensions droites, qui jouissent d'une exactitude remar-

quable, car l'erreur moyenne pour une d'elles est seulement $\pm 0^s,022$.

En comparant à ces valeurs moyennes des ascensions droites les valeurs individuelles pour chaque jour et chaque observateur, nous avons trouvé pour chaque observation d'étoile l'erreur commise soit à Neuchâtel, soit à Genève. Appelant ces écarts E_1 et E_2, et l'erreur de l'ascension droite X, l'incertitude d'une observation isolée d'une étoile est $E_1 \pm X$ pour Neuchâtel et $E_2 \pm X$ pour Genève; par conséquent, la différence de longitude conclue des deux passages correspondants d'une même étoile sera exposée à une erreur:

$$E_d = \pm \sqrt{(E_1 \pm X)^2 + (E_2 \pm X)^2} = \pm \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2X^2}$$

De cette manière, nous avons trouvé que l'erreur moyenne totale pour une détermination isolée de la différence de longitude est $E_d = \pm 0^s,072.8$. Si l'on en défalque les $\pm 0^s,049.6$ que nous avons trouvés plus haut, par l'accord des fils entre eux et qu'on appelle ordinairement l'erreur d'observation proprement dite, on voit qu'il en reste encore une partie un peu plus grande, $\pm 0^s,053.3$, qui est l'expression de l'incertitude et de la variabilité des corrections instrumentales, ainsi que des changements survenus dans les conditions atmosphériques et physiologiques pendant les intervalles des observations.

En attribuant maintenant à chaque valeur de la différence de longitude fournie par une étoile un poids proportionnel à $\frac{1}{E_d^2}$ et en conbinant ensuite les moyennes des différents jours d'après leur exactitude relative, nous avons trouvé pour résultat général de toutes nos observations, la différence de longitude de nos deux observatoires:

$$L = 3^m\ 12^s,843 \pm 0^s,014.6.$$

Je remarque encore que les valeurs des différents jours s'écartent de cette moyenne générale dans les limites des erreurs qui expriment l'incertitude des valeurs de chaque jour; de sorte que les résultats des différents jours peuvent être envisagés comme parfaitement d'accord, sauf pour le 21 mai, qui donne une différence de longitude de 0,077 trop faible. Si pour cette raison et parce que pour ce jour là les conditions

atmosphériques étaient en effet extrêmement mauvaises, on voulait exclure tout-à-fait la valeur du 21 mai, on obtiendrait pour résultat général :

$$L = 3^m\ 12^s,849 \pm 0^s,010.4$$

qui, comme vous le voyez, diffère de l'autre seulement de $0^s,006$, c'est-à-dire d'une quantité comprise dans les limites de l'incertitude.

J'ajoute encore que si l'on avait attribué à chaque observation le même poids, la moyenne arithmétique de toutes les déterminations aurait donné :

$$L = 3^m\ 12^s,832.$$

On voit ainsi que nous avons réussi à déterminer ce que nous nous étions proposé, la différence de longitude de nos deux observatoires à *un centième de seconde près*, car l'erreur probable de notre résultat est $= \pm 0^s,0098$. Pour se représenter clairement le degré de précision avec lequel nous avons ainsi fixé la position relative de nos observatoires, je rappelle qu'un centième de seconde de longitude correspond sous nos latitudes à une distance de mètres 4,6; nous connaissons donc la distance en longitude de nos deux instruments à une quantité près qui n'atteint pas la largeur de notre salle méridienne. — Pour terminer, je rappelle que, pour avoir le résultat définitif, il faut encore tenir compte de notre équation personnelle, dont je vous ai entretenu déjà à une autre occasion; en ajoutant les $0^s,123$ dont j'observe plus tard que M. Plantamour, on obtient la vraie différence de longitude entre les observatoires de Neuchâtel et Genève :

$$L = 3^m\ 12^s,966,$$

avec une erreur probable de $\pm 0^s,014$.

Permettez que je vous rappelle encore qu'en 1859 j'ai fait une détermination de cette différence de longitude par le transport d'un chronomètre de marine de M. Grandjean, qui m'avait donné pour résultat provisoire $3^m\ 11^s,5$, ou même, en calculant avec la marche des trois jours seulement $3^m\ 12^s,4$, et que j'évaluai l'erreur probable dans le temps à 1^s; on voit que cette limite n'est pas même atteinte.

Séance du 4 février 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* annonce qu'il a reçu de MM. Hébert, Martins, Wright, Dana et Dufour, de Lausanne, des lettres par lesquelles ils remercient la Société, qui les a nommés membres honoraires.

M. *Coulon* a aussi reçu des lettres pareilles des autres membres honoraires que nous avons nommés l'année dernière.

M. *Hirsch* propose, comme membres honoraires, M. le général Desvaux et M. le capitaine Zickel, en témoignage de la reconnaissance de la Société pour l'excellent accueil qu'ils ont fait à M. Desor en Algérie. Cette proposition est adoptée.

M. *Desor* expose les découvertes qui viennent d'être faites à la Tène par son pêcheur. Il présente un grand nombre d'objets qui sont venus depuis peu enrichir sa collection et il met encore une fois sous les yeux de la Société les cinq pièces de monnaies gauloises de la même station, accompagnées de jolis dessins exécutés par M. L. Favre; elles portent un cheval d'un côté et une tête humaine de l'autre, ce qui permet d'établir d'une manière positive l'âge de cette station et sa contemporanéité avec le gisement de la Tiefenau, où des objets pareils ont été trouvés. Ces pièces, d'après l'analyse de M. Kopp, sont en bronze; elles ont été coulées dans un moule qui, paraît-il, servait à en produire plusieurs à la fois, car chacune porte les traces de deux

culots opposés qui semblent les avoir liées l'une à l'autre. Les effigies, quoique semblables, ne représentent pas le même personnage, et l'animal emblématique du revers, que M. Desor croit être un cheval, tandis que d'autres en font un animal cornu (taureau ou bouquetin), n'est pas non plus identique sur toutes les pièces.

A ces monnaies se trouvait associée toute une série d'armes et ustensiles, tous en fer, que M. Desor met sous les yeux de la Société. Ce sont :

Une grande lame d'épée, droite, large et à deux tranchants, munie d'une soie indiquant une poignée de grande dimension ;

Des fragments de fourreaux s'adaptant à des épées de ce modèle et présentant des dessins et des détails de fabrication tout à fait particuliers ;

Un grand nombre de fers de lance, les uns ayant la forme lancéolée et symétrique ordinaire, les autres des figures bizarrement ondulées, qui semblent comme des transitions pour passer à la forme de la hallebarde. On remarque la largeur et le peu d'épaisseur de la plupart de ces lames, ainsi que le petit calibre des douilles dans lesquelles le bois était introduit et par conséquent la faiblesse de celui-ci. De pareilles armes ne pouvaient servir utilement contre des hommes cuirassés ;

Une faucille ayant environ un pied de diamètre, par conséquent beaucoup plus grande que celles de l'époque du bronze, mais, comme celles-ci, manquant d'une soie destinée à s'insérer dans un manche ;

Une vingtaine de *fibules* ou agrafes de toute dimension, exactement semblables à celles qui sont dans le commerce depuis quelques années ; les plus grandes ayant 4 pouces de longueur ; la plupart intactes et conservant l'élasticité de leur ressort ;

Plusieurs anneaux de 1 à 2 pouces de diamètre, paraissant avoir été fondus;

Une plaque de laiton façonnée et munie de boutons: c'est peut-être la garniture d'un casque. Ces mêmes boutons ont été trouvés en grand nombre dispersés çà et là; mais on ne savait quel en pouvait être l'usage;

Une lame de fer à laquelle tiennent encore des morceaux de bois et qui semble avoir fait partie d'une selle;

Enfin plusieurs objets qui ont plus ou moins la forme d'agrafes et que M. Desor livre aux méditations des personnes présentes pour en découvrir l'usage.

M. *Hipp* s'étonne de la belle confection de ces objets, qui atteste, selon lui, une industrie arrivée à un degré remarquable de perfection.

Jusqu'ici on s'était borné à recueillir les objets gisant à la surface du gravier, au milieu des pilotis de la Tène; on se servait de la pince, et c'est ainsi que M. le colonel Schwab et M. Desor se sont procuré les nombreux objets que possèdent leurs collections. Aujourd'hui, qu'il n'y a plus grand chose à glaner à la surface de la station, on a eu l'idée de fouiller, au moyen d'une espèce de houe, dans l'épaisse couche de limon qui entoure les pilotis, et c'est là qu'ont été trouvés, dans un espace restreint et sous 6 pieds d'eau, tous ces objets associés à des ossements humains et de divers animaux. Il paraît que ces débris sont fort abondants, car les 25 fibules, par exemple, se trouvaient dans un espace de quelques mètres carrés. On ne peut pas admettre que ce sont les débris d'une maison, d'un ménage; en aucun temps on n'a rempli ses demeures de pareilles collections d'objets de même nature. M. Desor en revient donc à l'explication qu'il a déjà énoncée l'année

dernière et qui lui avait été suggérée par les explorations faites à Auvernier et à Cortaillod : c'est que les constructions lacustres de l'âge du fer, comme celles de l'âge du bronze, étaient plutôt des magasins que des habitations.

On est frappé de la belle conservation de tous ces débris, surtout lorsqu'on les compare à ceux qu'on trouve dans les tombeaux ou à ceux du champ de bataille de la Tiefenau, qui se trouvent figurés dans l'ouvrage de M. de Bonstetten, et qui sont fortement détériorés par l'oxydation. Ils sont surtout précieux comme terme de comparaison avec ce qu'on retrouve ailleurs.

En effet, ces débris ne sont pas limités à la Suisse, ni à l'Europe. Des objets analogues ont été recueillis récemment en Afrique, et, chose curieuse, dans des tombeaux qui accompagnent les dolmens. Ceci conduit M. Desor à dire un mot des dolmens d'Algérie. Ces monuments sont analogues à ceux de Bretagne ; comme ici, le dolmen est souvent entouré d'un ou de plusieurs cercles de pierres plus petites (cromlechs). C'est surtout depuis l'année dernière que les fouilles ont été poussées avec activité et elles ont donné des résultats inattendus, car on a mis au jour non-seulement des squelettes, mais des poteries, des objets en bronze, des haches en pierre, etc.; on peut s'en faire une idée en examinant le volume publié l'année dernière par la Société d'archéologie de la province de Constantine. Il y a trente ans environ, qu'un archéologue éminent, M. Berbrugger, ayant entendu parler de soi-disant tombeaux romains près de Guyotville, se livra à des recherches qui lui firent découvrir, sur le plateau qui

domine cette localité, une centaine de dolmens. Il en fouilla quelques-uns et retira des tombes, outre des crânes remarquables par leur forme allongée, divers objets tels que des anneaux, des flèches, des fragments de poterie, qu'il jugea être celtiques. On peut juger de sa surprise et de son embarras. Quelque temps après, poursuivant ses recherches sur les inscriptions funéraires, M. Berbrugger, trouva près d'Aumale une inscription en l'honneur d'un centurion de l'Armorique, et l'idée lui vint qu'il y avait eu probablement dans la contrée une légion de Bretons qui avaient conservé les mœurs et les coutumes de leur pays et avaient élevé des sépultures et des monuments semblables à ceux dont le sol de la Bretagne est couvert. Cette explication trouvée, on en resta là. Plus tard, un antiquaire anglais, M. Christy, ayant été informé de l'existence de ces monuments, les visita avec M. Féraud, et, encouragé par M. le général Desvaux, commença des explorations qui amenèrent la découverte de plusieurs centaines de dolmens : tout le plateau de Bou-Merzoug, à 35 kil. au S.-E. de Constantine[1], en est couvert. Lorsque la nouvelle s'en répandit et parvint aux officiers du génie qui avaient eu des missions à remplir sur divers points de la province, ils affirmèrent que rien n'était plus fréquent ; d'après M. le capitaine Richard, que M. Desor rencontra à Biskra, on compte les monuments funéraires par milliers sur les plateaux des environs de Guelma. A côté des vrais dolmens, il y a des espèces de tourelles ou tombeaux circulaires ayant un diamètre de 4 à 5 pieds, l'espace d'une sépulture humaine, et

[1] Voir la description avec figures dans les *Mémoires de la Société archéologique de Constantine*, 1863.

rappelant les gal-gal de la Bretagne. M. Desor est tenté de rapporter à ce dernier type de tombeaux deux monuments énormes bien connus en Algérie et qui n'en sont que l'exagération ; l'un est le *Medrasen*, près de Batna, qu'on dit être le tombeau de Massinissa, et le tombeau dit *de la chrétienne* (tombeau de Syphax), entre Cherchel et Alger. On ne sait encore rien de précis sur ces constructions colossales, si ce n'est qu'elles ont dû être les tombeaux des familles régnantes. On s'est assuré cependant qu'il y a dans l'intérieur une cavité, mais on n'a pu y pénétrer à cause des décombres qui y sont entassés. Les pierres sont de dimension considérable, à en juger par une grande et belle photographie représentant le Médrasen qui est mise sous les yeux de la Société.

M. Desor ne voudrait pas tirer de ces faits des conclusions prématurées; cependant plusieurs archéologues se sont prononcés nettement et ont reconnu dans ces monuments le type gaulois, le même qu'on trouve en Scandinavie, dans la Grande-Bretagne, aux Orcades, dans les Gaules, en Suisse et jusque dans l'Atlas. Mais alors quel était ce peuple? Il est évident que l'idée de la nation gauloise, telle que nous nous la représentons, ne correspond plus à une étendue de pays pareille. M. Desor se demande si, au lieu de supposer avec M. Bertrand[1] une race particulière qui, refoulée de l'Asie centrale vers le nord, aurait envahi successivement les bords de la Baltique, la Grande-Bretagne, les Gaules et serait arrivée d'étapes en étapes jusqu'en Portugal et enfin jusqu'en Afrique, il ne serait pas aussi légitime de lui assigner un autre point de départ, en la

[1] *Revue archéologique*. Décembre 1863, page 519.

faisant venir du continent africain pour se répandre de proche en proche sur l'Europe, probablement à une époque antérieure à son démembrement en Gaulois et en Germains.

En thèse générale, et lorsqu'on n'a pour se guider que les monuments funéraires, on est tout aussi fondé à chercher les origines des peuples dans les régions méridionales que dans les contrées boréales. C'est là, du reste, une opinion que M. Desor a déjà énoncée auparavant, quand il cherchait en Italie l'origine de nos lacustres. Ce qui l'a confirmé dans cette manière de voir, c'est en Afrique l'absence de traditions rapportant l'invasion d'hommes venant du nord ; en outre, il a été frappé de l'analogie que présentent les objets découverts sous les dolmens d'Algérie avec les similaires provenant de nos lacs. Sous ce rapport, le musée de Constantine renferme une collection précieuse ; on y trouve notamment des monnaies à l'effigie de l'Eléphant, et d'autres à celle du Cheval, ces dernières rappelant celles que l'on est convenu d'appeler gauloises, et, en particulier, celles de la Tène. Les richesses numismatiques accumulées dans le musée de Constantine, sont destinées à jeter un grand jour sur ces questions, quand elles auront été étudiées comme elles le méritent. M. Desor mentionne aussi parmi les curiosités de ce musée des plaques de grès couvertes d'inscriptions qui n'ont pas encore été déchiffrées et qui sont tracées en caractères qui lui sont inconnus, mais qui, en tout cas, ne sont pas carthaginois.

M. *de Rougemont* cite à l'appui de l'hypothèse émise par M. Desor, les traditions celtiques de l'Irlande, qui font venir leur race de l'Afrique. A propos des monu-

ments circulaires qu'on vient de mentionner, il cite la découverte, faite par Davis, dans les ruines de Carthage, d'un temple de Bahal de forme circulaire, avec une série de murs concentriques. Cette disposition ne se rencontre dans aucun des monuments de l'antiquité. — La disposition des dolmens d'Afrique lui rappelle ce que dit Aristote des Ibères d'Espagne, qui élevaient autant de pierres autour des tombeaux que le défunt avait tué d'ennemis dans les combats. — Enfin M. de Rougemont croit que les monnaies gauloises trouvées en Afrique ne peuvent y avoir été apportées que par le commerce. On sait quand on a commencé à frapper ces monnaies; ce ne doit être que peu de siècles avant l'ère chrétienne.

M. le Dr *Châtelain* donne quelques renseignements sur la disposition des pilotis de la station de la Têne. Il croit y avoir trouvé un môle de 60 à 70 pas de longueur, et, un peu plus vers l'est, une enceinte de pieux de 15 à 20 pieds de diamètre.

M. le Dr *Guillaume* présente les os humains trouvés à la Têne; il les a étudiés en vue d'acquérir quelques indices sur la taille des individus à qui ces os ont appartenu. Ces os sont des fémurs, des tibias, des humérus, des radius et des cubitus. M. Guillaume y voit les traces d'une femme et de cinq hommes, dont la taille flotte entre 4 pieds 6 pouces à 5 pieds 8 pouces. C'était donc une race de taille supérieure à celle des stations de la pierre et du bronze, à en juger du moins par les ossements qu'on y a trouvés et par la dimension des gardes des épées.

M. *Desor* ne sait comment expliquer la présence de ces os si nombreux dans la couche d'argile de la Têne et qui y sont associés à des ossements d'animaux domestiques, spécialement de chevaux et de bœufs. Aussi longtemps qu'on ne possédait que des ossements d'animaux, on pouvait supposer qu'ils y avaient été jetés à l'état d'os détachés. Mais des ossements humains, à moins d'admettre que nous ayons affaire à des anthropophages, supposent des cadavres entiers que la décomposition aurait ramenés à la surface au bout d'un certain temps.

M. le Dr *Clément* présente une très-petite hache en néphrite de 1 à 2 centimètres de longueur et une boîte cylindrique d'une forme particulière creusée dans un bois de cerf. Cette dernière est percée de deux trous et paraît avoir été faite pour être portée à l'aide d'un cordon. Ces objets remarquables ont été retirés du lac devant Concise.

M. Clément rapporte qu'il a trouvé dans les bois des environs de Bevaix, de Gorgier et de Saint-Aubin, des blocs erratiques de gneiss au nombre de quatorze, portant des entailles qui paraissent avoir été gravées dans un but qu'on ne peut définir. L'un de ces blocs, en particulier, présente quelque chose de si remarquable, que M. Clément en a fait le dessin et en a même exécuté une reproduction réduite en plâtre. Ce sont en général de petits creux tantôt juxtaposés comme une feuille de trèfle, tantôt reliés par de petites rigoles. On pourrait être tenté d'y voir des écuelles ou des récipients pour le sang des victimes, en supposant que ces blocs étaient des autels. Mais ce qui contredit cette sup-

position, c'est que les signes ne sont pas limités à la face supérieure. Il y en a aussi sur des faces inclinées et plus ou moins verticales.

La Société exprime le désir que les dessins de ces blocs soient publiés le plus tôt possible.

Séance du 11 *février* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hipp* entretient la Société des horloges électriques et surtout des perfectionnements qu'il y a apportés, ensuite d'observations nouvelles faites sur celles qu'il a construites pour la ville de Genève.

M. *Ritter* lit un travail très-étendu relatif à l'alimentation des eaux au point de vue industriel et alimentaire, pour la ville de Neuchâtel. Son projet consiste à transformer une excavation naturelle de la combe valangienne, située plus haut que le Plan, appelée verger des Cadolles, en un grand réservoir, où l'on emmaganiserait l'excédant d'eau du Seyon, amenée par l'aqueduc qui sera établi pour l'alimentation de la ville, ensuite du projet adopté par la Municipalité de Neuchâtel. Ce réservoir, de grande dimension, et dont les parois seraient en partie constituées par les roches calcaires adjacentes, fournirait, à cause de la hauteur où il est placé par rapport à la ville, une grande force motrice dont pourront tirer parti les industries existant actuellement à Neuchâtel; en outre, cette ressource provoquerait sans doute l'établissement d'un grand nombre d'usines qui répandraient la vie et la prospérité.

Le réservoir en question serait de plus tellement relié avec le système d'alimentation de la ville, qu'on pourra en dériver une partie de l'eau, en temps de grande sécheresse, pour suppléer à l'insuffisance journalière de l'aqueduc.

Il expose ensuite un plan détaillé des diverses industries qu'il lui semble possible et convenable d'introduire à Neuchâtel avec le secours de cette nouvelle force motrice.

M. *Hirsch* observe que dans l'évaluation du minimum de la force motrice fournie par l'écoulement de l'eau du bassin, l'auteur du projet aurait dû tenir compte de l'évaporation.

M. le Dr *Guillaume* éprouve des craintes au sujet de la salubrité de l'eau qu'on tirerait de cet étang, à cause du développement rapide des animalcules et des algues qui s'y produira en été.

M. *Coulon* aurait préféré le verger dit des *Auges* pour l'emplacement du réservoir, soit à cause de sa forme, soit parce que les eaux qui s'infiltreraient au travers des roches sous-jacentes iraient alimenter les sources de l'Ecluse. — Il ne croit pas que les algues rendent l'eau malsaine, car dans les aquariums les animaux et les algues prospèrent ensemble.

M. *Desor* conseille un revêtement continu pour le fond de ce bassin, car l'observation a montré que les couches jurassiques inclinées, lors même qu'elles semblent compactes, sont toujours plus ou moins fissurées.

Relativement au projet d'alimentation d'eau, adopté par la Municipalité, il désirerait savoir pourquoi on a renoncé à l'eau des sources de Valangin pour se servir exclusivement de l'eau du Seyon.

M. *Ritter* répond, à diverses reprises, aux observations qui ont été faites.

M. *Paul de Meuron*, ingénieur, donne quelques explications au sujet du projet des eaux pour la ville. En faisant la répartition de l'eau d'une manière un peu judicieuse, en temps de sécheresse, on pourra se contenter de celle qui sera amenée journellement par l'aqueduc et se passer de celle du réservoir des Cadolles. — Il répond à M. Desor que les sources étant insuffisantes en été, il faudrait recourir à l'eau du Seyon quand elle est le moins salubre, tandis qu'on l'abandonnerait quand elle est abondante et saine; il a donc semblé plus simple et plus économique surtout, d'employer exclusivement l'eau de cette rivière, comme cela est du reste expliqué dans le mémoire publié par l'autorité municipale sous le nom de : *Question des eaux*.