

14.^o L'on aperçoit donc distinctement que le sol occupé par le département de la Manche est dû à huit à dix espèces au moins de roches ou de pierres, qui ont des époques différentes, que je conçois ainsi; savoir,

1.^o Le granit et pétrosilex, les roches de corne et les trapps;

2.^o Les grès renfermant de la houille; tels sont ceux de Moon, du Plessis et de Tinchebray, sur les départemens de l'Orne et du Calvados;

3.^o Les schistes et les ardoises;

4.^o Les grès micacés et les poudingues, la brèche singulière de la Pernelle, qui appartiennent probablement à cette époque;

5.^o La pierre calcaire en grande masse;

6.^o Le marbre de Regneville, de Camprond et de Lestre;

7.^o Les grès quartzeux à pavé, que l'on trouve sur presque toutes les hauteurs dans toute l'étendue du département.

RAPPORT

R A P P O R T

FAIT au Bureau consultatif des poids et mesures, par le C.^{en} Gattey, l'un des membres de ce Bureau, sur des tablettes de son invention, servant à la comparaison des mesures anciennes avec les mesures nouvelles.

LA substitution des nouvelles mesures aux anciennes oblige à faire de fréquentes comparaisons des unes avec les autres; mais les opérations de calcul que nécessite cette comparaison occasionnent une grande perte de temps; parce qu'on ne peut guère être sûr des résultats de semblables opérations, à moins qu'on ne les ait répétées et vérifiées par différentes méthodes.

Il y a beaucoup de circonstances à l'invérité, où l'on peut se contenter de rapports approximatifs, et, dans ces cas, des échelles de comparaison qui ont été publiées par le Gouvernement, sont d'une très-grande utilité; puisqu'elles donnent, à la seule inspection, et avec sûreté, des résultats qu'on n'obtiendrait pas le calcul qu'avec beaucoup de chiffres et de temps.

Mais ces échelles, resserrées dans un espace étroit, n'ont qu'une utilité bornée: si un nombre donné de mesures anciennes se trouve sous des fractions de fraction, ou sous-espèces du second degré, ces échelles deviennent insuffisantes, et l'on est obligé de revenir au calcul.

Frappé des avantages des échelles de comparaison, j'ai conçu qu'il était possible de faire disparaître les inconvéniens qui empêchent qu'elles

Journ. des Mines, Nivôse an VII.

V

ne soient également utiles dans tous les cas; j'en ai cherché les moyens, et je crois être parvenu à les porter à un point qui ne laisse pas beaucoup à désirer; par la construction des tablettes dont j'ai mis, il y a près d'un an, les premiers essais sous les yeux du bureau, et dont je me propose de l'entretenir dans ce moment.

Je m'étais proposé le problème suivant: construire un instrument d'un volume peu embarrassant, d'un usage simple et facile; et au moyen duquel on pût connaître, à la seule inspection, quelle est en mesures nouvelles la valeur d'un nombre donné de mesures anciennes, accompagné de fractions de fraction; et réciproquement, et cela avec une exactitude assez approchée pour que, dans aucun des cas qui intéressent le commerce et les arts, on n'eût besoin de recourir au calcul.

Avant d'entreprendre la solution de ce problème, j'ai dû examiner quelles étaient les bornes dans lesquelles il pouvait m'être permis de me fixer: j'ai considéré que lorsque l'on avait, par exemple, à mesurer des toises, on pouvait fort bien négliger les lignes; que si l'on avait des livres, on ne descendait guère au-dessous du gros: les instruments dont on se sert soit pour mesurer, soit pour peser, ne donnent pas une plus grande précision; je ne devais pas conséquemment chercher moi-même à en donner davantage à mes instrumens de comparaison. On verra par la suite que j'ai atteint plus loin.

Ayant donc ainsi marqué les limites de mes recherches, j'ai observé que si je voulais faire une échelle qui me donnât les moyens de convertir depuis une toise jus qu'à dix toises divisées en pieds

et pouces, avec une précision d'un centimètre, 10 toises correspondant à 1948 centimètres, quand même je n'aurais donné qu'un millimètre à chaque division, il ne m'aurait pas fallu une longueur moindre de deux mètres.

La difficulté n'était guère moins grande pour les poids; en me bornant à dix livres et une précision d'un gros, il aurait fallu donner à mon échelle un mètre et trois dixièmes au moins de longueur.

Il fallait donc trouver le moyen de disposer ces échelles de manière qu'elles ne fussent pas embarrassantes, et que l'usage en fût facile et commode. Deux moyens se présentaient: l'un était de les tracer en spirale soit sur un plan, soit sur un cylindre; l'autre, de les placer sur un ruban qu'il eût été facile de renfermer dans un étui, de manière à en faire un instrument très-portatif.

La disposition d'une échelle en spirale sur un plan ne présentait pas beaucoup d'avantages, parce que, d'une part, il aurait fallu donner une assez grande étendue au plan pour éviter la confusion que n'auraient pas manqué d'occasionner plusieurs échelles contiguës; et de l'autre, parce que les divisions n'auraient pas été faciles à faire, ni leur correspondance facile à saisir. Le premier essai que j'en ai fait m'a tellement déplu, que je l'ai sur-le-champ abandonné.

La disposition d'une échelle en spirale sur un cylindre n'aurait guère été plus commode. Le même inconvénient de la confusion occasionnée par le rapprochement des échelles s'y retrouvait, et cet inconvénient aurait été d'autant plus grand que l'on aurait voulu donner un diamètre plus petit

au cylindre ; il s'y en trouvait un autre , c'était la difficulté de l'exécution. En effet, pour envelopper un cylindre de l'échelle , il fallait ou faire cette échelle de toute sa longueur et l'imprimer d'un seul coup , ou la former de plusieurs morceaux , ou enfin la graver sur une planche carrée , sur laquelle elle aurait été tracée suivant une certaine inclinaison et par parties , de manière que la feuille étant ensuite collée sur le cylindre , les parties opposées de l'échelle se seraient rapportées et auraient formé une ligne continue. J'ai essayé ces deux moyens , et ils ne m'ont nullement satisfait. C'est cependant ce dernier qui m'a conduit à la construction que j'ai adoptée.

La forme d'un ruban présentait , sans contredit , le plus d'avantages et de commodités , à raison de sa simplicité et du peu de volume qu'aurait eu l'instrument : mais cette forme n'est point à l'abri d'un inconvénient qui me paraît assez grand ; c'est l'embarras de développer une grande longueur de ce ruban pour avoir les dernières parties de l'échelle : cet inconvénient m'a paru si considérable , que je n'ai pas même tenté de faire l'épreuve de ce moyen , qui , d'ailleurs , partage avec les précédens la difficulté de l'impression.

Je ne parlerai pas de l'application d'un mécanisme de rouages à des cadrans sur lesquels une aiguille marquerait les fractions , tandis que l'autre marquerait les unités ; ce moyen est trop dispendieux pour que l'on puisse s'y arrêter.

Après avoir essayé différentes combinaisons , je me suis enfin fixé à celle que présentent mes tablettes. Les principes étant les mêmes pour toutes les sortes de mesures auxquelles on peut également

les appliquer , je n'entretiendrai le bureau que de celle qui est destinée à la comparaison des toises , pieds , pouces et lignes.

Cet instrument consiste en une tablette de carton , de vingt-deux centimètres de longueur sur douze de largeur , renfermée dans un étui aussi de carton , sur les deux faces duquel sont placées des explications sommaires de l'usage de l'instrument.

Un des côtés de la tablette est destiné à la comparaison des toises , pieds , pouces et demi-pouces , avec le mètre divisé en dixièmes et en centièmes ; l'autre côté est destiné à la conversion des pieds , pouces et lignes , en décimètres divisés en dixièmes et moitié de dixième seulement.

Chaque côté porte seize échelles. Les trois premières , placées vers le bord à gauche , et répétées vers le bord à droite , sont destinées aux anciennes mesures : la première , du côté des toises , représente une toise divisée en pieds , pouces et demi-pouces ; la seconde , 10 toises divisées en pieds et demi-pieds ; la troisième , 10 dizaines de toises divisées en toises et demi-toises. Les dix autres échelles , numérotées 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , et 9 , sont destinées aux nouvelles mesures , et représentent , par leur réunion , 19 mètres 484 millièmes , valeur de 10 toises. Ces numéros servent à indiquer quelle est la colonne dans laquelle on doit chercher la valeur en nouvelles mesures , d'un nombre donné de mesures anciennes : ainsi , par exemple , si le nombre de toises que l'on veut convertir en nouvelles mesures est 3 accompagné de fractions , c'est dans la colonne n.º 3 qu'on en trouvera la valeur ; si ce nombre est 7 , c'est

dans la colonne n.° 7 qu'on en trouvera la valeur; s'il n'y a point d'unités, mais seulement des fractions, c'est dans la colonne numérotée 0 qu'on en trouvera la valeur.

L'usage de cet instrument est très-simple. Lorsqu'à un nombre d'unités moindre que dix il se trouve joint des fractions, on fait sortir la tablette jusqu'à ce que le bord de l'étui marque sur les échelles latérales des pieds la fraction indiquée; le point correspondant dans la colonne numérotée du chiffre indicatif du nombre d'unités, en donne la valeur en mètres et parties de mètre. Ainsi, si l'on a, par exemple, 5 toises 3 pieds 7 pouces, on tire la tablette jusqu'à ce que le bord de l'étui coupe de chaque côté les échelles des pieds à 3 pieds 7 pouces; le point correspondant dans la colonne n.° 5 donne en nouvelles mesures la quantité cherchée; on voit que c'est 10 mètres 9 dixièmes et une fraction qui n'est pas tout-à-fait un centième, mais que l'on peut évaluer à 5 ou 6 millièmes, ce qui fait en tout 10.906 mètres: la valeur de 5 toises 3 pieds 7 pouces est, en effet, 10.9056 mètres, ou, en réduisant les décimales à trois, 10.906.

Les numéros des colonnes peuvent indiquer, selon le besoin, des unités, des dizaines, des centaines ou des mille, &c. Lorsqu'ils sont supposés indiquer des dizaines, dont les fractions sont des unités, on cherche les fractions dans les échelles intitulées *toises*: ainsi, pour 45 toises 4 pieds, qui peuvent être considérées comme 4 dizaines de toises, 5 toises et 4 pieds, on place la tablette de manière que le bord de l'étui coupe les échelles latérales des toises à 5 toises et 4 pieds, et le point correspondant dans la colonne n.° 4 donnera la valeur cherchée en dizaines de mètres; savoir,

8 dizaines de mètres et 9 unités, soit 89 mètres.

Si on a des centaines de toises, on se sert, pour les fractions, des échelles intitulées *dizaines*: ainsi, pour 528 toises, que l'on considérera comme 5 centaines et 28 toises, on placera la tablette de manière que le bord de l'étui coupe les échelles latérales des dizaines à 2 dizaines et 8 unités; et le point correspondant sur la colonne n.° 5, marquant 10 plus 2 dixièmes 8 centièmes et environ 8 millièmes, on aura 102.88 mètres; ce qui ne diffère pas de la véritable valeur, de 5 millièmes.

Lorsque l'on a pour unités principales des mille, des dizaines de mille, des centaines de mille, &c. ces mêmes échelles des dizaines servent également, en les transformant en échelles de centaines, de mille de dizaines de mille, &c.

Les seules abstractions auxquelles on ait besoin d'appliquer son esprit, sont, comme l'on voit, de savoir, au besoin, considérer les numéros des colonnes comme marquant des dizaines, des centaines ou des mille, &c.; transformer également l'échelle des dizaines en échelle de centaines, de mille, &c. Quant aux chiffres qui marquent les principales divisions des échelles des nouvelles mesures, ils expriment toujours des unités du même ordre que les numéros; savoir, des unités, des dizaines, des centaines de mètres, &c., si les numéros marquent des unités, des dizaines, des centaines de toises, &c.

La conversion des mesures nouvelles en mesures anciennes se fait par des opérations inverses. On a la valeur d'une quantité de mesures nouvelles en anciennes, en plaçant la tablette sur le point qui marque la quantité donnée, et en prenant pour

unités le numéro de la colonne où cette quantité se trouve, et pour fraction, le point où sont coupées les échelles des fractions, que l'on peut exprimer soit en fractions ordinaires, en se servant de l'échelle qui en porte le nom, soit en fractions décimales, en se servant de l'échelle des dizaines, que l'on transforme en dixièmes: ainsi, pour avoir en mesures anciennes la valeur de 9 mètres, on place la tablette au chiffre 9 des échelles des nouvelles mesures; ce chiffre se trouvant dans la colonne n.º 4, on a d'abord 4 unités, ou 4 toises; prenant ensuite le point correspondant dans les échelles des fractions, on trouve de plus sur l'échelle des pieds, 3 pieds 8 pouces 7 ou 8 lignes, et sur celle des dizaines transformées en dixièmes, 6 dixièmes 1 centième et 9 millièmes.

Si l'usage de ces tablettes est simple et facile, l'instrument lui-même est commode et peu embarrassant, puisqu'il n'exécède pas le format d'un volume *in-octavo* très-mince. Il reste à savoir s'il a l'exactitude suffisante.

On observera, à cet égard, que cette exactitude ne doit pas excéder celle dont on a besoin dans le commerce et les arts; c'est une des conditions du problème. Elle sera telle qu'on peut la désirer, si l'instrument donne toujours une précision de 2 décimales, puisque dans les opérations du calcul on réduit communément les décimales à deux, et que les instrumens dont on se sert pour mesurer ou pour peser ne donnent pas une plus grande précision. Voici un petit tableau qui présente la comparaison des résultats de plusieurs conversions faites tant par le moyen de l'instrument que par celui des tables,

| QUANTITÉS données. | RÉSULTATS par les tablettes. | RÉSULTATS par le calcul. |
|--|---------------------------------|-----------------------------|
| Toises. 1 ^{T.} 2 ^{P.} 5 ^{Po.} 6 ^{L.} | Mètres. . . 2.75. | 2.746696. |
| 9. 5. 19. | 19.43. | 19.42987. |
| Pieds. 4. 8. 5. | 1.527. | 1.526693. |
| 47. 9. 6. | 15.52. | 15.5196. |
| 784. | Décamètres 25.46. | 25.46004. |
| 56250. | Kilomètres 18.27. | 18.2662726. |
| Livres. 4 ^{L.} 7 ^{On.} 3 ^{Gros.} | Hectogra. 21.84. | 21.839557. |
| 59. 4. 2. | Kilogram. 29.00. | 28.997172. |
| 417. | Myriagra. 20.42. | 20.421809. |
| Onces. 7 ^{On.} 5 ^{Gros.} 27 ^{Gr.} | Décagram. 23.45. | 23.454424. |
| 54. | Hectogra. 16.58. | 16.585089. |
| 328. | Kilogram. 10.03. | 10.027503. |

On voit, par le rapprochement de ces résultats, qu'il n'y a aucun des nombres donnés par le calcul, qui, réduit à deux décimales, ne se trouve exactement semblable à ceux qu'ont donnés les tablettes; la précision est telle, que sur les sommes des quatre premiers articles, il n'y a pas une différence de plus de 4 millimètres.

Il me semble donc que ces tablettes remplissent aussi exactement qu'on puisse le désirer les conditions du problème que je me suis proposé, puisque, sous un volume portatif, elles forment un instrument avec lequel on peut, par la seule inspection, connaître la valeur, en nouvelles mesures, d'un

nombre donné de mesures anciennes, accompagné de fractions et fractions de fraction, et réciproquement, sans qu'on soit obligé de recourir au calcul pour aucun des cas qui peuvent intéresser le commerce et les arts. C'était le vœu de la loi du 18 germinal an III, relative à l'établissement des nouvelles mesures, qui porte qu'*au lieu des tables de rapports précédemment ordonnées, il sera fait des échelles graphiques pour estimer ces rapports sans avoir besoin d'aucun calcul.* L'usage de ces tablettes est non-seulement plus expéditif que le calcul; il a même quelques avantages sur lui sous le rapport de l'exactitude, puisque l'on ne peut jamais se tromper avec cet instrument, tandis qu'en calculant il n'est pas rare que l'on commette des erreurs considérables, et que les personnes même qui préféreraient dans tous les cas le calcul, peuvent au moins trouver dans l'emploi de ces tablettes un moyen très-prompt de s'assurer de l'exactitude de leurs opérations, sans avoir besoin d'en faire la preuve ou la vérification.

Nota. Ces tablettes se trouvent au palais Égalité, chez le C.^{en} Ciceri, opticien, galeries de bois, n.^o 197.

M É M O I R E

SUR le sulfate de baryte de Zméof en Sibérie.

DESCRIPTION du local,

Par le C.^{en} PATRIN, membre associé de l'Institut.

LA mine de Zméof, que les Allemands ont nommée *Schlangerberg*, est la plus importante mine d'argent qui ait été découverte en Sibérie; elle est remarquable par l'immensité de son filon.

Cette mine est située entre les sources de l'Ob et le cours de l'Irtis, sur la lisière occidentale d'un rameau des monts Altaï, qui termine du côté de l'ouest la croupe de cette vaste chaîne qui sépare la Sibérie de la Tartarie chinoise.

Ce rameau, tout composé de collines primitives, se perd à vingt lieues (environ dix myriamètres) au nord de la mine, dans le grand désert Salé, qui l'environne aussi du côté de l'ouest. Cet immense désert s'étend jusqu'aux monts Oural; il a au moins quatre cents lieues d'étendue en tout sens, ou cent soixante mille lieues carrées (environ quatre-vingt mille myriamètres). Son sol est tout composé de dépôts de sables, d'argiles, de marnes, dont la profondeur doit être considérable; car les falaises qui accompagnent la rive gauche ou occidentale de l'Ob, ont, en général, cinq à six cents pieds (deux cents mètres) d'élévation, et elles en sont entièrement composées. Les couches sont minces, et ne sont pas très-régulières. C'est là qu'on trouve des ossemens d'éléphants, de buffles, &c. Du côté oriental sont de semblables