

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867
A PARIS

8° Xae 149, 2

RAPPORTS

DU

JURY INTERNATIONAL

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

M. MICHEL CHEVALIER

Membre de la Commission Impériale

TOME DEUXIÈME

GRUPE II. — CLASSES 6 A 13.



PARIS

IMPRIMERIE ADMINISTRATIVE DE PAUL DUPONT

43, RUE DE GRENNELLE-SAINT-HONORÉ, 43

1868

ou amplifications de plans, figures et dessins artistiques.

S'il n'y a pas de modifications fondamentales aux pantographes déjà connus, on peut signaler la perfection d'exécution de quelques-uns des instruments exposés, et particulièrement de celui de M. Gavard (France). Ce constructeur a eu l'heureuse idée de disposer son pantographe de manière à obtenir simultanément plusieurs copies du même modèle, et il l'appelle, à cause de cette propriété, *poly-pantographe*. Avec cette disposition, l'instrument peut rendre des services réels pour la gravure des planches destinées à l'impression des tissus, où le même motif se répète souvent un grand nombre de fois. Le pantographe destiné à transporter le dessin réduit sur un rouleau est moins parfait au point de vue de la rigueur géométrique, mais il présente d'ingénieuses transformations de mouvement et il est d'une excellente exécution.

M. le capitaine du génie Lill a exposé, dans la section autrichienne, un appareil pantographique d'un prix fort modéré, qui fournit des reproductions aussi exactes que celles obtenues avec les machines de haute précision, naturellement fort coûteuses. L'emploi de cet instrument présente cependant l'inconvénient d'exiger deux exemplaires identiques du dessin que l'on veut pantographier.

§ 6. — Instruments servant à exécuter des opérations arithmétiques.

L'idée de résoudre mécaniquement les problèmes sur les nombres, ou du moins d'effectuer les opérations arithmétiques qu'ils exigent, n'est pas nouvelle. Pascal, Leibnitz et plus récemment Babbage, se sont occupés de cette question, qui a beaucoup exercé la sagacité des inventeurs. Mais tous les appareils imaginés se rattachent à deux types bien connus aujourd'hui, la règle à calcul ou règle logarithmique, et la machine à calculer à rotation. La description et l'usage de ces instruments constituent une véritable technologie du calcul.

La règle logarithmique est plus répandue en Angleterre et aux États-Unis qu'en France. Il faut bien reconnaître que, vu le petit nombre de chiffres exacts qu'elle fournit, elle ne peut donner l'approximation nécessaire que dans un certain nombre de cas, où le calcul direct de la valeur n'eût pas été plus long que le maniement de la réglette. Son avantage se réduit alors à supprimer l'emploi du papier et de la plume ou du crayon. Quoi qu'il en soit, ces règles se construisent chez un assez grand nombre de fabricants, dans presque tous les pays, et l'on ne peut guère constater de différence que dans le soin et la précision avec lesquels elles sont divisées. Cependant, au lieu de règles droites, quelques constructeurs emploient aujourd'hui la disposition circulaire imaginée par M. Manheim. Dans ces instruments, la règle et la coulisse sont remplacées par les surfaces de deux cylindres concentriques, gradués comme le sont les règles logarithmiques ordinaires. Cette disposition a l'avantage de présenter, sous des dimensions restreintes (14 centimètres de longueur et 3 de diamètre), les ressources d'une règle droite d'un mètre de long.

Parmi les constructeurs de ces sortes d'instruments, on doit distinguer particulièrement, en France, M. Tavernier-Gravet, qui soutient la réputation de sa maison pour la graduation des règles à calcul. Ses modèles nouveaux portent un curseur qui rend l'emploi de cet instrument plus rapide et plus sûr. Il expose aussi un grand modèle de règle propre à la démonstration devant un auditoire nombreux.

Les machines à calculer ne présentent aucune modification importante, et si l'on peut mentionner celles de M. Wiberg, en Suède, et de M. Musina, en Italie, il faut encore accorder la supériorité à l'*arithmomètre*, de M. Thomas, de Colmar. Cet ingénieux instrument a été décrit dans les rapports des expositions précédentes. On doit seulement ajouter que son auteur s'est constamment appliqué à en améliorer la construction et à en rendre le fonctionnement plus sûr. La machine à calculer de M. Thomas est employée par plusieurs grandes

administrations financières, qui y trouvent une notable économie de temps et aussi plus de garantie contre les chances d'erreurs dans les calculs.

Sous le titre assez original de *machine à résoudre les équations*, M. le capitaine Lill a exposé, au milieu des objets envoyés par le ministère de la guerre autrichien, un ingénieux instrument qui permet de calculer approximativement les racines d'une équation à une inconnue d'un degré quelconque; le procédé est en partie mécanique et en partie graphique. En tenant compte des relations qui existent entre les racines d'une équation et les coefficients, M. Lill a imaginé un tracé graphique qui s'exécute au crayon sur une glace dépolie circulaire, assez transparente pour apercevoir un disque quadrillé placé au-dessous. Ce disque est porté par un limbe gradué qui tourne devant un vernier fixe, et quand, par un tâtonnement qui paraît le point délicat de la méthode, on est arrivé à faire coïncider les extrémités de deux polygones construits d'après une règle simple donnée par l'auteur, une seule lecture suffit pour fournir la valeur d'une racine de l'équation. Ce procédé permet encore d'obtenir très-aisément des limites des racines et même de reconnaître si une équation a ses racines imaginaires. Il est facile d'imaginer d'assez nombreuses applications de cette machine à diverses questions d'algèbre. Bien qu'il soit à craindre que l'approximation fournie par le vernier ne soit purement illusoire en présence des erreurs qui peuvent résulter du tâtonnement auquel on doit se livrer, l'instrument de M. Lill n'en est pas moins l'invention la plus neuve et la plus curieuse qui existe à l'Exposition, parmi les machines à calculer.

Les planimètres, dont il a été question au paragraphe précédent, peuvent être regardés comme des machines à calculer pour tous les problèmes qui se ramènent à des quadratures, tels que le calcul des intégrales définies, l'évaluation du travail dans les machines, la détermination des centres de gravité et même celle des moments d'inertie. Ces instruments ont donc des applica-

tions plus étendues qu'il n'apparaît tout d'abord, et il est à désirer que leur usage se répande davantage parmi les savants et les ingénieurs, qui ont souvent à exécuter, à propos de questions pratiques, des calculs d'une longueur rebutante.

CHAPITRE II.

MODÈLES POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA GÉOMÉTRIE ET DE LA CRISTALLOGRAPHIE.



§ 1. — Modèles de géométrie élémentaire.

L'enseignement de la géométrie tire un grand secours de l'emploi de modèles en relief, qui rendent palpables, en quelque sorte, les vérités que le professeur veut faire comprendre à un auditoire encore peu habitué aux abstractions des mathématiques et peu exercé à lire dans l'espace, selon l'expression consacrée. Néanmoins, l'emploi de ces formes matérielles ne doit pas être exagéré, et il faut le restreindre à l'intelligence de tracés un peu compliqués, de faits géométriques présentant quelque difficulté à être compris. Il semble donc qu'il y ait abus et banalité dans la plupart des collections de solides géométriques qui sont exposées. Ce reproche s'adresse particulièrement aux fabricants français qui ne présentent que les corps usuels, dont il est extrêmement aisé de faire comprendre la forme par des exemples empruntés à la vie commune. Les Allemands paraissent avoir mieux compris le rôle que doivent jouer ces modèles dans l'enseignement de la géométrie appliquée.

On ne trouve à signaler, en France, que les solides géométriques en cristal de M. Wentzel, remarquables par la pureté de leur taille. La transparence de la matière permet d'aperce-