

tour de roue en multipliant le résultat par π ou 3,1416.

Prenons, par exemple, une bicyclette dont la roue motrice compte 0^m,77 de diamètre, caoutchouc compris, supposons 17 dents à la roue d'avant et 10 dents à l'autre, nous avons $M = \frac{17}{10} \times 0,77 = 1^m,309$. Le chemin parcouru par tour de roue sera égal à

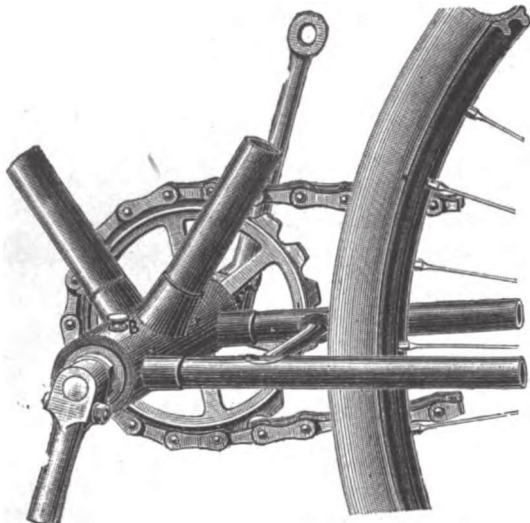


Fig. 8. — Mouvement pédalier.

$1^m,309 \times 3,1416$, soit 4^m,10. Et le nombre de tours de roue par kilomètre sera de $\frac{1000}{4,10} = 243$ tours.

La multiplication de 1^m,309 est loin d'être excessive; elle convient aux pays accidentés et aux personnes peu pressées, les coureurs sur piste prennent facilement la multiplication de 1^m,70 qui donne un

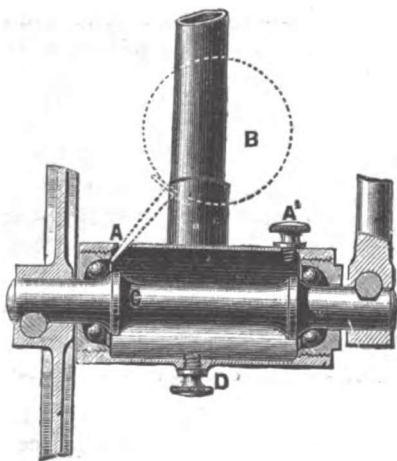


Fig. 9. — Graissage du moyeu.

développement de 5^m,35 par coup de pédale pour le type Gladiator. Il suffit de donner une dent de plus au grand pignon pour avoir un développement de 0^m,35 de plus. Cette opération est facile à exécuter.

Accessoires.

Les accessoires ne sont pas du domaine de la fabrication proprement dite. La machine qu'on prend chez le marchand est livrée avec la sacoche contenant les clés de serrage, la burette à huile et le nécessaire de réparation du pneumatique. Mais cela ne suffit pas. Nous mentionnons, à titre d'indication, quelques-uns des accessoires variant avec le type de la machine et le goût du vélocipédiste :

Cornet avertisseur avec poire caoutchouc, sifflet, grelots, carillons, sonneries diverses, cadenas avec chaîne de sûreté, porte-bagages en cuir, acier, aluminium, porte-valise, porte-fusil, porte-cravache, porte-montre, serre-frein, repose-pieds, cale-pieds, porte-lanterne, clés anglaises, tourne-vis, serre-rayons, support de machine au repos, garde-boue en cuir ou en fer, lanternes, pince-pantalons, saches, ceintures, pompes, etc....., sans compter le costume comprenant coiffure, linge et chaussures, créé spécialement pour les vélocipédistes des deux sexes.

L'amateur qui voudrait s'offrir tous ces accessoires traînerait le double de sa charge; il est vrai qu'il se trouverait, d'autre part, allégé d'une assez forte somme.....

Le vélocipède coûte cher d'achat, c'est son plus grand défaut; mais il faut croire que cette considération ne tient pas devant les services qu'il rend et l'agrément qu'il procure, puisque le nombre des cyclistes va sans cesse croissant et qu'il ne paraît pas près de s'arrêter.

YVES GUÉDON,
ingénieur.

RÈGLE A CALCUL PROLONGÉE

DE M. DUJON

De toutes les machines à calculer, la règle à divisions logarithmiques est assurément la plus simple et la plus rapide. Inventée en 1626 par Gunter, professeur d'astronomie au collège de Gresham, cet instrument ne consistait alors qu'en une règle plate sur laquelle étaient gravées plusieurs échelles logarithmiques, ce qui obligeait de recourir au compas pour faire les additions et les soustractions de logarithmes.

En 1627, Wingate imagina de graver deux échelles identiques sur le bord de deux règles, et d'opérer les additions et les soustractions en les faisant glisser l'une sur l'autre. Mannheim et Lalande adoptèrent, en 1841, des dispositions d'échelles plus en rapport avec les besoins de l'industrie. Plus tard, Moinot et Richer disposèrent la règle pour les levées à la stadia, et Le

Brun l'appliqua aux calculs de terrassements et des mouvements de la terre.

Un ingénieur français, M. Dujon, vient d'apporter à cet instrument d'importantes modifications qui permettent de faire, en une seule position du tiroir, le produit de trois facteurs tels que :

$$\begin{aligned} abc & \text{ ou } \sqrt{abc} \\ a^2 bc & - a\sqrt{bc} \\ a^2 b^2 c & - ab\sqrt{c} \\ a^2 b^2 c^2 & - abc \end{aligned}$$

Mais, pour bien faire comprendre les avantages de cette nouvelle règle, il est indispensable de rappeler brièvement les propriétés de celle ordinairement employée.

Sur le bord d'une règle ab (fig. 1), on porte, à partir de l'origine a et de gauche à droite, des

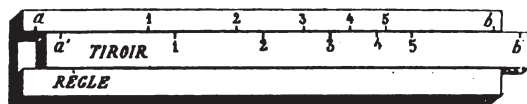


Fig. 1.

longueurs proportionnelles aux logarithmes des nombres naturels 1, 2, 3, 4, etc.

Sur le bord d'une autre règle $a'b'$, appelée tiroir parce qu'elle glisse le long d'une rainure ménagée dans ab , on trace une seconde échelle identique à la première. Les divisions ainsi tracées ne sont pas équidistantes à cause de la nature même des logarithmes.

Lorsque le trait a' , origine de l'échelle du tiroir, coïncide avec le trait a , origine de l'échelle de la règle, toutes les autres divisions coïncident par construction ; mais il n'en est plus de même si le tiroir est ramené vers la droite d'une certaine quantité m (fig. 2), car alors les traits du tiroir marqués 2, 3, 4, etc., qui sont distants de a' de

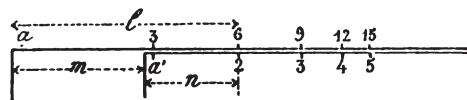


Fig. 2.

$\log 2$, $\log 3$, $\log 4$, etc., se trouvent distants de a , de $(\log 2 + m)$, $(\log 3 + m)$, $(\log 4 + m)$. Or, le trait a' indiquant sur la règle le nombre b dont le logarithme est m , les traits 2, 3, 4, etc. du tiroir indiqueront, par suite, les nombres dont les logarithmes sont successivement : $(\log 2 + \log b)$ et $(\log 3 + \log b)$. On lira donc sur la règle $\log 2b$, $\log 3b$, $\log 4b$, etc., c'est-à-dire les produits $b \times 2$, $b \times 3$, $b \times 4$, etc.

Supposons, comme exemple, qu'on arrête le trait a' devant le nombre 3 de la règle, on lira au-dessus du chiffre 2 du tiroir le chiffre 6 de la

règle ; dans ces conditions, l représentera le log de 6 ; m celui de 3 ; n celui de 2 ; et l'on aura : $m + n = l$, ou bien $m = l - n$. Cette longueur m est la différence entre les logarithmes de deux nombres pris, l'un sur la règle, l'autre sur le

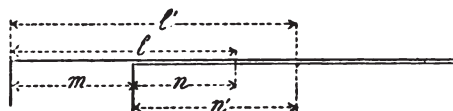


Fig. 3.

tiroir au point correspondant, $m = (l - n) = (l' - n') = (l'' - n'')$ etc. (fig. 3). Si donc b , c , d , e , h , etc., sont les nombres lus sur la règle, et si b' , c' , d' , e' , h' , etc., sont les nombres placés en regard sur le tiroir, on aura : $\frac{b}{b'} = \frac{c}{c'} = \frac{d}{d'} = \frac{e}{e'} = \frac{h}{h'} = \frac{x}{1}$.

De ce qui précède, il résulte que, pour faire une multiplication, il suffit (fig. 4) d'amener l'ori-

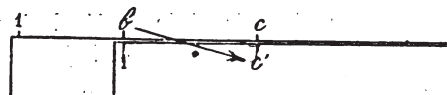


Fig. 4.

gine 1 du tiroir en face l'un des facteurs lus sur la règle, et de lire le produit sur la règle en face du deuxième facteur lu sur le tiroir : $b \times c' = c$.

Pour opérer une division, on amènera le diviseur c' sous le dividende c et on lira le quotient sur la règle, en face l'origine 1 du tiroir : $\frac{c}{c'} = b$.

En ramenant le 1 du tiroir sous le point c (fig. 5),

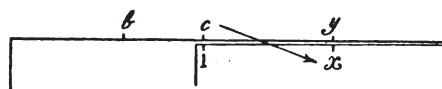


Fig. 5.

on lira le produit $y = c \times x$, comme on a lu le produit $c = b \times c'$, et ainsi de suite.

Voici maintenant comment M. Dujon est parvenu à effectuer le produit de trois facteurs :

A la règle ordinaire, il a ajouté sur la gauche une troisième échelle identique aux autres, mais divisée de droite à gauche au lieu de l'être de gauche à droite (fig. 6). Dans ces conditions, le

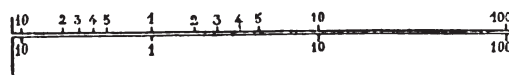


Fig. 6.

tiroir étant ramené à gauche ou à droite d'une quantité quelconque, on a entre les nombres placés en regard sur la règle et sur le tiroir la

relation suivante (fig. 7) : $\frac{h}{h'} = \frac{f}{f'} = \frac{d}{d'}$, comme avec l'ancienne règle, et en outre ; $\frac{d}{d'} = \frac{b'}{b_1} = n \times n'$, c'est-à-dire : $f b_1 = f' b'_1$, $n \times n' = d$; et comme $h = a' h'$, $h = n \times n' \times h'$. Ainsi :

1° Les nombres qui se correspondent dans la

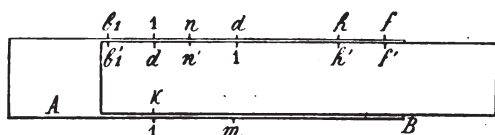


Fig. 7.

règle et le tiroir, ou dans la règle prolongée et le tiroir prolongé, sont dans un rapport constant.

2° Les nombres qui se correspondent dans la règle et le tiroir prolongé ou dans la règle prolongée et le tiroir, c'est-à-dire dans la partie a' , d' font un produit constant.

Ajoutons que, dans la règle de M. Dujon, le joint inférieur A B est divisé comme le joint supérieur, c'est-à-dire proportionnellement aux logarithmes des nombres, mais à une échelle double, de sorte qu'une longueur $a b$ qui représente le

logarithme de m dans l'échelle supérieure, représente $\frac{1}{2} \log m$ ou $\log \sqrt{m}$ dans l'échelle inférieure (fig. 8). Enfin, la règle est munie d'un curseur pouvant glisser à frottement doux le long de la règle et entraînant avec lui une glace sans tain sur laquelle on a gravé un trait vertical perpendi-

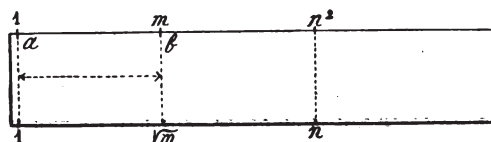


Fig. 8.

culaire aux échelles. Ce trait, en coïncidant avec l'un des points quelconque de la règle ou du tiroir, tient lieu d'index et fixe momentanément un résultat que l'on doit reprendre pour des opérations subséquentes. Grâce à ce curseur, l'approximation est facilement poussée au $\frac{1}{2000}$ et les lectures se font plus rapidement, car le champ est libre de toute entrave. On s'en sert aussi pour lire les nombres qui se correspondent dans les échelles inférieures et supérieures (fig. 9). Cet appendice



Fig. 9.

fort ingénieux complète l'instrument et a été imaginé par M. A. Picart, l'habile constructeur d'instruments de physique et de mathématiques auquel M. Dujon a confié la construction de sa règle à calcul.

Quelques exemples suffiront pour démontrer les avantages que présente, au point de vue pratique, la nouvelle règle de M. Dujon.

Soit donc à faire le produit : $2,15 \times 3,10 \times 5,07$.

On amène d'abord 3,10 du tiroir prolongé en

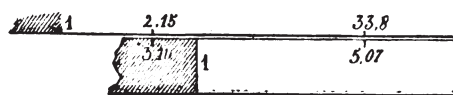


Fig. 10.

face de 2,15 de la règle (fig. 10), puis on lit sur la règle, en face 5,07 du tiroir, le produit 33,8.

Pour obtenir le volume d'un cylindre, il suffit d'une seule position du tiroir. On amène la ligne de foi du curseur en coïncidence avec r , lu sur l'échelle inférieure de la règle, puis on tire le tiroir jusqu'à ce que π , du tiroir prolongé, soit en

coïncidence avec la ligne de foi du curseur. Dans cette position, le trait 1 du tiroir donne S sur la règle, et on lit $V = hS$ sur la règle en face de h , lu sur l'échelle.

On peut toutefois se passer du curseur, car le tiroir prolongé porte le trait $\sqrt{\pi}$ qui, amené sur le rayon r lu sur la règle, donne immédiatement la surface du cercle et le volume du cylindre. L'opération est, comme on le voit, des plus simples, et

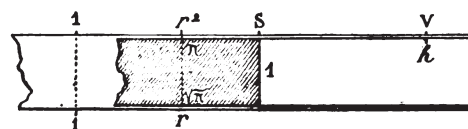


Fig. 11.

peut être effectuée par la première personne venue.

Le trait $\sqrt{\pi}$ est un diviseur ; or, ce n'est pas le seul que porte la nouvelle règle. En effet, si à partir de ce trait on porte de droite à gauche les logarithmes des densités du fer, du cuivre, du zinc, etc., on aura d'autres diviseurs marqués Cf, Cc, Cz, etc., et si on amène l'un de ces traits sur

le rayon d'une tige de fer, de cuivre ou de zinc, etc., on aura directement le poids du métal sur l'échelle supérieure de la règle.

La règle de M. Dujon porte encore d'autres diviseurs relatifs à la sphère, au cubage des bois, etc., c'est un véritable barème qu'on ouvre à une page, à une ligne donnée, et qui a, sur cette table, l'avantage du peu de volume et de l'illimité.

Ce sont là des qualités inappréciables qui, sans aucun doute, feront adopter la règle de M. Dujon dans toutes les usines et sur tous les chantiers. Du reste, chaque instrument est accompagné d'instructions sommaires contenant tous les renseignements et toutes les données en rapport avec la branche de l'industrie ou de la science à laquelle elles s'appliquent. Ainsi, les métaux, les bois, l'électricité, les chemins de fer, l'architecture et les travaux publics, les constructions navales, la chimie, ont été l'objet d'instructions spéciales très complètes sur l'emploi de la nouvelle règle que nous venons de décrire.

ALFRED DE VAULABELLE.

EXPOSITION DE LYON (1)

Les colonies.

A Lyon, comme à Paris en 1889, un emplacement spécial a été réservé aux diverses expositions coloniales, et si les palais élevés sur les bords du lac de la Tête d'Or ne peuvent rivaliser comme dimensions avec ceux de l'esplanade des Invalides, le cadre dans lequel ils apparaissent est bien autrement merveilleux. Les grands arbres du parc les entourent d'une ombre bienfaisante, appréciée de tous les visiteurs. L'Algérie et la Tunisie ont fait grand et bien : les deux pavillons, analogues à ceux de l'Exposition de 1889, sont des reproductions fidèles de l'architecture locale et ne manquent pas de coquetterie. Mais il faut reconnaître que tout en ayant cherché à charmer les yeux, les organisateurs ont surtout voulu instruire : le côté instructif y est prépondérant. En parcourant l'exposition lyonnaise, on sent qu'elle a été organisée par les hommes d'affaires. Le souvenir de la dernière Exposition universelle était encore trop vivant pour que l'on songeât à donner, en province, une seconde édition du grand succès de la capitale. On a tenté, non pas de faire mieux et plus grand, mais de faire plus pratique. Le Lyonnais est naturelle-

(1) Suite. Voir *Cosmos*, n° 462 et 476.

ment commerçant ; il a donc envisagé l'exposition comme une entreprise susceptible de lui rapporter des bénéfices réels quoique non immédiats. Aussi la caractéristique de l'exhibition lyonnaise est-elle l'utilité.

Sans doute, on s'est mis en frais pour attirer le visiteur par des fêtes, des jeux, des amusements de toute sorte, mais on n'a pas sacrifié l'utile à l'agréable, et il n'existe pas, à Lyon, de ces constructions gigantesques, telle que la grande roue de Chicago, destinées seulement à amuser le public. Ce qui donne un attrait tout particulier à l'exposition coloniale, c'est l'ordre qui règne dans l'organisation des sections, c'est l'unité de vues qui a présidé à la distribution logique et raisonnée des collections, c'est la conformité harmonieuse des détails avec l'ensemble. L'impression très nette et l'idée qu'on en emporte, c'est l'union de tous les efforts vers un même but, qui est de faire connaître et de faire aimer les colonies, d'étendre leurs relations commerciales avec la métropole, et de resserrer, de plus en plus, le lien de sympathie et d'intérêt qui l'attache aux terres lointaines où flotte le pavillon français. C'est ainsi que le gouvernement, représenté par l'exposition permanente, a pris soin d'exposer les principaux produits à l'état de matière première, en montrant à côté les mêmes produits transformés par l'industrie métropolitaine. C'est ainsi encore, toujours dans la même intention de propagande et d'enseignement, qu'il s'est appliqué à mettre sous les yeux des intéressés les articles qu'ils devaient fabriquer pour l'exportation dans plusieurs de nos colonies où les étrangers — n'est-ce pas déplorable à dire ? — ont réussi à faire préférer leurs marchandises aux nôtres. Cette exposition des produits étrangers qui trouvent des débouchés chez nous, sera particulièrement instructive, et nous ne doutons pas qu'elle ne stimule le zèle des négociants de la métropole. (*La Politique coloniale.*)

Le programme général suivi dans l'exhibition collective et anonyme des produits coloniaux est le suivant : mettre sous les yeux des visiteurs :

1° L'histoire et la situation présente du pays au point de vue de la colonisation ;

2° La collection complète des produits qu'il reçoit de la métropole ou de l'étranger, avec indication des prix et des provenances ;

3° La collection complète des produits qu'il peut fournir.

On conçoit qu'un semblable programme ait présenté de nombreuses difficultés d'exécution. Il faut avouer toutefois que, pour une bonne par-