

Fig. 9. Vue en dessus correspondante à la figure 8.

Cet assemblage est obtenu au moyen de plusieurs appels-à-joint, que l'inspection des figures permet de comprendre facilement. Le serrage définitif autour du pied est obtenu au moyen des dispositions suivantes :

O, pied du billard.

P, broche montée sur charnière horizontale et fixée à l'une des bandes.

Q, patte en fer, recourbée d'équerre de manière à envelopper le pied et terminée par une fourche dans laquelle vient se rabattre la broche P.

R, clavette de serrage, qu'on insère dans la broche lorsqu'elle a été rabattue dans la fourche de la patte Q.

Fig. 10. Section verticale d'un assemblage pour bibliothèque. (M.)

INSTRUMENTS DE PRÉCISION.

NOTE SUR UNE RÈGLE A CALCUL SPÉCIALE, DESTINÉE AUX INGÉNIEURS ET COMBINÉE PAR M. DELAMORINIÈRE, ANCIEN INGÉNIEUR DE LA MARINE DE L'ÉTAT; PAR M. BENOÎT,

Membre du comité des arts mécaniques (1).

On construit et l'on trouve communément, en Angleterre, une grande variété de *Règles logarithmiques spéciales*, ou combinées de manière à faciliter les calculs à effectuer, pour obtenir la solution des questions et problèmes à résoudre dans chaque genre de profession particulière : et le prix de ces instruments n'en est pas trop élevé. L'usage de ces sortes de règles à calcul est très-répandu dans ce pays, même parmi les simples ouvriers, et l'on doit certainement regretter qu'il n'en soit pas encore ainsi en France.

Je crois donc faire une chose utile, et donner un exemple profitable des avantages que procure l'emploi de telles règles, en décrivant ici celle que M. Delamorinière, ancien ingénieur de la marine, que le Conseil regrette toujours de ne plus voir dans son sein, a combinée principalement pour le service des ingénieurs en général; qu'il a construite de ses propres mains; qu'il a divisée par un procédé particulier, très-ingénieux, et qu'il a bien voulu mettre à ma disposition, pour la placer sous les yeux du Conseil.

A la surface d'une règle de 0^m,05 de large et de 0^m,60 de long, sont creusées deux rainures parallèles, dirigées suivant sa longueur. La rainure

(1) Communication faite dans la séance du 29 juillet 1863.

supérieure, de 0^m,0095 de large, reçoit un *tiroir simple* portant six échelles logarithmiques consécutives, de 1 à 10, gravées sur son bord inférieur. La rainure inférieure, de 0^m,011 de large, sur la rive inférieure de laquelle les six mêmes échelles logarithmiques sont gravées, reçoit un *tiroir composé*, ou à la surface duquel est ménagée une petite feuillure latérale de 0^m,006, dans laquelle peut glisser une *languette*, s'appuyant contre la partie moyenne de la règle qui forme feuillure, pour la retenir de son côté. Les mêmes six échelles logarithmiques consécutives sont aussi gravées sur les bords supérieurs, apparents, de ce second tiroir et de sa languette. Les quatre suites d'échelles mentionnées sont d'ailleurs tellement placées, que, lorsque les deux tiroirs et la languette sont fermés, les divisions de même rang sont disposées sur une même droite transversale, perpendiculaire à la longueur de la règle, afin qu'un *curseur*, dont celle-ci est munie, y indique alors de telles divisions sur le tiroir simple et sur la languette du tiroir composé.

On voit, ainsi, que l'instrument est constitué par quatre échelles générales ou suite d'échelles logarithmiques : 1° celle du *tiroir simple*; 2° au-dessous, celle de la *languette* du tiroir composé; 3° plus bas, celle de ce *tiroir composé*; 4° enfin celle gravée au bas de la *règle* proprement dite. L'alignement des origines, ou *index* des premières échelles logarithmiques de ces quatre échelles générales, à gauche de la règle, et celui des origines de leurs quatrièmes échelles logarithmiques au milieu de la règle, lorsque l'instrument est fermé, sont gravés sur les parties libres, supérieure et intermédiaire, du corps de la règle, pour pouvoir y recourir, au besoin, comme *repères*.

Dans chacune des quatre échelles générales, la première échelle logarithmique, à gauche, sur laquelle le mot *millimètres* est gravé, concerne les millièmes d'unité; l'échelle logarithmique portant le mot *centimètres*, qui suit la précédente, à droite, se rapporte aux centièmes d'unité; et la troisième échelle logarithmique, aboutissant au milieu de l'instrument, sur laquelle on lit le mot *décimètres*, convient aux dixièmes d'unité.

Il résulte de ces dispositions que si l'index du tiroir composé est amené, à demeure momentanée, en regard de la mesure de la longueur d'un corps rectangulaire lue dans l'échelle de la règle; si l'index de la languette est placé de même en face de la mesure de la largeur de ce corps, lue dans l'échelle du tiroir composé; et si, enfin, la *ligne de foi* du curseur est amenée en regard de la mesure de l'épaisseur du corps, lue dans l'échelle de cette languette, la ligne de foi du curseur passera sur l'échelle du tiroir simple, fermé, par la division indiquant, évidemment, le produit des trois dimensions du corps rectangulaire considéré, et donnant, par conséquent, la valeur du volume de ce corps.

Tome X. — 62^e année. 2^e série. — Novembre 1863.

83

Il est clair que, si les dimensions du corps ont été mesurées en *mètres*, son volume fourni par l'instrument sera exprimé en *mètres cubes*, chacun de 1,000 litres; que, si ces dimensions sont données en *décimètres*, le volume le sera en *litres*, et que, si le corps considéré est de l'*eau* par exemple, le nombre alors indiqué par l'instrument désignera aussi le *poids de cette eau en kilogrammes*.

De ce que, si v est le volume d'un corps en décimètres cubes et ϖ le poids spécifique de la matière dont il est formé, son poids p , en kilogrammes, est $v \varpi$, on voit qu'il suffit, pour passer de v à p , d'augmenter ou de diminuer le logarithme de v , c'est-à-dire la longueur de la partie de l'échelle générale du tiroir simple, comprise entre son origine et la ligne de foi du curseur, de la longueur du logarithme de ϖ , prise à la même échelle. Par un artifice fort simple, M. Delamorinière a rendu son instrument propre à exécuter rapidement cette opération. A partir et à gauche du *repère* tracé au milieu de la longueur du corps de la règle, et sur sa bande libre supérieure, il a rapporté les longueurs des logarithmes des poids spécifiques du *platine*, de l'*or*, du *mercure*, du *plomb*, de l'*argent*, du *bismuth*, du *cuivre*, du *fer*, de la *fonte*, du *zinc*, du *marbre*, du *verre*, de l'*ivoire*, de la *houille compacte*, matières plus lourdes que l'eau. Les longueurs des logarithmes des poids spécifiques du *hêtre*, de l'*orme*, du *pommier*, du *sapin*, du *tilleul*, du *peuplier* et du *liège*, corps plus légers que l'eau, ont été rapportées sur la même bande et à droite du repère mentionné, sur lequel sont écrits les mots *eau* ou *volume*. Enfin les extrémités des longueurs de tous ces logarithmes sont indiquées par des traits transversaux gravés sur la rive supérieure de la rainure supérieure, et par les noms des matières qui s'y rapportent.

Il est donc manifeste que si, soit avant, soit après la manœuvre du tiroir composé, de sa languette et du curseur, pour obtenir le volume d'un parallélépipède quelconque, et sans déranger le curseur, on amène le repère du milieu du tiroir simple en regard du trait portant le nom de la matière dont le corps est formé, le nombre indiqué sur ce tiroir par la ligne de foi du curseur sera l'expression du poids de ce corps; puisque, quelle que soit la valeur de ϖ , plus grande ou plus petite que l'unité, on a toujours obtenu la valeur du produit ϖv , c'est-à-dire le poids p du corps considéré.

On sait que les volumes de la *sphère* et du *cylindre inscrits dans un cube* et le volume de ce dernier sont respectivement dans les rapports de $\pi : 6$ et de $\pi : 4$, c'est-à-dire que l'on passe du volume, et par conséquent aussi du poids d'un cube, aux volumes et aux poids de la sphère et du cylindre inscrits, en les multipliant par les nombres 0,5236 et 0,7854, ou, ce qui est la même chose, en les divisant par les nombres 1,9099 et 1,2732. On sait encore que le multi-

plicateur 0,7854 et le diviseur 1,2732 doivent être aussi employés pour passer du volume et du poids du parallépipède rectangulaire, embrassant exactement un cylindre d'une longueur quelconque, à ceux de ce cylindre.

S'appuyant sur ces théorèmes, M. Delamorinière a rapporté sur le tiroir simple, à gauche et à partir du repère occupant le milieu de sa longueur, les longueurs des logarithmes des nombres 1,9099 et 1,2732, et a inscrit, à leurs extrémités, marquées par des traits transversaux gravés sur le bord libre du tiroir simple, les mots *sphère*, *cylindre*, pour les distinguer aisément. Cela étant, on voit que, si avant ou après la manœuvre du tiroir composé, de sa languette et du curseur, pour faire indiquer par la ligne de foi de ce dernier, sur l'échelle du tiroir simple fermé, soit le cube du diamètre d'une sphère, soit le volume d'un parallépipède rectangulaire, d'un équarrissage et d'une longueur donnés, on amène ces traits du tiroir simple, soit en regard du repère placé au milieu de la longueur de la règle, si la matière du corps considéré est de l'eau, soit en regard du trait de cette règle correspondant au poids spécifique de la matière composant ce corps, quelle qu'elle soit, la ligne de foi du curseur laissé dans sa position indiquera toujours sur l'échelle du tiroir simple tant le poids que le volume de la sphère ou du cylindre considérés.

On pourra évidemment agir, pour tout autre corps inscrit dans un parallépipède et pour lequel on connaîtra le diviseur servant à en déduire le volume et le poids, comme je viens de l'expliquer. C'est ainsi, par exemple, que M. Delamorinière a rapporté sur son instrument la longueur du logarithme du nombre par lequel il faut diviser le volume et le poids du parallépipède, pour passer aux volume et poids d'un cylindre creux inscrit, dont l'épaisseur est égale au $3/26^e$ de son diamètre extérieur.

Une circonstance qui ne surprendra pas ceux qui apprécient les services rendus par les règles à calcul, c'est que, en même temps que M. Delamorinière imaginait et fabriquait son premier instrument, de 1^m,20 de longueur, qui est aujourd'hui chez MM. Collot frères, de son côté M. Delaveleye sentait le besoin d'en combiner un du même genre, qui n'avait pas moins de 2^m,30 de long, et cela, sans qu'il y eût eu, entre ces deux ingénieurs distingués, échange préalable d'idées à ce sujet.

Ils avaient éprouvé, l'un et l'autre, quelques difficultés à lire et écrire couramment les nombres cherchés sur une échelle dont les grandes divisions 1, 2, 3, etc., ne sont pas toutes sous-divisées en 10 parties, et lorsque, surtout, les nombres 1, 2, 3, 4, etc., sont tantôt des *unités*, des *dizaines*, ou des *centaines*. Il leur sembla d'abord qu'en grandissant les dimensions de l'instrument on pourrait avoir des séries allant toujours de 10 en 10, pour les divisions principales aussi bien que pour les subdivisions, et qu'afin d'éviter les tâtonnements il y aurait avantage à écrire et lire les *millimètres*, les *centimètres*,

les *décimètres*, etc., dans les mêmes séries de la règle, composée, comme je l'ai expliqué, d'échelles spéciales pour les *longueurs*, *largeurs*, *épaisseurs*, etc.

Cette disposition, qui évite la confusion, a encore ce précieux avantage que les opérations qu'il faut faire pour obtenir le *poids* ou le *volume* d'un corps restent écrites sur l'instrument, ce qui permet de les vérifier avant d'en noter le résultat, tandis que, dans la règle ordinaire, l'opération qui suit efface toujours l'opération précédente.

Je serais heureux si les détails consignés dans cette note contribuaient à faire apprécier l'utilité des règles à calcul ordinaires et spéciales. Sans le secours de la règle décrite, que ses dimensions, un peu grandes, ne doivent pas faire repousser, puisqu'elle est essentiellement un instrument de bureau, il eût été certainement impossible à M. Delamorinière de rédiger, dans l'intervalle de temps qui lui fut accordé, les devis qu'il dressa, il y a quelques années, pour l'amélioration et l'agrandissement de l'usine que la marine de l'État possède à Indret.

Qu'il me soit permis de mentionner ici le volume in-12, que j'ai publié sous ce titre, *La règle à calcul expliquée, ou guide du calculateur à l'aide de la règle logarithmique à tiroir*, dans lequel j'ai indiqué les moyens de construire cet instrument, et enseigné, par de nombreux exemples, à y opérer toute sorte de calculs numériques d'*Industrie*, de *Commerce* et de *Banque*. (M. Mallet-Bachelier, éditeur.)

ARTS MÉCANIQUES.

EXPOSÉ DES PRINCIPES DE LA THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR ET DE SES APPLICATIONS PRINCIPALES, PAR M. CH. COMBES. (*Suite du chapitre III.*) (1)

XXXIX. Les exemples précédents montrent assez comment les diverses questions relatives aux machines à vapeur alimentées par la vapeur à saturation doivent être abordées et résolues. Nous terminerons en rapportant l'heureuse application faite par M. le professeur Zeuner de la théorie mécanique de la chaleur à l'écoulement des gaz ou des vapeurs, dans l'ouvrage intitulé, *das Locomotiven-Blasrohr* (Zürich, 1865).

Soit un réservoir indéfini R, contenant un fluide, liquide ou gaz, sous une pression constante p_1 , qui sera réglée, si l'on veut, par un piston P. Le fluide s'écoule par un orifice *ab* dans un milieu extérieur où la pression également invariable est égale

(1) Voir le *Bulletin* d'octobre 1863, p. 594.