

ANNEXE A

TABLES GRAPHIQUES POUR LE CALCUL DE L'AIRES DES PROFILS EN TRAVERS

Parmi les tables graphiques qui ont été proposées, il en est un certain nombre qui dérivent des mêmes principes que celles de M. Lalanne; on s'occupera d'abord de celles-là. On exposera ensuite les plus intéressantes parmi celles qui sont fondées sur des principes différents.

422. Règle à calcul de M. Toulon. — M. l'ingénieur Toulon a eu l'idée de substituer des règles à calcul, analogues à celles en usage pour les opérations ordinaires de l'arithmétique, aux épures qui constituent les tables graphiques de M. Lalanne.

D'après les explications données au n° 140, les quatre variables X, Y, Z et E, qui représentent :

$$X = \log (p \pm r)$$

$$Y = \log (y + lp)$$

$$Z = \log (s + k) + \log 2$$

$$E = \log e$$

sont liées par les deux relations :

$$Z = 2Y - X \text{ et } E = Y - X$$

Ces deux relations peuvent d'ailleurs se combiner par addition ou soustraction pour être remplacées par deux autres équivalentes, comme par exemple celles qui ont été utilisées dans la construction des tables de M. Lalanne, savoir $Z = Y + E$ et $X = Y - E$, et donner lieu à diverses combinaisons.

Pour établir une règle à calcul de ce genre, on trace sur les bords de la règle mobile et sur ceux de la rainure on

elle se meut, des échelles graduées suivant les valeurs successives des quatre variables, en ayant soin de placer les origines des échelles de telle façon que, dans une position déterminée de la règle mobile, les valeurs simultanées des variables qui répondent à un cas donné se trouvent en regard.

Pour obtenir la solution $z=m$ et $e=n$ qui correspond aux valeurs données $x=a$ et $y=b$, on met a et b en regard l'un de l'autre par un coup de règle, et on lit m et n en regard de repères déterminés.

Les variables ne suivant pas la même loi pour les déblais que pour les remblais, il est nécessaire d'avoir deux règles distinctes. Elles peuvent être réunies dans un même bloc ayant deux rainures et deux règles mobiles.

La figure 221 représente une règle à calcul construite dans ce système pour le même type de profils en travers qui a été supposé sur les figures 79 et 80 (pages 207 et 208). Les deux règles y sont figurées dans la position qu'elles doivent occuper pour le cas où $y=1,00$ et $x=-0,10$. La division 1,00 de l'échelle Y tracée sur le bord de la règle est mise en regard de la division 0,1 (pente) de l'échelle X. La valeur de l'aire du profil en travers se trouve sur la règle mobile en regard du chiffre 1,00 de la seconde échelle Y tracée sur la partie fixe; la valeur de l'emprise est sur l'échelle E en regard du trait de repère R. Les nombres qu'on peut estimer en examinant la position des traits différent peu des quantités que le calcul donne exactement, $z=8,24$ et $e=7,65$ pour le remblai. $z=4,95$ et $e=6,82$ pour le déblai.

On peut adopter une autre disposition, en construisant une règle spéciale pour les aires et une autre pour les emprises, comprenant chacune les déblais et les remblais. Cette disposition est avantageuse quand on ne cherche que les aires, et qu'on n'a pas besoin des emprises. La figure 222 en représente une application au même type que précédemment. Il suffit de placer le repère R sur la valeur donnée de x , et la valeur de z se trouve contre le point qui correspond à la donnée y .

Les règles à calcul pour terrassements ne se trouvent pas dans le commerce, qui n'en aurait pas un débit suffisant;

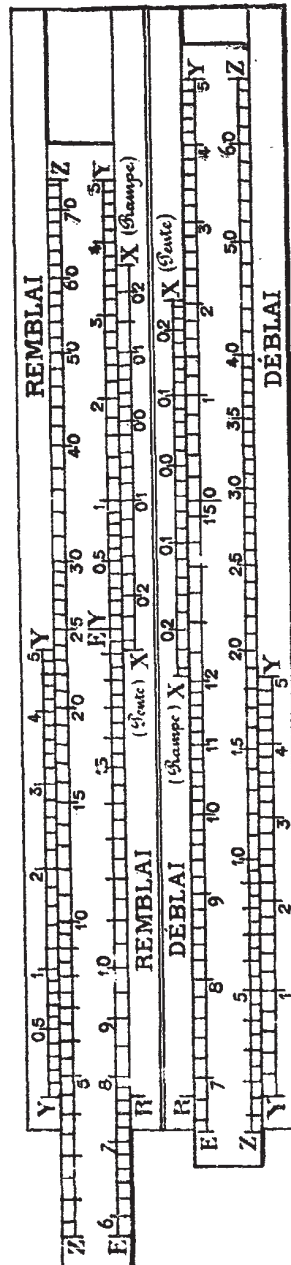


Fig. 221.

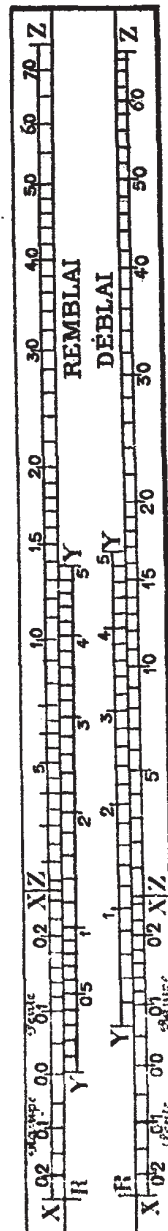


Fig. 222.

mais il est facile de dessiner les graduations sur des bandes de papier que l'on colle sur une règle à calcul ordinaire, ou de construire en carton une règle même assez grossière, qui donne une approximation suffisante dans la plupart des cas.

La disposition de la figure 222 permet au besoin de se passer de règle, et de prendre la solution sur l'épure, à l'aide d'un compas. On place une des pointes du compas sur le repère R et l'autre sur le point de l'échelle Y qui correspond à la donnée y ; puis on reporte la première pointe sur le point de l'échelle X qui correspond à la donnée x : la seconde pointe tombe sur l'échelle Z en un point qui donne la valeur de z . Si l'on craint de gâter la figure par de nombreux coups de compas, on peut mesurer au kutsch, ou marquer par deux traits sur une bande de papier, la longueur qu'il s'agit de reporter.

423. Abaques hexagonaux de M. Lallemand. — Le principe de ces abaques est le suivant: si trois quantités a, b, c

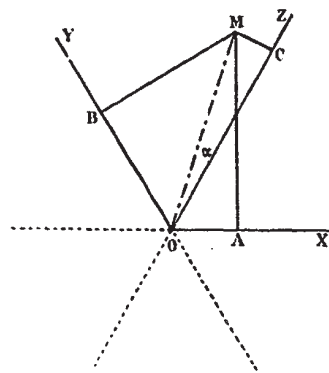


Fig. 223

sont telles que l'une d'elles c soit la somme $a + b$ des deux autres, la valeur de cette somme peut s'obtenir graphiquement par la construction géométrique ci-contre. On trace trois axes coordonnés OX, OY, OZ (fig. 223) faisant entre eux deux angles de 60° ; on marque sur l'axe OX le point A tel que $OA = a$, et sur l'axe OY le point B tel que $OB = b$, et on y élève des perpen-

diculaires sur les axes; de leur point de rencontre M, on abaisse MC perpendiculaire sur OZ, et le point C est tel que $OC = c = a + b$.

En effet, $OC = OM \cos z$, $OA = OM \cos (60^\circ + z)$ et $OB = OM \cos (60^\circ - z)$. Donc $OA + OB = OM [\cos (60^\circ + z) + \cos (60^\circ - z)] = 2 OM \cos 60^\circ \cos z$. Or, $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$; donc $OA + OB =$