

Le vernier

Serge Parpay

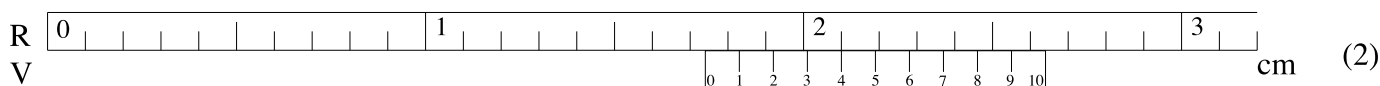
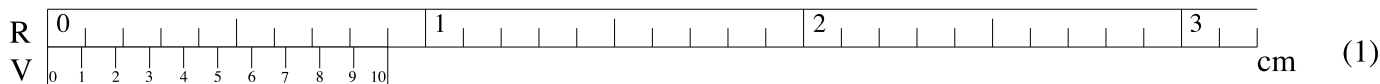
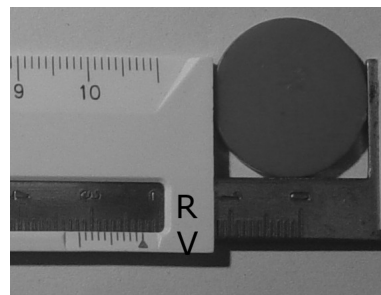
Le principe du vernier, expliqué intuitivement dans l'encadré à la fin de cet article, est étudié plus précisément ici d'un point de vue mathématique. Relier mathématiques et culture, tel est l'objectif de l'auteur de cet article.



Serge Parpay, retraité, anime la rubrique « De ci, de là » du Bulletin Vert et fait partie de l'équipe organisatrice du rallye Mathématique Poitou-Charentes.

Un vernier V est une petite réglette graduée de longueur v (que l'on va déterminer ci-après) coulissant le long d'une règle R. [Un tel ensemble se retrouve dans le pied à coulisse, appareil de mesure classique : l'objet dont on veut mesurer la longueur AB est placé entre les deux becs de l'appareil].

En position fermée, R et V sont dans la disposition (1) ; en position ouverte, disposition (2), on veut mesurer la longueur OL.



La règle R est graduée en cm avec les divisions intermédiaires en mm. Pour une longueur a mm (a entier), le trait gauche du vernier coïncide avec un trait de R ; on lit alors la longueur

immédiatement sur R. Mais pour une longueur l telle que $l = a + n/10$ mm avec a entier et n entier tel que $0 < n \leq 9$, le trait gauche du vernier est situé entre deux traits de la règle R

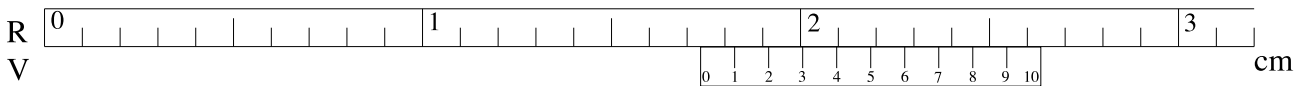
[sur la figure (2), $a = 17$ mm, $l = 17,4$ mm et $n = 4$]. Le vernier permet alors de trouver n . Cherchons sa longueur (en mm) en fixant les contraintes suivantes :

- v sera divisé en 10 segments égaux de longueur $v/10$ (d'où les graduations de V)

- la division n du vernier V devra coïncider avec la division m de la règle R telle que $m = a + n$ (en mm). Sur l'exemple précédent, $m = 17 + 4 = 21$ (Figure 3).

Reste à prouver que ceci est vrai pour toutes les valeurs de n . On doit avoir $OA + OM = OL + LM$, soit $a + n = a + n/10 + n.v/10$, soit $n(v - 9) = 0$. La relation est vérifiée quel que soit n si $v = 9$. Donc la construction du vernier est possible ($v = 9$ mm, chaque division de largeur 0,9 mm).

Si aucun trait de V n'est en face d'un trait de R, on peut faire une interpolation à 0,05 mm près. Sur la figure ci-dessous, on lirait 17,35 mm environ.



Remarques

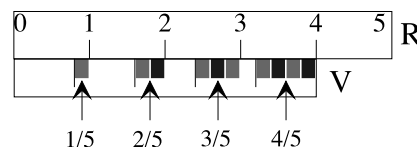
1) Un vernier de longueur 19 mm divisé en 20 parties permettrait d'évaluer les longueurs au vingtième de mm.

2) Un vernier de longueur 49 mm partagé en 50 parties permet d'évaluer des longueurs au cinquantième près (photo ci-contre).

3) Il existe des verniers circulaires dans des appareils de mesures d'angles (type goniomètre, théodolite), les divisions des règles R et V étant sur les cylindres coaxiaux. Le principe en est le même, les graduations dépendent bien sûr des grandeurs à mesurer (angles ou longueurs) ; pour graduer les verniers, les calculs sont du même type que le calcul précédent.



Une illustration du principe avec un vernier au cinquième de cm.



Sur le dessin ci-dessus, la règle R mesure 5 cm.

Les quatre graduations intérieures du vernier V de longueur 4 cm sont « en avance », sur celles de la règle, successivement de $1/5$, de $2/5$, de $3/5$ et de $4/5$. Ce vernier mesure donc à 0,2 mm près.

