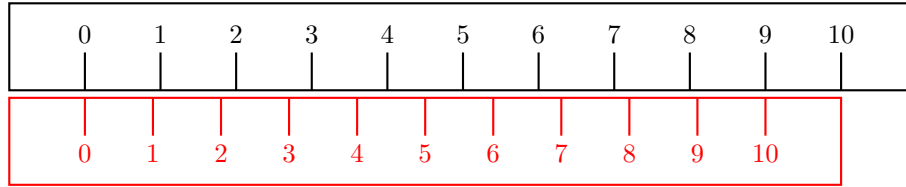


[Méthode] Utilisation d'un vernier

Le vernier (du nom de son inventeur, le mathématicien franc-comtois Pierre Vernier) est une règle graduée apposée sur les pieds à coulisse et certains goniomètres qui permet d'améliorer la précision de lecture analogique.

Principe

Considérons deux règles mobiles l'une par rapport à l'autre et graduées de 1 à 10 chacune, mais de telle manière que l'une d'elle soit plus courte de une unité par rapport à l'autre, comme nous le représentons sur la figure ci-dessous.



Quand les zéros des deux règles coïncident, seule la graduation 10 de la règle rouge coïncide exactement avec la graduation 9 de la règle noire. C'est normal puisque sa longueur totale est plus courte d'une graduation noire.

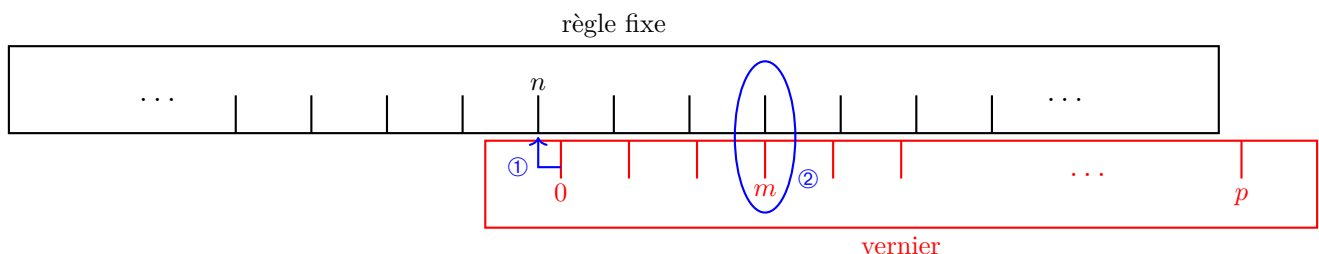
Pour la simplicité des explications nous appellerons les graduations noires des millimètres. La graduation rouge numéro 1 est décalée de $1/10^{\text{ème}}$ de millimètre sur la gauche de la graduation noire numéro 1. La graduation rouge numéro 2 est décalée de $2/10^{\text{ème}}$ de millimètre sur la gauche de la graduation noire numéro 2, etc... et finalement la graduation rouge numéro 10 est décalée de $10/10^{\text{ème}}$ de millimètre sur la gauche de la graduation noire numéro 10, c'est-à-dire qu'elle coïncide avec la graduation 9.

On comprend dès lors que, si on fait glisser la règle rouge de $1/10^{\text{ème}}$ de millimètre sur la droite, la graduation rouge 1 coïncide avec la graduation noire 1. Si on décale de $2/10^{\text{ème}}$ ce sera la graduation rouge 2 qui coïncidera exactement avec la graduation noire 2, etc. En d'autres termes, pour savoir de combien de dixièmes de millimètre la règle rouge est décalée, il suffit de voir le numéro des graduations rouges qui coïncident avec une graduation noire. Génial, non !?

Georges Paturel, http://clea-astro.eu/archives/cahiers-clairaut/CLEA_CahiersClairaut_117_10.pdf

Pratique

En général, un vernier comporte p graduations avec un décalage global de une unité, ce qui donne un décalage de $1/p$ unité par graduation.



La mesure avec un vernier se fait en deux étapes :

- ① graduation 0 du vernier : on note la valeur n de la graduation **juste inférieure** sur la règle fixe ;
- ② graduation du vernier qui coïncide avec une graduation de la règle fixe : on note son numéro m **sur le vernier**.

Le résultat est alors (dans l'unité des graduations de la règle fixe) :
$$n + \frac{m}{p}$$

Exemple : goniomètre

Un goniomètre mesure des angles. Nos goniomètres sont gradués tous les demi-degrés (soit $30'$), avec un vernier de 30 graduations, donc de précision une minute d'angle ($1'$).

Dans l'exemple ci-contre, le 0 du vernier se trouve après la graduation 163, soit 163° . La graduation 13 du vernier coïncide avec une graduation de la partie fixe, ce qui représente $13'$.

La mesure vaut donc $163^\circ 13'$.

Remarque : si le 0 du vernier est après une demi-graduation, on ajoute $0,5^\circ = 30'$.

La demi-largeur est ici de une graduation soit $\Delta = 1'$ donc l'incertitude-type vaut $u = 0,58'$.

