

Le même naturaliste parle aussi d'une source qui ne coule qu'après des pluies excessives, et qu'on nomme, pour cette raison, *Fontaine de malheur*; elle est située près d'une montagne volcanique nommée *Serre-de-coupe-d'Antraigues*. Lors du tremblement de terre de Lisbonne, les eaux en sortirent avec abondance, quoique le temps eût été assez sec; mais elles étaient troubles, au lieu qu'elles sont toujours fort limpides.

## EXTRAIT

*D'UN RAPPORT du C.<sup>en</sup> Pictet, de Genève, à la Société pour l'avancement des arts, établie dans la même ville, relativement aux romaines du C.<sup>en</sup> Paul. [ 1.<sup>er</sup> Décembre 1791. ]*

LA place de vérificateur des poids et mesures, qu'occupe à Genève le C.<sup>en</sup> Paul, l'ayant mis dans le cas d'examiner avec soin un grand nombre de balances et de romaines, il a eu l'occasion de se convaincre que la plupart de ces instrumens, et sur-tout les romaines, sont construits sur de mauvais principes, et paraissent avoir été fabriqués par des artistes qui ne connaissaient pas les propriétés des leviers. Il a réussi à perfectionner ces appareils, et les romaines en particulier. Celles-ci ont, dans les usages ordinaires du commerce, deux avantages sur les balances; le premier, que leur axe de suspension n'est chargé que du poids de la marchandise, outre le poids constant de l'appareil lui-même, tandis que l'axe de la balance porte, outre le poids de l'instrument, une charge double de celle de la marchandise; 2.<sup>o</sup> l'usage de la balance exige un assortiment de poids assez considérable, lequel augmente proportionnellement le prix de l'appareil, indépendamment des chances d'erreur qu'il multiplie, et du temps qu'on emploie à chercher l'équilibre. Ces motifs ont engagé le C.<sup>en</sup> Paul à s'occuper

des moyens de perfectionner les romaines, assez pour que, soit dans les opérations délicates des arts, soit dans celles du même genre auxquelles on est fréquemment appelé dans la pratique des sciences physiques, ces instrumens pussent être substitués avec avantage aux balances ordinaires.

Pour faire mieux entendre en quoi consistent les perfectionnemens des romaines mises sous les yeux de la société, il convient d'indiquer quels étaient les défauts des romaines ordinaires.

1.° Il n'en existait aucune dans laquelle les points de suspension se trouvaient exactement dans le prolongement de la ligne des divisions du fléau; circonstance qui changeait nécessairement les rapports des bras de levier de la puissance et de la résistance, selon que la direction du fléau changeait relativement à l'horizontale. On a vu des romaines dans lesquelles un degré seulement de différence dans l'inclinaison du fléau, produisait une différence de plus d'une livre sur le résultat.

2.° Lorsque la coupe, le fléau et le peson sont faits comme à l'aventure, le particulier qui possède une romaine, ne peut reconnaître si cet instrument est dérangé, et l'artiste même ne peut le réparer qu'en tâtonnant et en y perdant beaucoup de temps.

3.° La construction des romaines ordinaires, qui ont un petit et un *grand* côté, oblige à les retourner fréquemment; opération pénible quand ces instrumens sont lourds, et qui expose les axes à s'égriser par l'effet des chocs que ces retournemens occasionnent.

Ce double côté mettant dans l'obligation d'avoir un fléau fort étroit pour qu'il soit moins défectueux, il se courbe facilement; nouvelle source d'erreur: et la face qui porte les numéros étant étroite à proportion, il est difficile d'y loger des numéros visibles.

Ces inconvéniens sont tous évités par la construction du C.<sup>en</sup> Paul, laquelle offre, en outre, plusieurs avantages que ne possédaient point les anciennes romaines.

1.° Les centres de mouvement des suspensions, soit les deux centres constans, sont placés sur la ligne précise des divisions du fléau, à l'exception d'une élévation presque imperceptible, dans l'axe du fléau, destinée à compenser la très-légère flexion de la barre.

2.° L'appareil est, par la construction du fléau, lesté au-dessous de son centre de mouvement, en sorte qu'à vide le fléau demeure naturellement horizontal, et reprend cette position lorsqu'on l'en détourne, comme aussi lorsque la romaine est chargée, et que le peson est à la division qui doit accuser le poids de la marchandise. On reconnaît la situation horizontale dans cette romaine, comme dans les autres, au moyen de la languette qui s'élève verticalement au-dessus de l'axe de suspension.

3.° On découvre que la romaine est dérangée, lorsqu'à vide le fléau ne demeure pas horizontal.

4.° On remplace dans ces romaines l'avantage du grand et du petit côté (qui, dans les autres, augmente l'étendue du pesage) par un procédé fort simple et qui atteint le même but, avec

quelques avantages de plus : c'est en employant sur la même division, des pesons différens. Les numéros des divisions de la barre indiquent les poids qu'expriment les pesons correspondans. Par exemple, le gros peson de la grosse romaine, pesant dix-huit livres, chaque division qu'il parcourt sur la barre, vaut une livre ; le petit peson, pesant dix-huit fois moins que le gros, représentera, sur chacune des mêmes divisions, la dix-huitième partie de la livre, soit l'once ; et la face opposée de la barre est marquée par livres à chaque dix-huitième division : on a donc, dans cette construction, l'avantage de pouvoir, en employant les deux pesons à-la-fois, connaître, par exemple, à une once près, le poids de 500 livres de marchandises ; il suffit d'ajouter l'indication du petit peson en onces à celle du grand en livres, lorsqu'on a atteint l'équilibre par la position des deux pesons ; savoir, le gros placé à la livre la plus voisine au-dessous du poids juste, et le petit, à la division qui détermine le nombre d'onces à y ajouter.

5.° Comme le fléau n'a qu'un côté divisé, on peut lui donner la forme d'une lame, ce qui le rend beaucoup moins susceptible d'être fléchi par l'action du peson, et donne beaucoup de place pour loger des chiffres très-visibles sur l'une et l'autre de ses faces.

6.° Non-seulement, dans ces romaines, la disposition des axes est telle, que le fléau représente un levier mathématique et sans pesanteur ; mais, dans le principe de sa division, l'intervalle d'une division à l'autre est une aliquote déterminée et

exacte de la distance entre les deux points fixes de suspension ; et chacun des pesons dont on fait usage, a, pour poids absolu, l'unité de poids qu'il représente, multipliée par le nombre de divisions contenu dans l'intervalle des deux centres constans de mouvement : ainsi, en supposant le bras de la romaine divisé de manière que dix divisions soient exactement contenues dans la distance entre les deux centres constans de mouvement, un peson qui devra exprimer des livres sur chaque division du fléau, devra peser réellement dix livres ; celui qui indiquera les onces sur les mêmes divisions, pesera dix onces ; celui des deniers, &c. : en sorte qu'on peut adapter la même romaine à un système de poids quelconque, et en particulier au système décimal, en faisant varier le poids absolu des pesons et leurs rapports entre eux. On verra, ci-après, l'application de ce principe dans la description de la romaine à laquelle le C.<sup>en</sup> Paul a donné, avec justesse, le nom de *romaine universelle*.

Mais, pour retracer en peu de mots les avantages des romaines que le C.<sup>en</sup> Paul construit pour les usages du commerce, nous dirons seulement, 1.° que l'acheteur et le vendeur sont certains de la justesse de l'instrument, lorsqu'à vide et dans sa position ordinaire, le fléau demeure horizontal ; 2.° que ces romaines ont une suspension de moins que les anciennes, et sont d'autant plus simples ; 3.° qu'on obtient par leur moyen, et avec la plus grande facilité, en employant deux pesons, le poids exact de la marchandise, avec toute l'approximation qu'on desire, et avec une précision plus grande même que celle que donnent les balances ordinaires. On voit peu de celles-ci qui,

chargées de 500 livres de chaque côté, soient décidément sensibles à une once; et les romaines du C.<sup>en</sup> Paul ont cet avantage, et de plus celui de coûter environ la moitié moins que des balances de force égale; 4.<sup>o</sup> enfin, qu'on peut vérifier à chaque instant la justesse des pesons, par la transposition que leurs rapports entre eux peuvent permettre; par exemple, en voyant si, le peson d'une livre reculé d'une division, et le peson d'une once avancé de dix-huit divisions, l'équilibre demeure.

Si, au lieu de chercher le poids de la marchandise en livres, on voulait l'obtenir, d'après le nouveau système de poids, en décagrammes, hectogrammes et kilogrammes, il suffirait de substituer aux pesons ordinaires un assortiment de trois pesons portant les noms qu'on vient d'indiquer. Ces trois pesons sont décuples les uns des autres, et le poids absolu de celui intitulé *kilogramme*, est au poids absolu de celui appelé *livre*, dans le rapport exact de ces deux quantités. On voit ici qu'en adaptant à la romaine un système de trois pesons, on peut arriver jusqu'à la seconde décimale, ou aux centièmes de l'unité de poids qu'on emploie, et le tout sans rien ajouter ni changer à la division du fléau.

C'est d'après ce principe simple et fécond, que le C.<sup>en</sup> Paul a construit la romaine universelle que nous allons décrire. Elle sert à peser à la manière ordinaire, et d'après un système quelconque de poids, tous les corps pondérables, avec la précision d'un  $\frac{1}{2}$  grain sur un poids de cent onces, c'est-à-dire d'un décigramme sur un poids d'un kilogramme, ou, en d'autres termes, d'un dix-millième.

On

On l'emploie de plus à éprouver la pesanteur spécifique des solides, des liquides et de l'air lui-même, par des procédés extrêmement simples, et qui n'exigent pas de grandes subdivisions dans les poids. Cet appareil complet est représenté *planche XXIX*: nous allons en suivre les détails.

Le fléau *AB* de cette romaine est construit sur les mêmes principes que celui de la romaine du commerce (1), mais dans des dimensions beaucoup moindres. Sa chappe est suspendue, par un écrou, à une traverse de bois soutenue par deux colonnes qui reposent sur les deux extrémités d'une petite caisse de bois garnie de trois tiroirs, laquelle sert de base à l'appareil.

Ce fléau est divisé en 200 parties, à partir de son centre de mouvement. Cette division est diversement numérotée sur les deux faces: les nombres se suivent sur la face antérieure, depuis 10 à 200, en allant vers l'extrémité; et sur l'autre face indiquée à côté en *F*, les nombres sont marqués dans le sens opposé. On verra tout-à-l'heure à quoi sert cette différence dans l'ordre de la numération.

Le petit cadre *G* est destiné à contenir les oscillations du fléau; on le place à la hauteur con-

(1) Un dessin de la romaine du commerce, du C.<sup>en</sup> Paul, était joint à ce Mémoire. L'impossibilité de multiplier les planches a forcé de supprimer cette figure; mais celle que nous avons fait graver suffit pour en donner une idée exacte, puisque les principes de construction sont absolument les mêmes. Il est à désirer que cette nouvelle romaine décimale soit substituée, pour tous les genres de pesées, à celles dont on a fait usage jusqu'ici. (Note du rédacteur.)

venable, au moyen du double écrou qui le suspend.

On voit au-dessus du fléau une petite traverse en laiton, suspendue par ses deux extrémités à la traverse de bois : divers pesons y sont accrochés ; ils portent leurs étiquettes particulières ; et on en verra tout-à-l'heure l'usage, ainsi que celui des autres pièces dépendantes de l'appareil, et qui, dans la figure, sont rassemblées sur la boîte qui lui sert de base. Enfin, on voit un petit thermomètre à mercure, portant les deux divisions le plus en usage, et destiné à indiquer la température de l'air et de l'eau pendant les expériences.

L'axe de suspension de la romaine porte sur des coussinets d'acier très-dur et poli : il en est de même (mais dans une situation renversée) de l'axe qui porte la chappe *C*, laquelle se termine en un crochet, auquel on suspend diverses parties de l'appareil, selon l'objet auquel on se propose de l'appliquer.

Lorsqu'on veut l'employer comme romaine ordinaire, on y suspend la coupe en laiton *E*, laquelle est exactement équilibrée par le poids du fléau à vide ; celui-ci prend alors de lui-même la situation horizontale : on cherche l'équilibre de la substance mise dans cette coupe, en plaçant sur le fléau, à l'endroit convenable, le peson et ses fractions qui correspondent au système de poids qu'on adapte ; et lorsqu'on a trouvé l'équilibre, on lit le poids indiqué par les divisions sur lesquelles se trouve chacun des pesons employés, précisément comme on le fait pour la romaine du commerce.

On voit, dans la figure, une coupe en verre

suspendue dans un bocal plein d'eau jusqu'à une certaine hauteur. Cette coupe est destinée aux expériences relatives à la pesanteur spécifique des solides ; elle est équilibrée de manière que, plongeant dans l'eau à 12° R jusqu'à la réunion des trois fils d'argent qui la supportent, elle balance exactement le poids du fléau à vide.

Lors donc qu'on veut éprouver la pesanteur spécifique d'un solide, on le pèse d'abord dans l'air, mais en le mettant dans la coupe de laiton ; puis, substituant à celle-ci la coupe de verre, on le pèse dans l'eau : on sait que la différence, employée comme diviseur du poids total dans l'air, donne pour quotient la pesanteur spécifique. Il faut, comme dans toutes les expériences de ce genre, prendre garde qu'il n'y ait aucune bulle d'air adhérente à la partie de l'appareil qui plonge dans l'eau, ou à la substance qui y est aussi submergée et dont on cherche le poids.

Le solide, soit la boule de verre épais *H*, est destiné à éprouver la pesanteur spécifique des liquides, de la manière suivante :

Cette pièce est garnie d'une chappe, en or fin, pour qu'on puisse la plonger sans inconvénient dans les acides. Lorsqu'elle est suspendue au crochet de la romaine, et dans l'air, elle est en équilibre avec le fléau, chargé à son extrémité (soit à la division marquée *O* sur le côté du fléau vu en *F*) des pesons intitulés *spécifique*, et  $\frac{1}{100}$  de *spécifique*, accrochés l'un à l'autre.

Ce même solide, plongeant dans l'eau distillée à 12° R jusqu'à la naissance du fil droit de métal qui le suspend, est encore en équilibre avec ces deux pesons, placés, savoir, le gros, à la division du milieu du fléau, marquée *Eau* du côté *F*

du fléau ; et le petit, à la division *O*, c'est-à-dire, à l'extrémité.

L'appareil ainsi préparé, on remplit un bocal du liquide dont on veut éprouver la pesanteur spécifique ; on suspend le solide *H* au crochet de la romaine, et on le fait plonger dans le liquide jusques immédiatement au-dessus de l'anneau d'où pend le solide, en observant la température, et en dégagant bien toutes les bulles d'air qui pourraient adhérer au solide ; on baisse le petit peson sur la division *O* au bout du fléau, et on fait cheminer le gros peson jusqu'à la division qui précède celle où le poids du solide souleverait le fléau ; on fait ensuite cheminer le petit peson jusqu'à la division où l'équilibre s'établira, le fléau étant horizontal : on prend note de la division à laquelle se trouve le gros peson, et on y ajoute deux zéros ; on ajoute à ce nombre l'indication résultant immédiatement de la position du petit peson ; et la somme de ces deux nombres donne la pesanteur spécifique du liquide, ou son rapport avec le poids de l'eau distillée, jusque aux dix-millièmes.

Le ballon *N* est destiné à éprouver la pesanteur d'un gaz donné, comparée à celle de l'air atmosphérique, comme suit :

Le peson intitulé *air, tare*, est arrangé de manière que, placé dans l'entaille qu'on voit à l'extrémité du fléau, au-delà des divisions vers *B*, il fait équilibre au ballon, vidé d'air par la pompe pneumatique, et suspendu au crochet de la romaine. Si cet équilibre n'a pas lieu, cela indique ou que l'instrument est dérangé, ou que le vide n'est pas parfait. On fait entrer ensuite dans le ballon l'air dont on veut connaître la pesanteur

relative à celle de l'air atmosphérique, et on promène sur le fléau le peson marqué *air* : la division sur laquelle il s'arrête lorsqu'on a trouvé l'équilibre, indique, en centièmes du poids de l'air atmosphérique que peut contenir le ballon, le poids du gaz qu'il renferme. On lit cette indication du côté antérieur du fléau, où se trouvent les mots *air atmosphérique*.

Non content d'avoir procuré aux physiciens et aux amateurs d'expériences exactes, un instrument de cabinet extrêmement commode et d'un usage très-étendu, le C.<sup>en</sup> Paul a cherché à rendre cet appareil portatif, et il a construit de petites romaines de poche, avec lesquelles on peut faire des essais très-déliés, et apprécier jusqu'au titre d'une monnaie d'or, par l'épreuve de la pesanteur spécifique : elles sont construites précisément sur les mêmes principes que la romaine de cabinet, mais elles sont nécessairement moins étendues dans leur usage : on ne peut les employer, par exemple, à déterminer la pesanteur spécifique d'un fluide aéroforme, et elles ne portent pas au-delà de 100 deniers de poids (environ 120 grammes) ; mais comme elles possèdent tous les avantages d'une balance, outre ceux qui leur sont particuliers, elles sont extrêmement commodes pour les physiciens appelés à voyager.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE XXIX.

*AB*, Fléau de la romaine du C.<sup>en</sup> Paul, avec ses divisions, à partir du point de suspension.

*F*, Division de l'autre côté du même fléau, à partir de l'autre extrémité la plus éloignée du point de suspension.

682 ROMAINE UNIVERSELLE DU C.<sup>en</sup> PAUL.

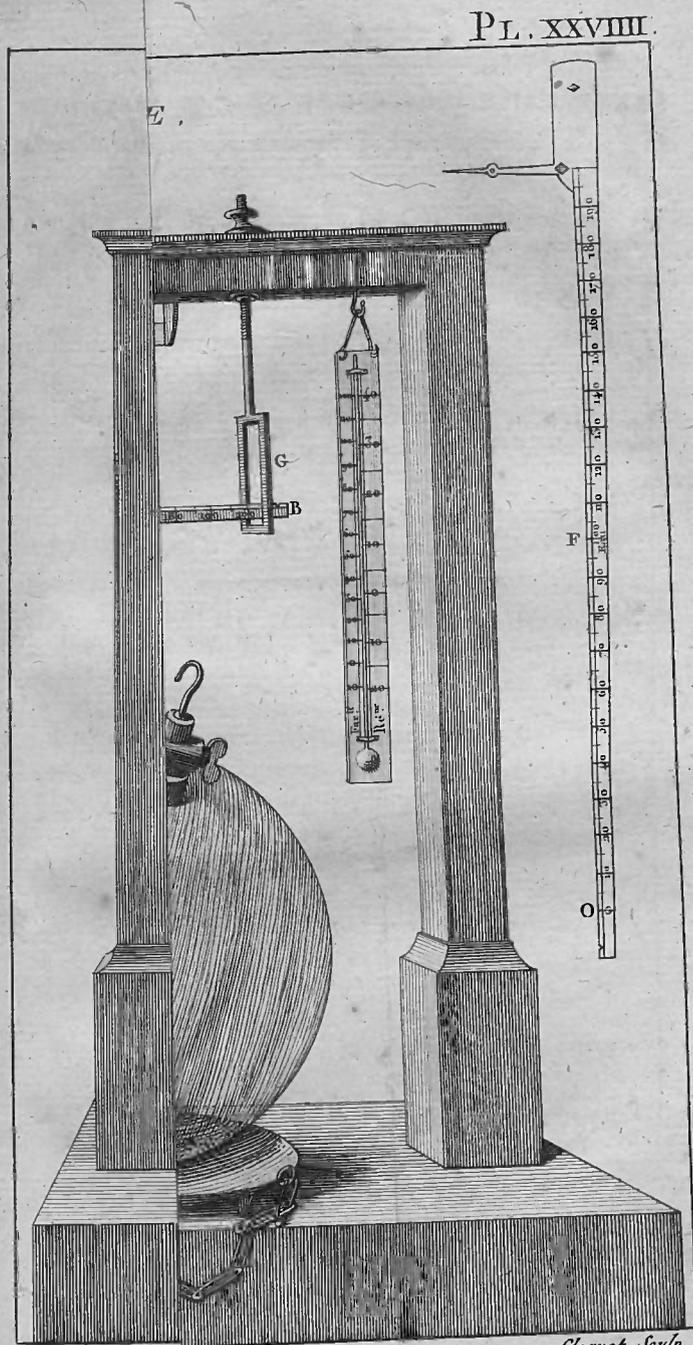
*G*, Petit cadre destiné à contenir les oscillations du fléau.

*C*, Chappe terminée par un crochet où l'on suspend les poids.

*E*, Coupe ou bassin de laiton.

*H*, Boule de verre épais, servant à éprouver la pesanteur spécifique des liquides.

*N*, Ballon de verre, destiné à éprouver la pesanteur spécifique des gaz.



ROMAINE DU C<sup>N</sup>. PAUL DE GENEVE.

