

Quelques expériences sur masse volumique et densité en 5^e

par Béatrice SANDRÉ,
C.E.S. Mondétour, Orsay-Les Ulis.

MASSE VOLUMIQUE.

Le but des expériences présentées ici est d'amener les élèves (certains au moins) à calculer d'eux-mêmes la masse volumique sans le leur imposer. Seuls, ceux qui ont acquis les notions de masse et surtout de volume, peuvent y parvenir.

1^{re} manipulation :

Matériel : chaque groupe d'élèves dispose de quatre cubes de bois qui ont des dimensions identiques : 4 cm d'arête. L'un de ces cubes est en sapin, un autre est en chêne et un troisième en sipo. Le quatrième qui est peint est dans l'une de ces essences.

Question : dans quel bois le cube peint a-t-il été découpé ?

Expérience : quelques élèves ont généralement l'idée de peser les quatre cubes. Voici un exemple de résultats obtenus :

masse du cube de sapin : 25 g,

masse du cube de chêne : 45 g,

masse du cube de sipo : 33 g,

masse du cube peint : 46 g.

Le cube peint est donc en chêne.

2^e manipulation :

Matériel : il faut se procurer trois résines et leurs durcisseurs de teintes et de densités différentes [1]. Les résines dont je disposais étaient l'une, ambre, de densité 1,22, l'autre, verte, de densité 1,70, la troisième, noire, de densité 2,10.

La résine et son durcisseur étant bien mélangés, verser le produit dans des moules variés (boîtes de pellicules photo, couvercles et boîtes de diapositives...) préalablement enduits de cire liquide pour un démoulage plus facile. Lorsque le durcissement est terminé (plusieurs heures à 20 °C environ), démouler les objets.

Pour 12 groupes d'élèves, il faut prévoir 16 objets dans chaque résine dont 4 seront ensuite peints. Chaque groupe disposera ainsi de 4 objets : un noir, un vert, un ambre et le quatrième est peint.

Question : avec quelle résine est fait l'objet peint ? (il est interdit de gratter la peinture !)

Expérience : les élèves veulent, comme pour les cubes de bois, mesurer les masses des objets. Aucune ne sont identiques ni même voisines. C'est normal puisqu'ils n'ont pas la même « grosseur ». On va donc mesurer les volumes des objets. On utilisera des éprouvettes graduées car les formes ne sont pas simples. Voici un exemple de résultats obtenus :

résine	masse en g	volume en cm ³
ambre	23,5	19
verte	35,5	21
noire	68	33
peinte	38,5	32

Pour se ramener au cas des cubes de bois, il faut calculer des masses d'objets ayant tous le même volume, 1 cm³ par exemple.

CONCLUSION.

Il m'a semblé que ces deux manipulations apportaient une amélioration dans la compréhension de ce qu'est la masse volumique. Chaque année, je pose à mes élèves de 5^e l'exercice suivant :

Voici les masses volumiques de quelques métaux exprimées en g/cm³ :

magnésium : 1,7	argent : 10,5
aluminium : 2,7	plomb : 11,3
zinc : 7,1	or : 19,3.

Un morceau de l'un de ces métaux a une masse de 19,2 g et un volume de 2,7 cm³. De quel métal s'agit-il ?

Quelques élèves me répondent encore : « c'est peut-être de l'or ou bien de l'aluminium ou un mélange des deux », mais ils sont moins nombreux je pense !

DENSITE.

En 5^e, il est relativement facile de classer des densités grâce à l'étude des corps flottants. Attribuer à chacune une valeur numérique est nettement plus difficile : une définition mathématique est beaucoup trop abstraite ; quant au densimètre classique, s'il permet une comparaison aisée des densités, ses graduations irrégulières sont bien compliquées à comprendre.

Un densimètre simplifié.

C'est un densimètre à volume constant dont la masse est négligeable devant celle des surcharges. La masse des surcharges est donc proportionnelle à la densité du liquide.

Matériel : dans du polystyrène-choc [2] de 0,5 mm d'épaisseur, découper 5 carrés de 30 mm de côté. Les assembler et les coller pour former une petite boîte cubique sans couvercle. Les surcharges sont découpées dans du polystyrène-choc de 2 mm d'épaisseur. Ce sont des carrés de 29 mm de côté. Il faut en prévoir 13 par densimètre.

Expérience : poser le densimètre vide sur une cuve d'eau. Vérifier qu'il s'enfonce à peine (fig. 1).

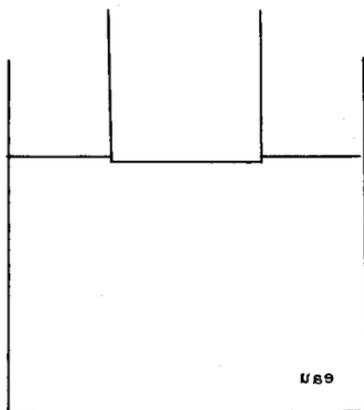


Fig. 1

Placer 10 surcharges dans le densimètre. Repérer la ligne de flottaison par un élastique (fig. 2). Ne plus toucher à l'élastique (le volume est constant).

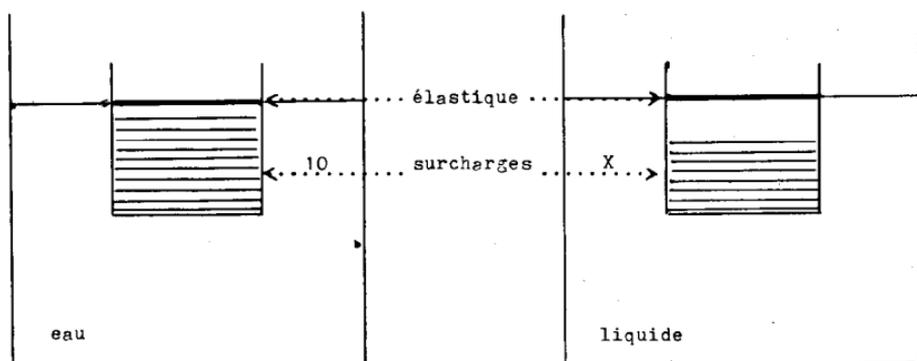


Fig. 2

Fig. 3

Mettre le densimètre à flotter sur le liquide de densité inconnue. Compter le nombre X de surcharges nécessaire pour amener la ligne de flottaison au niveau de l'élastique (fig. 3).

La densité d'un liquide est mesurée par le nombre X de surcharges. On trouve ainsi :

- 10 bien sûr pour l'eau,
- 8 pour l'alcool,
- 12 pour une eau bien salée.

Si, par convention, on choisit de donner à l'eau la densité 1, alors celle de l'alcool est 0,8 et celle d'une eau bien salée 1,2.

CONCLUSION.

Ce densimètre est un peu long à réaliser (surtout en 12 exemplaires). Il est très peu précis. Mais il permet une définition expérimentale simple de la densité à partir des corps flottants.

- (1) REZOLIN HEXCEL FRANCE, Z.I. des Béthunes, rue de l'Equerre - 95310 Saint-Ouen-l'Aumône :
résine ambre réf. L 940,
résine verte réf. EPO 10.12,
résine noire réf. EPO 50.22.
- (2) BERTY, 49, rue Claude-Bernard, Paris-Ve.