

## Le miel d'acacia usage didactique d'un liquide familier

par Cyril DEICHA

E.S.T.B.A. - Lycée Technique, 56, rue Planchat, Paris 20<sup>e</sup>

---

### RÉSUMÉ

*L'absorbance, le pouvoir rotatoire, la viscosité, l'indice de réfraction, la masse volumique et la tension superficielle du miel liquide sont mesurables par les élèves au moyen d'un matériel simplifié.*

Tous les gastronomes en culottes courtes connaissent le miel d'acacia. Ils savent par expérience que c'est un liquide très visqueux, réfringent, dense et très concentré en sucres (ceci expliquant celà). Sa belle couleur dorée ajoute au plaisir de la dégustation. Un bon prétexte pour mesurer toutes ces grandeurs « intuitives », pour apprendre qu'il est lévogyre (plus de 70 % de d-fructose) et pour découvrir la différence entre viscosité et tension superficielle.

Le professeur appréciera cet excellent outil pédagogique qui se conserve pendant des années ! Il lui reste à trouver des flacons de 25 cm<sup>3</sup> qui puissent à la fois servir de prisme et de cuve à faces parallèles (par exemple les compte-gouttes à 6 faces verticales genre « Huile goménolée »)...

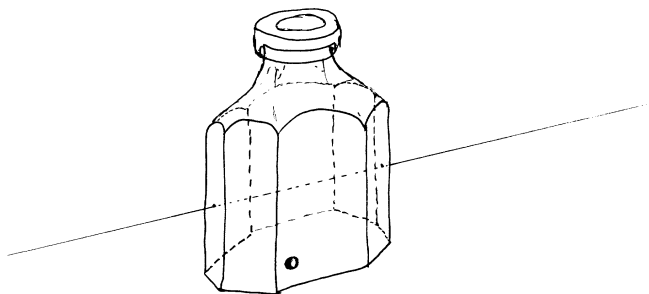


Figure 1

### MASSE VOLUMIQUE

Il suffit de peser le flacon et de comparer avec un flacon identique vide.

$$M = 37,5 \text{ g} \quad V = 25\text{cm}^3 \quad \Rightarrow \quad \rho = M/V = 1500 \text{ kg/m}^3$$

### INDICE DE RÉFRACTION

On utilise le flacon en tant que prisme pour réfracter le faisceau lumineux émis par un laser. On fait tourner le flacon pour obtenir le minimum de déviation et on trace la marche des rayons sur une feuille de papier placée sous le flacon.

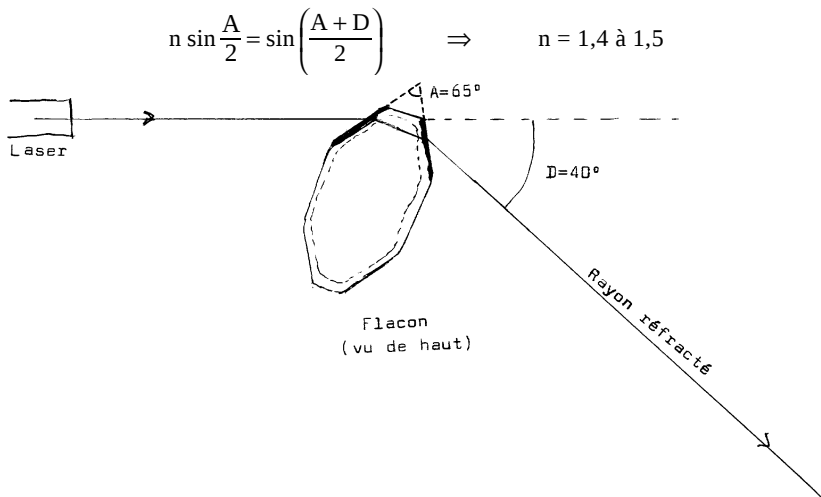


Figure 2

### COEFFICIENT DE VISCOSITÉ

On réalise un viscosimètre à chute de bille en introduisant dans le flacon une bille sphérique en verre (diamètre 2,5 mm, masse 20 mg) récupérée sur une cartouche d'encre pour stylo-plume. On mesure la vitesse limite atteinte par la bille en chute libre (0,6 à 0,8 mm/s) et on applique la loi de Stokes.

$$\eta = \frac{2r^2g}{9v} (\rho - \rho')$$

$$r = 1,245 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad \rho' = 2460 \text{ kg.m}^{-3} \text{ (verre)} \quad \rho = 1500 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2} \quad v = 6 \text{ à } 8 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$$

ce qui donne  $\eta = 0,2 \text{ à } 5 \text{ Pa.s}$  vers  $20^\circ\text{C}$

L'influence de la température est spectaculaire puisqu'un simple chauffage au creux de la main peut diviser la viscosité par 10.

### POUVOIR ROTATOIRE

On peut construire un polarimètre rudimentaire à l'aide d'une source de lumière (rendue grossièrement monochromatique avec quelques filtres colorés) et de deux filtres polarisants entre lesquels on place le flacon selon sa plus grande dimension.

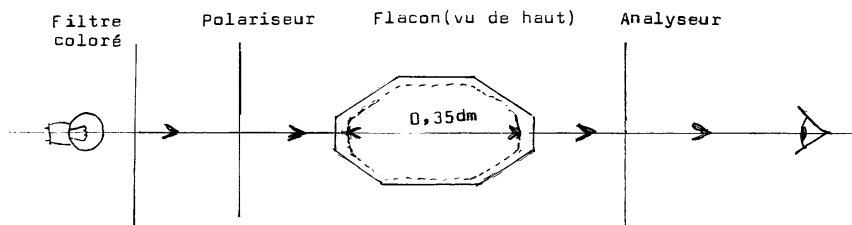


Figure 3

Si polariseur et analyseur étaient préalablement croisés, on constate le rétablissement de la lumière. En tournant l'analyseur de 8 à 10 degrés vers la gauche, l'intensité lumineuse baisse.

La loi de Biot  $\alpha = \alpha_0 \cdot l \cdot c$  n'est pas rigoureusement applicable aux concentrations élevées. Néanmoins avec

$$|\alpha_0| > 50^\circ \cdot \text{dm} \cdot (\text{g/ml})$$

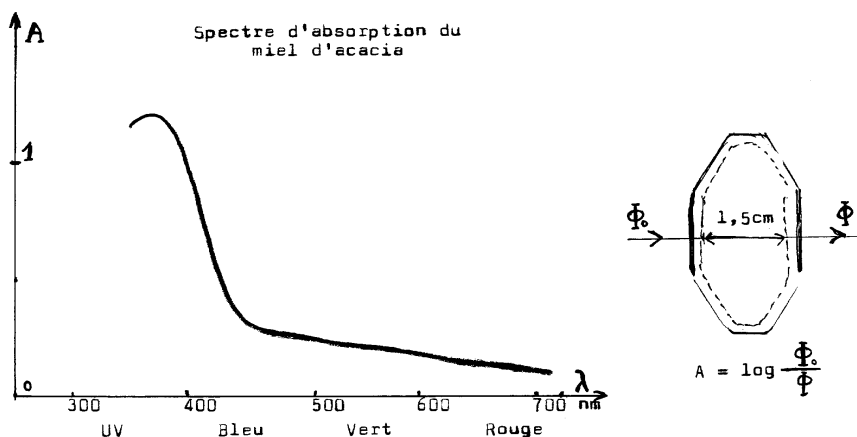
$$l = 0,35 \text{ dm}$$

$$\alpha = 10^\circ$$

on obtient  $c > 0,5 \text{ g/ml}$  ce qui est en bon accord avec la masse volumique.

### SPECTRE D'ABSORPTION

En utilisant le flacon comme cuve à faces parallèles on dispose d'un échantillon avec un maximum d'absorption entre 360 et 380 nm. L'absorbance maximum est de 1,2 environ (figure 4). L'absorbance moyenne dans le rouge est de 0,1 et dans le bleu de 0,35.



### TENSION SUPERFICIELLE

On utilise la méthode par stalagmométrie (compte-gouttes) sur du miel chauffé à 60°C au bain marie. On constate que les gouttes de miel ont à peu près la même masse que les gouttes d'eau, donc la même tension superficielle. Ce résultat étonne toujours. Il permet de mieux comprendre la différence entre tension superficielle et viscosité. Quelque gouttes de tensio-actif («Mir») diminuent cette tension superficielle de moitié.

### REMARQUE

Les flacons remplis à ras-bord et hermétiquement bouchés se conservent pendant des années à condition d'utiliser du miel d'accacia véritable.

Une opalescence apparaît parfois (début de cristallisation) ce qui est gênant pour la polarimétrie ; il suffit de chauffer le flacon au bain-marie pour rendre le liquide homogène.

Aucune autre variété de miel ne nous paraît utilisable à cause d'une cristallisation trop rapide.

**BIBLIOGRAPHIE**

Cl. AUDIGIE, J. FIGARELLA, F. ZONZAIN : Manipulations d'analyse biochimiques, Doin (Paris 1978).

P. KLEIN : Physique 1<sup>ère</sup> F6 F7, CRDP Orléans.

R. PRUNET et Al. Physique instrumentale Dunod Paris 1988.