

## LA RÉALISATION EXPÉRIMENTALE des LAMES MONOMOLÉCULAIRES

Il y a eu cinquante ans, le mois dernier, que le Professeur H. Devaux présentait pour la première fois le résumé de ses travaux sur la réalisation expérimentale des lames monomoléculaires de liquides et de solides devant les membres de la Société de Physique.

Mais un petit historique s'impose.

En 1887, l'amiral Cloué rappelle que depuis des siècles, les navigateurs, pour calmer le mouvement des vagues d'une mer démontée, avaient pris l'habitude de répandre sur l'eau, un peu d'huile.

C'est en 1888, que M. Devaux, par deux expériences désormais classiques, mettait en évidence cette énergie de surface. Si l'on taille, dans une mince feuille d'étain, une ellipse et qu'on la dépose sur l'eau, elle flotte. Plaçons maintenant, à l'aide d'une pipette, un peu d'alcool sur l'arrière du bateau improvisé, on le verra rapidement se déplacer (Fig. 1) ; l'explication en est simple : en avant et sur les côtés, cette surface est le siège d'une forte tension, en arrière, elle est recouverte d'alcool, et cette couche même très mince, y rend la tension notablement moindre. Dès lors, sollicité par deux effets contraires et inégaux, le bateau cède au plus puissant et se trouve entraîné. Des résultats encore plus nets ont été obtenus par H. Devaux avec du camphre. On dépose sur une petite échancre de la lame d'étain (Fig. 2), un fragment de camphre qui joue, mieux que l'alcool, le même rôle. Cette découverte du travail mécanique fournie par les lames minces a d'ailleurs été largement diffusée et de nombreux camelots vendent des jouets basés sur ce principe.

Mais revenons à la découverte de l'épaisseur critique des lames minces. Il appartenait à Lord Rayleigh, en 1890 de montrer que, à partir d'une certaine épaisseur critique, la tension superficielle du liquide subit une variation brusque et considérable. Lord Rayleigh montra qu'il suffit d'une épaisseur d'huile avoisinant 1 millimicron pour arrêter complètement et rapidement les mouvements du camphre éparpillé en petits fragments à la surface de l'eau. H. Devaux poursuivit ses recherches sur les lames minces et démontra, il y a cinquante ans, que l'huile a une extension limitée à la surface de l'eau et que, dans ces films ainsi constitués, il apparaît une cohésion caractéristique.

H. Devaux fit alors les expériences classiques suivantes : après avoir saupoudré de talc une surface d'eau ou de mercure soigneusement essuyée, il déposa une petite goutte d'un liquide particulier, de l'huile ou de l'albumine par exemple. Il observa la formation d'un cercle (Fig. 3). En 1912, et par la méthode précédemment décrite, M. Devaux proposa de mesurer l'épaisseur du film ainsi formé, il allait montrer qu'elle était de l'ordre du diamètre de la molécule.

L'auteur fit l'expérience suivante : après avoir préparé une solution titrée d'huile dans de la benzine pure (par ex. 1 cc d'oléine pour 1.000 cc de benzine) et talqué la surface de l'eau, il projeta, à l'aide d'une burette une goutte de ce mélange sur le talc qui s'ouvre et forme un beau cercle dont il est aisé de mesurer le diamètre et par suite de calculer la surface. L'évaporation de la benzine étant quasi instantanée et le volume de la goutte connu, il était alors facile de déterminer l'épaisseur de la couche d'huile ainsi formée. Or, en utilisant les formules proposées autour de 1900 par Nernst, M. Devaux calcula le diamètre théorique des molécules des corps utilisés. Il venait, par cette méthode relativement simple, de démontrer, pour des solides comme pour des liquides, que l'épaisseur critique des couches à la surface de l'eau était comparable au diamètre des molécules des corps employés.

Dans la séance du 18 mars 1904, M. Devaux pouvait présenter, et pour la première fois, un tableau dans lequel était calculé et déterminé expérimentalement le diamètre des molécules de quelques substances allant du sulfure de cuivre à l'albumine.

Mais ayant démontré l'existence des lames moléculaires, H. Devaux n'allait pas demeurer en si bon chemin, il se mit à étudier les propriétés de ces films minces et fut amené à apporter d'utiles renseignements sur l'évolution, les propriétés mécaniques, la cohésion, l'expansibilité, la perméabilité et les rapports des lames monomoléculaires avec leur support.

M. Devaux, titulaire de la chaire de Physiologie végétale de l'Université de Bordeaux, ne devait pas oublier, tout au

long de sa longue carrière qu'il était avant tout un biologiste et il n'allait pas tarder à reporter sur l'être vivant ses belles découvertes de physique moléculaire.

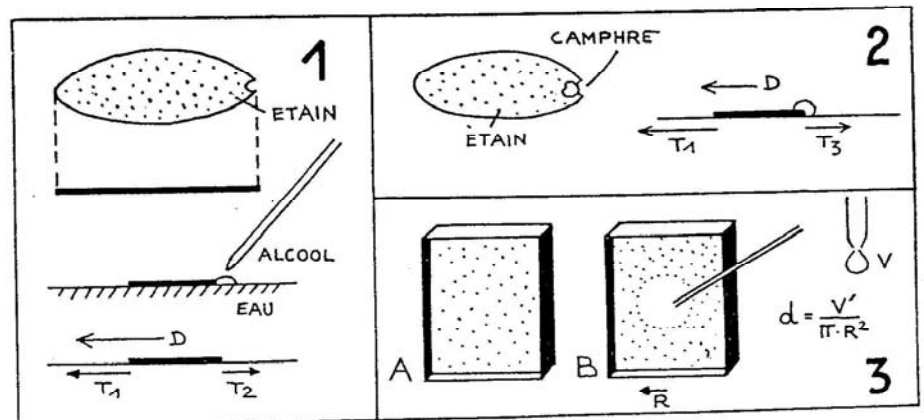
M. Devaux a démontré que la structure intime de la cellule va jusqu'à l'orientation de toutes les molécules et en particulier le long des nombreuses surfaces qu'elle renferme (chondriome-vacuole-inclusions, etc.). Il va même plus loin en admettant une polarisation réelle entre les affinités et les activités.

Ainsi toute cellule vivante se trouve être un monde qui se crée et se recrée sans cesse, semblable à lui-même par ses propres molécules spécifiques, devenant ainsi un véritable centre organisateur des forces et des mouvements moléculaires, un constructeur catalytique de molécules spécifiques, spécifiquement arrangées. Le problème de la structure de la matière vivante se trouve reculé et c'est dans la structure intime des molécules qui la composent que demeure le grand et véritable mystère de la vie.

En écrivant ce petit article, il me souvient d'un propos rapporté sur Le Verrier qui, au moment de présenter ses travaux sur la planète Neptune aurait averti ses collègues qu'il allait être extrêmement simple et que même les botanistes comprendraient.

M. Devaux, avec qui j'ai eu le plaisir et le privilège de m'entretenir souvent, ne m'en voudra pas de dire qu'il a bien vengé les botanistes car, en mesurant avec un double décimètre le diamètre des molécules, il a ouvert à la Physique et à la Physiologie des chapitres passionnants et loin d'être épuisés.

P. E. PILET.



1. —  $T_1$  et  $T_2$ . Tension superficielle.  
D. Déplacement de la lame d'étain.
2. —  $T_1$  et  $T_2$ . Tension superficielle.
3. — A. Cuve pleine d'eau saupoudrée de talc.  
B. Idem, mais le talc est rompu par la chute d'une goutte d'oléine.

- V. Volume de la goutte (oléine + benzine).  
V'. Volume de l'oléine.  
R. Rayon du cercle ainsi apparu.  
d. Epaisseur critique du film formé par l'huile sur l'eau.