

Bulles, mousses, grains

par

Hervé CAPS et **Hélène DECAUWER**, *Boursiers FRIA*
Stéphane DORBOLO, *Chargé de Recherches FNRS*
Noé LECOQ, *Assistant Boursier, U.Lg.*
Roger MOREAU, *Secrétaire Général de Science et Culture*
Nicolas VANDEWALLE, *Chargé de Cours, U.Lg.*

et

Polymères

par

René CAHAY, *Chargé de Cours hre, U.Lg.*
Philippe LECOMTE, *Chercheur Qualifié FNRS*
René LINARD, *Ingénieur industriel principal*

**Démonstrations expérimentales organisées par SCIENCE ET CULTURE
du 30 SEPTEMBRE au 25 OCTOBRE 2002
au Domaine Universitaire du Sart Tilman**

L'a.s.b.I. SCIENCE et CULTURE et les auteurs remercient :

- Le Service de l'Education Permanente de la Communauté Française.
- La Direction Générale du Service des Affaires Culturelles de la Province de Liège.
- La Direction générale de l'Economie et de l'Emploi du Ministère de la Région Wallonne.
- La Direction du département Communication de la Société **ELECTRABEL** pour la Région Wallonne.
- Le Département de Chimie de l'Université de Liège.

- M. B. RENTIER, Vice-Recteur de l'Université de Liège et Président de la Maison de la Science.
- M. A. VAN DE VORST, Professeur ordinaire émérite, U.Lg.
- MM. C. HOUSIER, R. JÉROME, J.M. LIEGEOIS, Y. LION, A. NOELS, Professeurs à la Faculté des Sciences, U.Lg.
- M. B.J. NAGY, FUNDP, Namur.
- MM. Ph. DUBOIS, R. LAZZARONI, M. ALEXANDRE, UMH.
- M. R. GERMAI, Directeur du TURLg, Chargé de cours à la Faculté de Philosophie et Lettres, U.Lg.
- MM. R. CLOOTS et G. LLABRES Chargés de cours à la Faculté des Sciences, U.Lg.
- Mme M. LIEGEOIS-DUYCKAERTS, Chef de travaux au Département de Chimie, U.Lg.
- M. B. JORIS, Chercheur Qualifié, Centre d'Ingénierie des Protéines, U.Lg.
- MM. L. DERYCK et Y. RENOTTE, Chefs de travaux à l'Institut de physique, U.Lg.
- Mmes C. CALBERG, C. JEROME et M. C. PAGNOULLE, Centre d'Etudes et Recherches sur les **Macromolécules**, U.Lg.
- M. BONTEMPS, Société SPADEL.
- MM. J.M. CHAUVIER, A. ROGGEMAN et Mme C. DEMEYER, Société SOLVAY.
- Mme L. CHRISTIAENS, BASF Belgium.
- Mme V. COLLIGNON-CLAESSEN et Mlle G. REMY.
- M. B. DETROZ, CHU, Liège.
- MM. DEWILDE et DE GROEF, RAYCHEM.
- M. FALISSE, X-PACK.
- M. J.P. KAH, HEXCEL.
- Mme B. MONFORT et M. N. MARECHAL, Laboratoire d'Enseignement Multimédia, U.Lg.
- Mme F. MONFORT-WINDELS, CRIF, Liège.
- M. B. PHILIPPE, FECHIPLAST.
- M.M. BASSANELLO, HISHI PLASTICS EUROPE.
- M. Ph. HEROUFOSSE, Régisseur au Théâtre Universitaire Royal de Liège.
- MM. Cl. DEHON et J. JEUKENNE, Techniciens U.Lg.
- Les présentatrices Ch. JEROME, V. MAQUET, L. REBBOUH.
- Les présentateurs : Ch. BECCO, J.F. GOHY, Ch. KOULIC.

- **Les membres des programmes P.R.I.M.E. 30505 – Science et Culture et 31477 – Maison de la Science**
Mlle J. ÔNACAN, Mmes V. BIONDOLILLO-VANDEPUT, Ch. BROUWIR, J. CRAHAY-DETILLOUX,
A. DUFOUR-FRENCK, M. HERMESSE, M. HODY, C. HUYNEN-VERCHEVAL, MM. P. CUYPERS et P. LAMBOTTE.

Première partie

BULLES, MOUSSES, GRAINS

par

Hervé CAPS, Hélène DECAUWER, Stéphane DORBOLO,
Noé LECOCQ, Roger MOREAU et Nicolas VANDEWALLE

I. PHENOMENES DE TENSION SUPERFICIELLE* : la « *peau* » des liquides

De nombreux phénomènes physiques se produisent à l'interface entre deux liquides (eau/huile, par exemple) ainsi qu'à l'interface entre un liquide et un gaz (eau/air, par exemple).

Pour simplifier nous parlerons d'interface entre deux fluides. Le long de cette interface, on peut observer la formation de gouttes, de bulles, d'ondes, de turbulence, etc.

Il est bien connu que certains insectes peuvent courir sur une surface d'eau au repos, – leurs « pieds » fonctionnant comme des raquettes pour marcher sur la neige – et, d'autre part, on peut poser sur l'eau une aiguille à coudre légèrement enduite de graisse, ou une lame de rasoir, sans qu'elle ne s'enfonce.



*L'insecte « flotte » sur l'eau.
Ses pattes sont couvertes de poils fins,
ce qui augmente la surface de contact avec le liquide.*

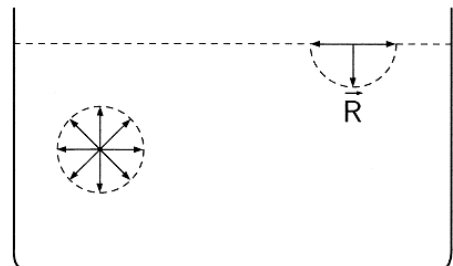
Afin de mieux comprendre ces phénomènes, il est utile de préciser quelque peu la nature de ces interfaces.

La surface qui sépare deux fluides se comporte comme une membrane élastique.

Dans cette membrane, une certaine **énergie potentielle superficielle** est emmagasinée. Lorsque l'on déforme l'interface, une force apparaît afin de s'opposer à la déformation, tout comme la force de rappel d'un ressort étiré. L'origine de cette force peut s'expliquer simplement en considérant le cas d'une interface liquide/gaz.

Au sein du liquide (de l'eau, par exemple), les molécules s'attirent les unes les autres. Une molécule est donc attirée de manière identique dans toutes les directions (Figure ci-contre).

Au contraire, *à la surface du liquide*, la molécule n'est plus attirée que par le bas et les côtés, faute d'avoir des voisines au-dessus d'elle. L'attraction entre toutes les molécules de surface crée donc une membrane élastique tendue.



On peut calculer la force qu'il faut exercer pour déformer une telle membrane.

* A. VAN DE VORST, Introduction à la physique, tome 1, chap 15, pp 365-381, Ed De Boeck Université, 1991.

E. HECHT, Physique, pp 411-414, Ed De Boeck Université, 1999.

P.G. de GENNES, F. BROCHARD-WYART, D. QUÉRÉ, Gouttes, bulles perles et ondes, Ed Belin, Paris, 2001.