

Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (1999)
Heft: 41

Artikel: Dossier nouveaux matériaux : "la Suisse doit prendre le train de la miniaturisation"
Autor: Daetwyler, Jean-Jacques / Diederich, François
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-971392>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

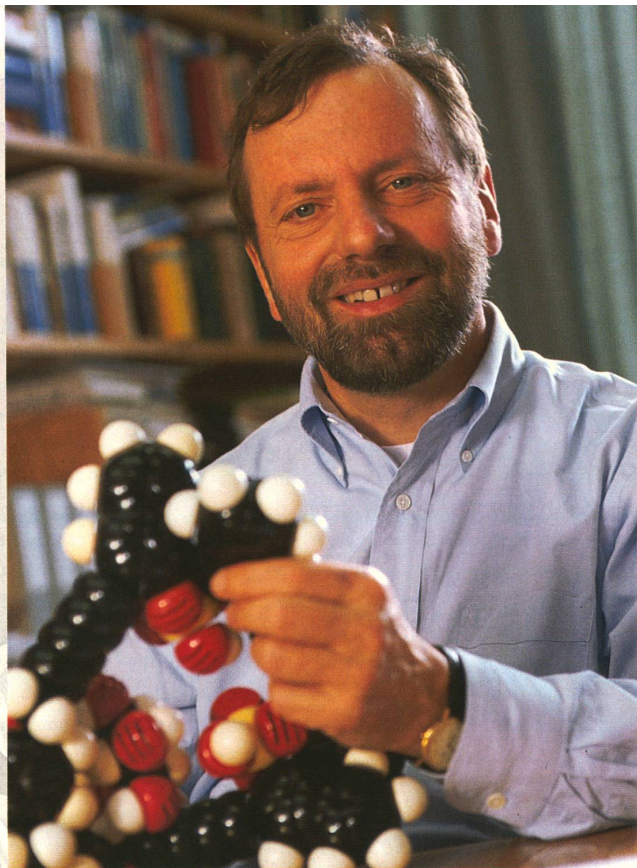
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

«La Suisse doit prendre le train de la miniaturisation»

INTERVIEW JEAN-JACQUES DAETWYLER
PHOTO PETER LAUTH



Ses travaux ont donné de nouvelles impulsions à la chimie et à la recherche sur les nouveaux matériaux. Ses publications lui ont valu de figurer en tête de liste du chercheur le plus cité... par les physiciens! Professeur à l'Institut de chimie organique de l'Ecole polytechnique de Zurich, François Diederich est l'un des mieux placés pour parler des nouveaux matériaux et des enjeux de ce domaine en plein essor.

HORIZONS: A considérer vos recherches, on a l'impression que l'avenir de la science des matériaux consiste à créer des matériaux entièrement nouveaux, qui n'existent nulle part dans la nature.

François Diederich: En ce sens, certains matériaux utilisés aujourd'hui sont déjà nouveaux, par exemple les cristaux liquides des affichages digitaux et les diodes lumineuses polymères. Les chercheurs ne sont toutefois pas unanimes quant aux priorités. Les uns disent: la palette des matériaux existants nous suffit amplement, ce qu'il nous faut, ce sont des méthodes de traitement. Mais d'autres estiment: nous voulons encore d'autres matériaux, tout à fait différents. La recherche va et vient dialectiquement entre ces deux objectifs. Mais je crois que nous avons effective-

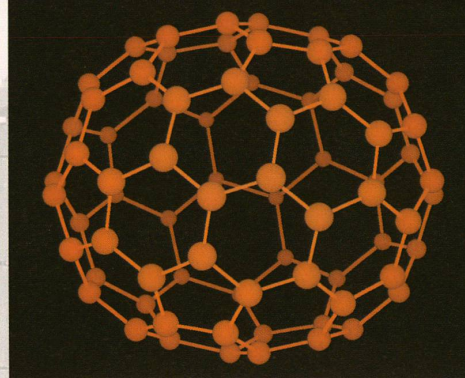
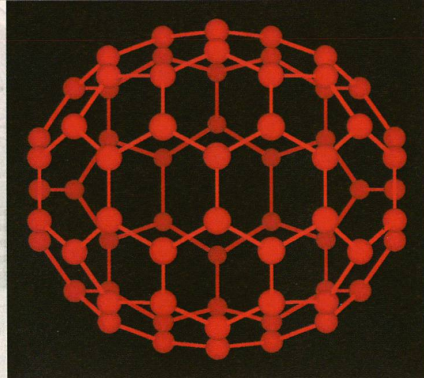
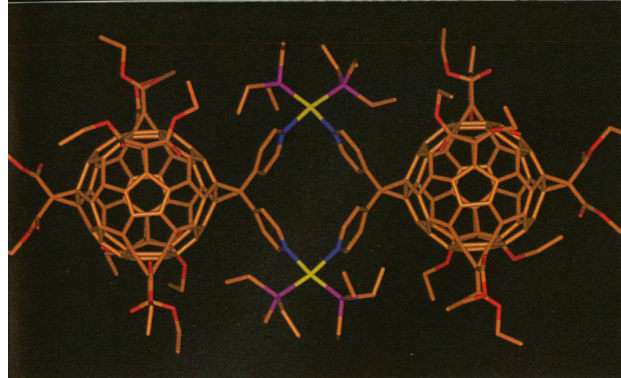
ment besoin de nouveaux matériaux, et ceci dans tous les domaines d'application.

Qu'est-ce qui est spécifique à ces nouveaux matériaux, quelles sont les principales tendances en comparaison des matériaux classiques?

Diederich: Il s'agit avant tout de matériaux miniaturisés. Les quantités sont tout autres, bien plus petites.

Mais il y a longtemps qu'on a mis le cap sur la miniaturisation.

Diederich: Oui, dans le sens d'une approche «top down»: les physiciens progressent vers des structures toujours plus petites; mais de cette manière, il sera difficile de parvenir à des dimensions de quelques nanomètres. Les



Fullerènes: des ballons de football en carbone. A gauche, deux balles de 60 atomes de carbones (C₆₀) chacune, au milieu, un fullerène C₇₀ (70 atomes de carbone) et à droite un fullerène C₇₆. (Photo EPFZ)

chimistes, qui s'intéressaient autrefois surtout à la réactivité et aux propriétés de petites molécules, essaient maintenant d'aborder les nanosciences en partant des molécules. L'objectif ultime sera d'assembler des molécules individuelles en circuits et autres structures à l'échelle du nanomètre. C'est l'approche «bottom up». Ainsi structurés, les nouveaux matériaux acquièrent – au-delà de propriétés classiques telles que la facilité de mise en œuvre et de traitement – des aptitudes spécifiques, par exemple en tant que capteurs, membranes ou autres surfaces très smart. Ils assument davantage de fonctions, contiennent plus d'informations par unité de volume ou de surface – ils deviennent plus intelligents.

Miniaturisation signifie aussi économie de matières premières...

Diederich: Cette miniaturisation des matériaux va tout à fait dans le sens du développement durable. Les quantités utilisées sont même si faibles qu'on observe parfois une certaine réserve de la part d'entreprises qui ont affaire habituellement à des quantités d'un tout autre ordre – qui dépassent souvent les dix tonnes dans le cas de l'industrie chimique.

Ce qui signifie que les résultats de vos recherches risquent de s'enliser dans des publications sans lendemain?

Diederich: Les entretiens que j'ai pu avoir à ce sujet avec de hautes personnalités du monde industriel me rendent confiants: l'industrie s'intéressera aux nouveaux matériaux, dès qu'on lui aura démontré que ces derniers peuvent être utilisés dans des applications. Les matériaux miniaturisés pourraient alors devenir même le nouveau pilier de l'indus-

trie. Ce ne serait pas la première fois que l'industrie chimique changerait d'assise: centrée autrefois sur les colorants, elle s'appuie aujourd'hui sur les produits pharmaceutiques. Mais vu les efforts pour réduire les coûts de la santé, il est difficile de prévoir combien de temps le domaine pharmaceutique continuera de croître. Les nanosciences et les matériaux y relatifs pourraient ouvrir de nouvelles perspectives à l'industrie. En Suisse notamment – pays où la miniaturisation est traditionnellement un pôle d'excellence – nous ne devons pas manquer le train des nanotechnologies et des matériaux miniaturisés. Les USA et le Japon investissent énormément dans ce domaine. Nos voisins aussi font d'importants efforts dans cette direction. Encourager ce secteur est donc aussi une nécessité pour la Suisse. Mais nous ne sommes pas à la traîne, nous avons des chercheurs de premier rang, très compétents dans ce domaine, où ils ont déjà fait preuve de beaucoup d'initiative. Il faudrait cependant améliorer la coordination interdisciplinaire, qui prend une importance énorme au moment de développer des applications. J'espère qu'une impulsion comme le programme national de recherche sur les matériaux fonctionnels supramoléculaires, que le Fonds national est en train de lancer, contribuera au renforcement de la place suisse dans le domaine des nouveaux matériaux. ■

Le PNR «Matériaux fonctionnels supramoléculaires (MFS)», doté de 15 mio de frs, entend développer et soutenir la recherche sur les supramolécules. Ce sont des assemblages de molécules réalisés pour répondre à des besoins précis, comme le transfert et la conversion d'énergie, le stockage ou le traitement d'informations et remplir des fonctions semblables à celles de fils, commutateurs, diodes ou transistors. Les travaux engagés dans le cadre de ce PNR devront aboutir à la conception de structures moléculaires à l'échelle du nanomètre, répondant à des fonctions et propriétés sur mesure. Ce PNR encourage la collaboration avec l'industrie et la formation de jeunes chercheurs. Les travaux démarrent en avril 2000. La durée de ce PNR est de cinq ans.

FULLERÈNES

Déceptions et nouveaux espoirs

Les fullerènes sont des molécules formées de soixante atomes de carbone ou davantage, assemblés en «cages» sphériques, ellipsoïdales ou tubulaires. Leur existence, supposée dès les années 70, fut démontrée en 1985; la première synthèse en laboratoire date de 1990. Le groupe de François Diederich (30 personnes) travaille sur ce domaine depuis 1989.

Ces objets remarquables n'ont pas répondu à toutes les attentes qu'ils avaient suscitées au début. Cela concerne notamment leur utilisation comme supraconducteurs ou comme moyens pour introduire des médicaments dans le corps. Mais des fullerènes en forme de longs tubes cylindriques (nanotubes) débouchent sur des matériaux prometteurs, par exemple pour la réalisation d'écrans plats.

Le C₆₀ en attente d'application

Le fullerène sphérique C₆₀ en tant que tel n'a toujours pas trouvé d'applications techniques. En revanche, il peut être utilisé comme support sur lequel des groupes chimiques s'attachent par des liaisons covalentes (ce que développe le groupe Diederich). Cette fonctionnalisation de noyaux C₆₀ porte la promesse de nouveaux matériaux pour de futures applications. Des dérivés de fullerènes pourraient servir par exemple de capteurs chimiques ou produire des réactions chimiques sous l'action de la lumière. Ils permettraient de fabriquer des membranes synthétiques ou de transformer la lumière en énergie électrique (cellule solaire).