

Petites molécules, grande passion

Autor(en): **Bucheli, Erika**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): - **(1999)**

Heft 43

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-971429>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Petites molécules, grande passion

PAR ERIKA BUCHELI

PHOTO DOMINIQUE MEIENBERG

Quand Frédéric Merkt parle de son domaine de recherche, il devient réellement enthousiaste. Lauréat du Prix Latsis national 1999, ce chercheur de 33 ans raconte sa passion pour la chimie physique.

Frédéric Merkt voulait étudier la médecine après le baccalauréat. Mais il s'est présenté un jour trop tard et n'a plus été accepté. C'est ainsi qu'il s'est décidé pour la chimie. «J'aurais tout aussi bien pu me consacrer à un autre domaine», dit-il aujourd'hui. Un an plus tard, il se réinscrit (à temps) en médecine, mais revient de nouveau à la chimie après trois semaines. Fasciné? Oui, à partir de son travail de fin d'études seulement.

Sens inné du détail

Son centre d'intérêt était le spectre infrarouge d'une petite molécule. «Le fait qu'une si petite molécule puisse présenter une signature de cette importance m'avait littéralement enthousiasmé», déclare-t-il.

«Peut-être, parce que je viens de Neuchâtel. Les horlogers de Neuchâtel ont une forte prédilection pour les détails! sourit-il. Et le fait que l'on puisse expliquer complètement ces spectres si complexes avec quelques constantes seulement est réellement impressionnant.»

Aujourd'hui, ce chercheur de 33 ans est l'un des meilleurs du monde dans le domaine de la spectroscopie des phases gazeuses. Sa liste de publications et le nombre d'invitations à des congrès scientifiques en témoignent. Il a conservé sa passion pour les petites molécules telles que H₂, N₂, le monoxyde de carbone ou le

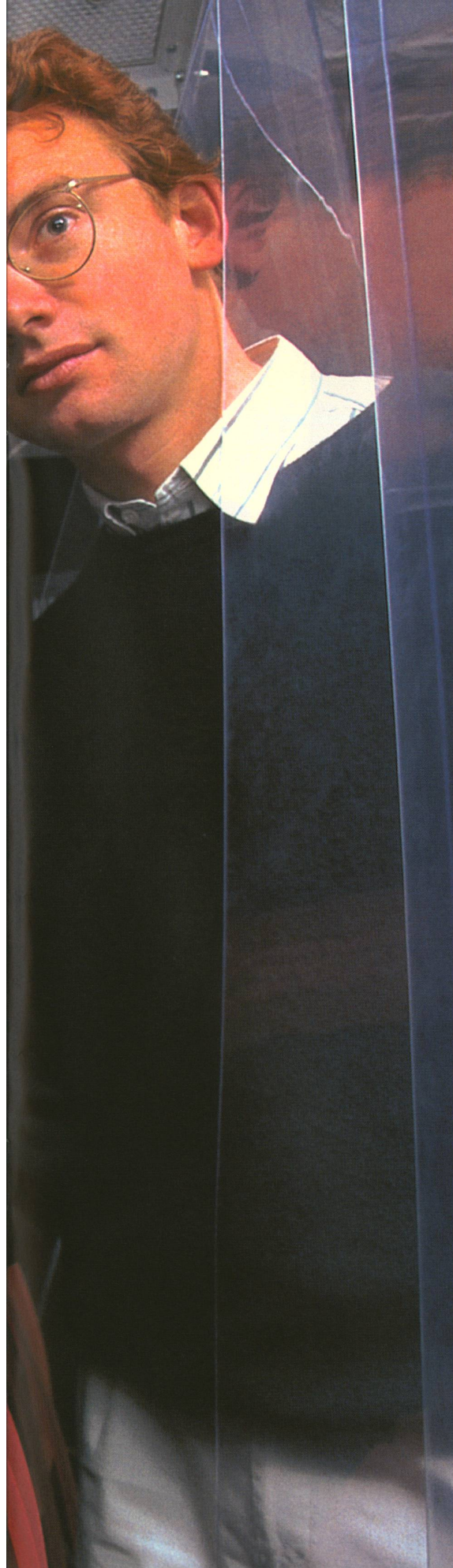
méthane, de même que pour la spectroscopie. Aujourd'hui, il a quitté l'infrarouge pour le domaine des ultraviolets sous vide car, grâce à cette lumière à courte longueur d'onde, de nouvelles structures deviennent visibles dans le spectre et les chercheurs en apprennent davantage sur les molécules, par exemple, sur la manière de se déplacer de leurs électrons.

Frédéric Merkt s'est particulièrement intéressé aux états dits «de Rydberg». Dans les états de ce genre, certains électrons d'une molécule sont si fortement excités qu'ils parcourent souvent de grandes orbites autour de la molécule. «La façon dont les propriétés physiques des molécules se modifient quand l'état d'excitation des électrons augmente est spectaculaire», confie-t-il.

Une heure et quelques expressions techniques plus tard, il est presque davantage question de physique que de chimie! «Partant des spectres UV sous vide des états de Rydberg, on peut conclure en effet à la structure des ions qui, à cause de leur très grande réactivité, sont des composés chimiques très particuliers», déclare-t-il. Ceux-ci sont très difficiles à étudier par voie spectroscopique car ils se repoussent mutuellement et ne peuvent être obtenus en phase gazeuse qu'à de faibles concentrations.

L'un des derniers succès de son groupe a été la détermination par cette méthode de la struc-





ture de l'ion méthane CH_4^+ , déclare Merkt, non sans fierté car «avant nous, personne n'avait encore mesuré un spectre de CH_4^+ causé par la rotation.» Il existe pourtant une théorie selon laquelle la forme de l'ion CH_4^+ n'est pas celle d'un tétraèdre symétrique comme dans le cas du méthane non chargé, «mais on n'avait pas encore démontré expérimentalement de manière claire comment l'ion était déformé et quels étaient les changements d'angles entre les liaisons.»

En quelques traits, il dessine sur une feuille les trois structures théoriques possibles. «Et quelle est alors la solution? Nous avons découvert que la vie n'est jamais très simple», s'amuse-t-il. «Pour le CH_4^+ , on ne peut pas proposer une structure rigide. Les atomes d'hydrogène font des grands déplacements en tunnel autour de l'atome de carbone et au point le plus stable, deux atomes d'hydrogène avec deux longues liaisons et deux autres avec de courtes liaisons sont liés à l'atome de carbone.»

Des connaissances spectroscopiques précises présentent une importance pour l'étude des objets en chimie atmosphérique et en astrophysique, ce qui motive Frédéric Merkt. Dans les couches supérieures de l'atmosphère, les interactions avec la lumière ultraviolette dans le vide influencent la chimie de ces substances, en particulier des petites molécules telles que N_2 et O_2 . Egalement dans l'espace interstellaire, les petites molécules en phase gazeuse absorbent le rayonnement et en émettent, si bien que l'on pourrait obtenir des indications concernant les molécules dans l'univers entier, par exemple au moyen d'un spectre mesuré quelque part avec un télescope.

Un ion déformé

Frédéric Merkt et son groupe ont consacré beaucoup de temps à créer des conditions appropriées à leur travail. «Pour que nous puissions effectuer une recherche fondamentale, nous avons dû surmonter des problèmes qui sont d'une importance pratique», dit-il. Ceci comprend notamment la mise au point de nouvelles sources de lumière laser UV pour la spectroscopie UV sous vide (il n'existe pas de laser disponible dans le commerce pour cette gamme de longueurs d'ondes). D'autre part, les molécules fortement excitées sont très sensi-

bles aux champs électriques. Par conséquent, les chercheurs doivent créer des conditions dépourvues de champs pour leurs appareils avant de faire des mesures. «Nous avons donc mis au point une méthode pour mesurer même les champs électriques les plus faibles, et cela à l'aide des molécules excitées elles-mêmes.»

Frédéric Merkt se réjouit énormément d'avoir remporté le Prix Latsis national. Il insiste: même s'il est seul distingué, le prix récompense son groupe. Il n'était pas très sûr que tout se déroulerait de manière aussi passionnante quand il a rejoint l'ETH de Zurich comme professeur assistant il y a déjà 4 ans. «Il est certain que l'excellente infrastructure du laboratoire de chimie physique de l'ETH constituait une condition essentielle pour notre succès», déclare-t-il avec conviction.

Mais toutes les expériences des dernières années n'ont pas apporté le succès, dit Frédéric Merkt. «Ma femme et moi, nous aurions bien voulu une petite fille mais ça n'a pas réussi», dit, en riant, ce père de quatre garçons. ■

Le Prix Latsis national, doté de 100 000 francs, est décerné chaque année à un chercheur ou une chercheuse âgé(e) de moins de 40 ans pour des prestations scientifiques extraordinaires réalisées en Suisse.

SPECTROSCOPIE

Jeux de lumière

En spectroscopie, on mesure les interactions des molécules avec la lumière, comment elles l'absorbent et ce qui se passe après. Selon la longueur d'onde utilisée, on peut conclure à l'existence de différentes propriétés de la structure moléculaire en se basant sur le spectre. C'est ainsi que la spectroscopie à micro-ondes permet de déterminer la structure géométrique d'une molécule. L'infrarouge montre comment vivent les molécules et comment elles sont en rotation. Le spectre ultraviolet sous vide fournit des informations à haute résolution et permet de conclure comment les électrons se déplacent dans une molécule.