

PHILIPPE SAUTET

LE CATALYSEUR

DE LA CHIMIE LYONNAISE

« À l'École polytechnique, les cours d'économie et de chimie m'ont passionné pour une raison très particulière : à travers ces deux disciplines, j'ai découvert la modélisation. Bien plus que par la technique elle-même, j'ai été séduit par l'idée de pouvoir extraire des concepts à partir de modèles numériques. » C'est ainsi que Philippe Sautet est devenu chimiste théoricien, par sa passion pour la construction de modèles qui permettent de comprendre et de prédire des phénomènes réels et complexes.

LA CATALYSE REPRÉSENTE AUJOURD'HUI UN OUTIL CLÉ POUR LA CHIMIE DU FUTUR.

Tout commence en 1988. Après un DEA et une thèse en chimie théorique, il intègre le CNRS et rejoint l'équipe de Bernard Bigot à l'Institut de recherche sur la catalyse de Lyon. Là, il entreprend ses premiers travaux sur la modélisation de la catalyse et c'est ainsi que, depuis près de vingt ans, il développe des méthodes de calcul et des modèles théoriques afin de percer les mystères de cette propriété qui fait l'objet de tant d'enjeux. « La catalyse est une assistance aux réactions chimiques. Elle s'appuie sur un catalyseur, une petite particule qui, lorsqu'elle est ajoutée au milieu réactionnel, accélère et oriente la réaction. Impliquée dans de nombreux procédés de fabrication industrielle, la catalyse représente aujourd'hui un outil clé pour la chimie du futur. Elle permet en effet d'envisager des réactions plus économes en énergie et plus sélectives, autrement dit générant moins de déchets. »

S'appuyant sur des méthodes de chimie théorique comme la chimie quantique, Philippe Sautet s'évertue donc à comprendre comment une molécule vient se casser à la surface du catalyseur et produire des fragments qui formeront une nouvelle molécule. Sa première contribution, il l'a justement apportée à la compréhension des interactions qui se produisent entre les molécules et la surface du catalyseur. « Nos collègues expérimentateurs ont d'abord eu l'idée de les observer avec la technique de microscopie à effet tunnel permettant d'obtenir des images des surfaces avec une résolution atomique. Mais encore fallait-il pouvoir les interpréter. »

Le jeune théoricien en fait son affaire et parvient à développer un code de calcul original qui permet de simuler, à l'échelle atomique, l'image de la molécule

à la surface du catalyseur et, de fait, d'interpréter les images obtenues expérimentalement. Le chimiste s'est ensuite attaché à étudier la structure de la surface des catalyseurs, en se rapprochant des conditions réelles. Comment ? En calculant l'arrangement des atomes le plus stable et le plus probable dans les conditions de température et de pression de la catalyse expérimentale et non dans le vide, à 0 K. Une approche inexploitée, pourtant fondamentale pour la véritable compréhension des phénomènes catalytiques.

Mais l'axe fort de son travail réside bien dans l'exploration des chemins réactionnels, autrement dit dans l'étude des différentes façons dont la molécule se transforme sur le catalyseur. « Nous traquons les états de transition et les états intermédiaires. Ce sont des étapes, souvent inconnues, par lesquelles passe la molécule de départ afin de former le produit final. » Philippe Sautet et ses collaborateurs ont notamment comparé l'efficacité de différents métaux pour la dissociation de l'oxyde d'azote, mise en jeu dans les pots catalytiques.

Au-delà de ce genre de premières, la comparaison des chemins réactionnels permet, par ailleurs, de déterminer la sélectivité d'une réaction catalytique pour produire uniquement la molécule souhaitée. Leur approche est d'autant plus remarquable qu'ils s'intéressent à des réactions impliquant des molécules complexes comme le pré-nal ou le benzène, utilisées en catalyses expérimentale et industrielle.

« NOUS TRAQUONS LES ÉTATS DE TRANSITION ET LES ÉTATS INTERMÉDIAIRES. CE SONT DES ÉTAPES, SOUVENT INCONNUES, PAR LESQUELLES PASSE LA MOLÉCULE DE DÉPART AFIN DE FORMER LE PRODUIT FINAL. »

C'est sans doute cette recherche originale, innovante et réaliste qui a donné à l'équipe de Philippe Sautet sa reconnaissance internationale et qui a conduit le CNRS à attribuer la médaille d'argent à ce jeune directeur de laboratoire de 46 ans. Mais c'est probablement aussi son altruisme... « Depuis le début de ma carrière, mon activité a évolué d'une recherche individuelle vers une recherche très collective reposant sur de nombreuses collaborations. » Ce qui l'a conduit à porter le projet de l'Institut de chimie de Lyon jusqu'à sa création en janvier 2007. Un institut qui fédère aujourd'hui près d'un millier de chimistes lyonnais...



© CNRS Photothèque - Jean-François Daris.

CHIMIE

- LABORATOIRE DE CHIMIE
CNRS / ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE LYON
 - INSTITUT DE CHIMIE DE LYON
CNRS / UNIVERSITÉ LYON 1 / INSA LYON / ENS LYON /
CPE LYON / UNIVERSITÉ SAINT-ÉTIENNE
LYON
- <http://www.ens-lyon.fr/CHIMIE/>



© CNRS Photothèque - Jean-François Daris.