



Réception des Associés étrangers élus en 2005 / 12 décembre 2006

L'EXPLORATION DU MONDE MICROSCOPIQUE

Ahmed H. ZEWAIL

Laboratoire des Sciences moléculaires
California Institute of Technology (États-Unis)

Dès début de l'expérimentation scientifique, la plupart des grands progrès ont été réalisés en visualisant les processus étudiés, pour en comprendre toute la signification et d'arriver ainsi à conceptualiser les lois de la nature. Dans le monde de la matière complexe et des systèmes biologiques, les échelles requises s'expriment en picomètres pour les distances et de la femto- à la picoseconde pour le temps. Décrire la complexité dans les quatre dimensions microscopique de l'espace-temps, nous permettra de comprendre enfin comment des comportements collectifs et cohérents peuvent émerger au sein de la matière.

Au cours de cette brève présentation, nous voulons mettre en exergue les développements les plus récents que nous avons accomplis à Caltech en imagerie 4D grâce à la diffraction de paquets d'électrons ultrarapides. Les applications scientifiques pratiques de cette nouvelle technique sont innombrables : tous concernent les transformations et la cohérence moléculaire dans la matière et les assemblages biologiques.

Historiquement, nos percées s'appuient sur des travaux réalisés dans votre pays, en particulier ceux de Louis de Broglie sur la description ondulatoire de la matière et ceux d'Etienne Jules Marey qui ont permis de décomposer le mouvement via une succession de photographies instantanées. C'est un grand bonheur pour moi de pouvoir associer mon nom à celui de si grands savants Français, spécialement au cours de cette cérémonie de l'Institut de France au sein de votre si prestigieuse et si ancienne Académie des sciences.

EXPLORING THE MICROSCOPIC WORLD

From the beginning of scientific inquiry, progress has been made by the ability to experimentally visualize processes, and by the understanding of their meaning to conceptualize laws of nature. In the microscopic world of complex matter and biological systems, the length and time scales required for resolving their structures and dynamics are picometer and pico-to-femtosecond, respectively. If complexity can be visualized in the four dimensions of space and time with these atomic-scale resolutions, we may be able to understand the emergence behavior of the collective and coherent function.

In this presentation, we highlight recent developments at Caltech in 4D microscopy and diffraction for imaging with single packets of ultra fast electrons. Examples of applications in physical and biological sciences are numerous and include the unraveling of phase transformation of matter and molecular coherence of biological assemblies.

Historically, these advances build on work done in this country, namely the theoretical description of matter's waves by Louis de Broglie and the experimental realization of snapshot photography by Étienne-Jules Marey. It is a real pleasure to associate with such great achievements on this special occasion of induction to the august and historic Academy of France.