Les infrastructures de recherche européennes : synchrotrons et sources de neutrons

Jean-Pierre Gaspard

Université de Liège, Institut de Physique, 4000 Sart-Tilman, Belgique

jp.gaspard@ulg.ac.be

L'étude de la matière au niveau atomique requiert l'utilisation de rayonnements dont la longueur d'onde est de l'ordre de l'angstroem. Sont utilisés principalement les rayons X et les neutrons.

Les rayons X peuvent être produits en laboratoire par des tubes à anodes mais, pour des études plus fines, l'utilisation du rayonnement synchrotron s'impose. Les rayons X produits par synchrotron ont une brillance qui est 10^{12} fois celle des tubes à anode. Du fait de leur coût et de leurs dimensions, les synchrotrons sont du ressort des grands pays ou d'instances internationales.

Les neutrons sont produits par des réacteurs à uranium enrichi en U^{235} ou, plus récemment, par des sources à spallation.
Ces grands instruments ont permis d'explorer la matière au niveau microscopique et de répondre à deux questions :

- où sont les atomes ?
- que font-ils ?

Des techniques spéciales (diffusion aux petits angles) ont permis d'étudier la matière au niveau nanoscopique.

Une large palette d'études sont menées dans des domaines aussi variés que ceux de la physique fondamentale, des matériaux, des polymères, du magnétisme, de la chimie, de la biologie structurale, de l'archéométrie,…

L'anneau de l'ESRF et l'ILL à Grenoble.

Après avoir exposé les techniques de production des rayonnements, nous développerons quelques-uns de ces thèmes, entre autres :

a) la physique fondamentale (test de $E=Mc^2$, quantification de la gravitation, …)
b) les matériaux sous conditions extrêmes avec applications à la géophysique interne
c) la biologie structurale : cristallographie des protéines, la structure de l'ADN
d) les techniques d'imagerie

Sites web et références :

http://www.ill.fr
http://www.esrf.fr
http://www-llb.cea.fr
http://www.synchrotron-soleil.fr/
http://www.nanopolis.net/