

Le transfert dans l'ultravide

Une autre réalisation canadienne

Un nouveau dispositif mis au point au CNRC permet de transférer en cours d'analyse, et sans interruption de l'état d'ultravide, des échantillons d'une chambre à ultravide à une autre.

D'après des calculs théoriques, le vide qui règne dans l'espace atteint une pression de 10^{-20} torr, presque cent millions de milliards de fois inférieur à la pression atmosphérique terrestre. Il n'est donc pas surprenant que la recherche en techniques de transfert dans l'ultravide (correspondant à des pressions inférieures à 10^{-9} torr) ait été intensifiée à la suite du lancement, en 1957, du vaisseau spatial russe, Spoutnik.

Une des premières réalisations dans le domaine de l'ultravide, stimulée par la recherche spatiale, est la mise au point, par des scientifiques du CNRC, d'une jauge magnétique d'ultravide. Cet instrument a été utilisé à bord des vaisseaux spatiaux américains «Apollo» lors de leurs missions lunaires. Les scientifiques du CNRC viennent de réussir un autre tour de force: ils ont mis au point un dispositif permettant le transfert d'échantillons d'une enceinte à ultravide à une autre, sans interruption de l'état d'ultravide.

Le vide est le résultat de l'absence d'air ou d'autres gaz dans un espace donné (on crée le vide dans un tube électronique en évacuant, à l'aide d'une pompe, l'air qui s'y trouve et en le fermant hermétiquement). L'intensité du vide obtenu dépend du perfectionnement de l'équipement de pompage, et sa mesure est basée sur la pression atmosphérique au niveau de la mer, soit une atmosphère ou 760 torr. Il est possible de mesurer avec précision des pressions atteignant 10^{-12} torr, qui demeurent bien inférieures aux pressions rencontrées dans l'espace et dont la mesure demanderait des instruments d'une sensibilité cent millions de fois supérieure à celle des meilleures jauges actuelles.

En dehors de la recherche spatiale, l'autre domaine qui fait appel aux techniques d'ultravide est la physique des surfaces. Cette science étudie la structure et les propriétés des surfaces et permet, par exemple, de déterminer la résistance à la corrosion de tubes métalliques, la structure et les propriétés de minéraux provenant de l'espace ou l'effet de neutrons et autres particules nucléaires sur les parois de réacteurs nucléaires. Il est cependant d'une importance capitale de réaliser



Bruce Kane, NRC/CNRC

A view of an analytical instrument through the porthole of the uhv chamber. A tweezers-like claw is about to withdraw a small disc from the analytical chamber into the uhv chamber of the transport device. After completing the removal and replacement, the uhv target transfer device containing the sample can be transported either next door or around the world, with minimal contamination of the experimental material.

Vue d'un instrument d'analyse à travers la fenêtre d'observation d'une chambre à ultravide. Un bras en forme de brucelles retire un petit disque métallique de la chambre d'analyse pour le placer dans la cavité à ultravide du dispositif de transfert. Cette opération terminée, il est possible de transporter le dispositif à ultravide contenant l'échantillon dans la salle voisine ou autour du monde, et ceci en réduisant les risques de contamination au minimum.

ces études dans un milieu entièrement contrôlé pour que les propriétés des échantillons analysés ne soient pas modifiées. Les échantillons doivent donc être conservés à l'abri des gaz atmosphériques qui pourraient détériorer leur surface par interaction chimique ou adsorption.

La complexité de l'étude des propriétés des surfaces vient du fait qu'elle s'appuie sur plusieurs méthodes analytiques différentes. Une d'entre elles consiste à bombarder l'échantillon avec des ions qui arrachent des atomes de sa surface, un par un, et permet ainsi son analyse. Une autre de ces méthodes consiste à étudier les propriétés de réflexion de l'échantillon lorsqu'il est exposé à des particules de faible énergie. Un grand nombre d'autres procédés encore plus compliqués sont également utilisés.

La plupart des instruments servant à ces diverses analyses doivent être conservés dans des chambres à ultravide, à l'abri des corps étrangers, afin d'éviter de contaminer les échantillons

étudiés. Or, jusqu'à présent, aucun système ne permettait le transfert d'échantillons d'une chambre à une autre, tout en maintenant l'état d'ultravide. Pour obvier à ces restrictions, l'incorporation de tous les instruments d'analyse dans une même chambre à ultravide, munie de plusieurs fenêtres d'observation et extrêmement coûteuse, s'avérait nécessaire. Cet équipement manquait de souplesse, ne permettait pas la réalisation de plus d'une expérience à la fois et ne pouvait être utilisé que par un seul scientifique pendant toute la durée de l'expérience.

Gênés par ces inconvénients, le Dr J.P. Hobson et ses collaborateurs de la section de physique électronique de la Division de génie électrique ont décidé de remédier à cette situation. Leur objectif était de construire un système de «transfert de cibles» permettant le déplacement d'échantillons, au cours de leur analyse, d'un dispositif à ultravide à un autre, sans interruption de l'état d'ultravide. Ceci permettrait de conserver chaque dispositif