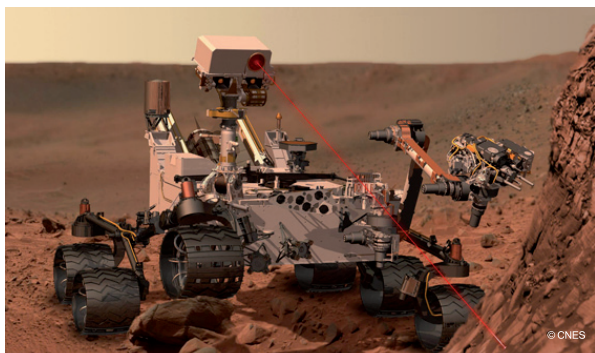


## L'acteur clé des Matériaux Innovants

# Des objets zéolithiques pour la décontamination moléculaire dans l'espace



Le maintien des performances des systèmes satellitaires est devenu, au fil des années, de plus en plus exigeant. L'industrie spatiale a mis en œuvre de vastes programmes de recherche afin de maîtriser tous les paramètres qui régissent la contamination moléculaire des surfaces critiques. En effet, la longévité des instruments embarqués, tels que les optiques ou les revêtements de contrôle thermique, peut être drastiquement réduite par les phénomènes de contamination particulaire et moléculaire.

Lors de l'assemblage d'un satellite, il est primordial de dégazer au préalable les matériaux le constituant, ces derniers pouvant générer des molécules polluantes (issues par exemple des vernis ou peintures) se déposant à la surface des instruments cités précédemment. En outre, la présence de rayonnements ultraviolets engendre une fixation photochimique des contaminants à la surface des matériels dégradant ainsi leurs propriétés thermo-optiques. Fort heureusement, il existe de nombreuses méthodes pour limiter les risques de pollution. Généralement, un pré-dégazage extensif sous vide des matériaux est effectué. Néanmoins, cette méthode est coûteuse, longue et peu efficace pour contrer la contamination qui a lieu lors du lancement du satellite (environnement de la coiffe du lanceur, phénomène de dépressurisation et moteurs d'apogée du lanceur).

C'est dans ce contexte de volonté de contrôler la contamination moléculaire que l'utilisation d'adsorbants moléculaires en vol apparaît comme une alternative de premier choix. De par leur surface spécifique, leur légèreté et leur grande stabilité thermique, les solides poreux présentent en effet de nombreux avantages.

Depuis une vingtaine d'années, l'agence spatiale américaine (« NASA », « National Aeronautics and Space Administration ») a lancé des recherches ayant permis d'identifier une famille de matériaux poreux efficaces pour la rétention et le piégeage des molécules polluantes dégazées en orbite. Le projet WFPC-2 (Wide Field / Planetary Camera 2) de 1994, initié par la « NASA », avait pour objectif de limiter la condensation d'espèces chimiques à la surface d'une caméra CDD embarquée. Il s'est ainsi avéré que l'alumine, les silices mésoporeuses et les charbons actifs ne permettaient pas de retenir efficacement les molécules polluantes en raison de la géométrie et de la taille non adaptées de leurs pores et de la concentration parfois faible de ces polluants. En revanche, les zéolithes, de par leur structure micropo-

reuse compatible avec la dimension des molécules ciblées, se sont révélées être très intéressantes pour le contrôle de la contamination moléculaire en orbite. Dans ce cas précis, la zéolithe 13X (FAU) a permis de diminuer de moitié la contamination de la caméra étudiée (1).

C'est pourquoi cette problématique fait l'objet d'une collaboration pérenne entre le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) et l'équipe de Matériaux à Porosité Contrôlée (MPC) de l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M). En effet, trois précédentes thèses réalisées au sein du laboratoire et initiées par l'agence spatiale française ont permis de sélectionner les types structuraux MFI, FAU, EMT et \*BEA comme les zéolithes présentant les propriétés d'adsorption et de rétention les plus intéressantes (2). Dans un second temps, la mise en forme de ces zéolithes, habituellement utilisées à l'état de poudre, a également été étudiée.

1. J.B. Barengoltz, S. Moore, D. Soules, G. Voecks. 1994, Jet Propulsion Laboratory Publication, Vol. 94, p. 1.

2. H. Kirsch-Rodeschini. 2006, Contrôle de la Contamination Moléculaire par Adsorption sur des Solides Poreux, thèse de l'Université de Haute Alsace.