

L'excellence de l'industrie photonique française au cœur des recherches menées sur Mars par le robot Curiosity

Lancé à l'automne 2011 au sein du robot Curiosity, l'appareil scientifique CHEMCAM, destiné à déterminer la composition chimique des roches présentes sur Mars, met en œuvre une technologie parmi les plus pointues, la LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy). Les entreprises photoniques françaises sont intervenues en nombre dans le développement de cet instrument, grâce à un savoir-faire et une expertise souvent uniques au monde.

Le laser, cœur de l'instrument CHEMCAM

Pièce maîtresse de l'instrument, le laser, développé par la société **Thales Optronique**, s'appuie sur plusieurs composants cruciaux, eux aussi issus du tissu industriel français. Coordonnés par les ingénieurs de Thales, ils ont permis d'offrir à CHEMCAM un laser unique, répondant parfaitement aux contraintes particulières des projets spatiaux.

Les diodes de pilotage constituent en quelque sorte le premier étage du laser. Elles fournissent la première impulsion lumineuse, qui sera ensuite modifiée au cœur du laser afin de fournir l'impulsion finale. Elles ont été développées par la société **Quantel** et sont capables de travailler dans les conditions extrêmes présentes sur Mars avec une excellente fiabilité.

La société **Cristal Laser** intervient dans l'étape suivante qui consiste à modifier les caractéristiques de l'impulsion afin de la rendre compatible avec les contraintes de la technologie LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) utilisée pour l'analyse des roches. Le composant fourni par Cristal Laser, une cellule de Pockels, est basé sur deux cristaux de RTP (Rubidium Titanyle Phosphate), capables de fournir une réponse indépendante des variations des conditions d'utilisation, notamment de la température.

Autres éléments importants de ce laser, les différents miroirs et lentilles chargés de mettre en forme l'impulsion lumineuse et le hublot qui transmet l'impulsion à l'extérieur de l'instrument. Pour ces composants optiques, la maîtrise de leurs dimensions (au micron près), de la qualité de leur surface (de l'ordre de l'Angström - 10^{-10} mètres soit un dixième de milliardième de mètre), de la tenue de leurs revêtements à l'environnement spatial et la précision de leur positionnement (encore au micron près) constituent des défis technologiques majeurs : les sociétés **Optique de Précision J.FICHO** et **TOFICO**, spécialistes du polissage et des revêtements optiques ont pu les relever en s'appuyant sur leur longue expérience.

Un instrument d'analyse au sommet de la technologie

Mais émettre une impulsion laser n'est que la première étape de l'instrument ! L'impulsion produit, au contact des roches, un plasma dont les caractéristiques fournissent des indications sur la composition chimique des roches. Il faut donc que CHEMCAM soit aussi capable d'analyser ce plasma.

C'est dans cette étape que le composant fourni par la société **CILAS** intervient : sa lame dichroïque est en effet capable de séparer la lumière du laser de celle réémise par le plasma. Cette fonction optique complexe a été rendue possible grâce à l'utilisation d'une technologie de fabrication appelée Dépôt Assisté par faisceau d'Ions - IAD (Ion Assisted Deposition), technologie particulièrement délicate à maîtriser.

Des conditions d'utilisation particulièrement éprouvantes

Pour s'assurer que tous ces éléments, pris indépendamment mais aussi dans leurs interactions, allaient être capables de travailler dans l'environnement de Mars (températures et pressions extrêmes, variations importantes et rapides, rayonnements électromagnétiques et X particulièrement perturbants), une batterie de tests notamment du suivi en continu de grandeurs électriques, optiques et thermiques a été développée et menée par la société **AdvEOTec**. Ces tests ont servi de plus à la sélection des composants finalement embarqués dans CHEMCAM.

L'occasion de pousser un Cocorico !

L'exemple de CHEMCAM montre, à travers ces quelques entreprises emblématiques, que l'excellence de l'industrie photonique française lui permet de répondre à des appels d'offre exigeants et que nous pouvons être fiers de cette réussite ! Loin d'être unique, cet exemple témoigne au contraire de la pertinence de notre recherche et développement en photonique, et de la vitalité d'entreprises dont les marchés sont planétaires. Rassemblées au sein de l'**AFOP**, *le syndicat professionnel Optique Photonique*, elles travaillent ensemble de façon régulière et peuvent ainsi augmenter leurs chances de se positionner sur les grands projets internationaux.

Retrouvez toutes les informations complémentaires sur chacune des sociétés citées, l'AFOP, la ChemCam, et la Photonique Française dans le dossier de presse joint.

Contact Presse:

Catherine Largier, *Chargée de Communication et d'Animation du réseau AFOP*
+33 1 43 46 27 56 – Catherine.Largier@afoptique.org