

Le SALM Sainte-Rose et les tubes de lave : Explorer les dessous de la Lune et de la Planète Mars

par Guy PIGNOLET

Site Analogue Lune Mars, Sainte-Rose, Réunion, France, Union Européenne

Les tubes de lave représentent des objectifs importants pour le futur de l'exploration de la Lune et de la Planète Mars. Le SALM Sainte-Rose a pour fonction d'assister les équipes de chercheurs du monde entier. C'est une étape intermédiaire entre les simulations de laboratoire et l'exploration véritable. Sous le Piton de la Fournaise, l'un des plus grands volcans de la Terre avec ses 7 km de hauteur, il y a de nombreux tubes de lave. Parce qu'ils sont un élément essentiel de la formation des volcans, l'exploration des tubes de lave est un aspect important de la connaissance des structures de la Lune et de Mars. Il nous faudra concevoir des systèmes robotiques pour résoudre de nombreux challenges : comment localiser les robots à l'intérieur des tubes de lave, comment communiquer avec eux, comment franchir les divers obstacles comme des éboulements, des ruptures de niveau ou des puits ? Le SALM Sainte-Rose permettra de tester les solutions techniques dans un environnement réel, avec une bonne logistique et un soutien scientifique.

Mots-clés: Lune, Mars, Site Analogue, Ile de La Réunion, Tubes de lave

1. Introduction

Le SALM Sainte-Rose (SiteAnalogue Lune Mars) a été institué en 2010 en coopération avec l'ILEWG, (International Lunar Exploration Working Group), pour aider les équipes de chercheurs européens et mondiaux à mettre au point les équipements et les procédures en préparation des futures missions d'exploration planétaire.

Le SALM Sainte-Rose est implanté sur le Piton de La Fournaise, l'un des plus grands volcans de la Planète Terre, haut de 7 km, à La Réunion, une région éloignée de la République Française et de l'Union Européenne, à environ dix heures de vol de l'Europe continentale.

Le Piton de la Fournaise, un remarquable analogue terrestre de la Lune et de Mars, comporte de nombreux tubes de lave sous ses flancs. Le SALM Sainte-Rose se présente comme une étape intermédiaire utile entre les simulations en laboratoire et la réalité de l'exploration planétaire dans laquelle les tubes de lave lunaires et martiens sont des objectifs importants.

2. Les tubes de lave sont typiques des volcans

Parce que les tubes de lave sont des éléments essentiels de la formation des volcans, leur exploration est un aspect important pour une connaissance approfondie des structures volcaniques qui existent sur la Lune et sur la Planète Mars.

Les tubes de lave sont des environnements très intéressants pour comprendre les structures spécifiques qui sont créés par les volcans pendant les phases éruptives. Ils se construisent quand la surface des coulées de lave durcit en se refroidissant au contact de l'atmosphère, formant une sorte de couvercle pendant que la lave liquide continue à s'écouler sous ce couvercle. A la fin de l'éruption, le tunnel ainsi formé se vidange, laissant place à un tube de lave.



La Réunion est une région ultra-marine de l'Union Européenne

Les tubes de lave constituent des archives des processus qui se déroulent au moment des éruptions. Pendant l'éruption de 2004 au Piton de la Fournaise à l'île de La Réunion, de nombreux tubes se sont formés, descendant parfois jusqu'au niveau de la mer. Le plus long tube repéré se développe sur une longueur de 2700 mètres avec une dénivellation de 345 m. La topographie et le développement de la création de plusieurs sections ont été bien documentés.

L'exploration des tubes de lave du SALM de Sainte-Rose peut être utile au développement d'outils pour l'interprétation de processus lunaires et martiens de même nature.



Coulée de lave typique avant la formation d'un tunnel



Coulées de lave et formation de tubes pendant l'éruption de 2007



La partie inférieure est restée une tranchée ouverte

3. Exploration des tubes de lave

Certains tubes de lave sont suffisamment grands pour s'y tenir debout, et on peut trouver des cavités d'assez grandes dimensions. Mais les tunnels de lave sont complexes et peuvent présenter des risques pour la sécurité des explorateurs. Les tunnels peuvent se diversifier et se croiser à des niveaux différents. La lave durcie offre une bonne résistance, mais il peut y avoir des fissures, il est difficile de juger de l'épaisseur des parois et des éboulements peuvent se produire comme le démontrent les amas de roches.



De nombreux tubes de laves sont assez grands pour l'exploration humaine



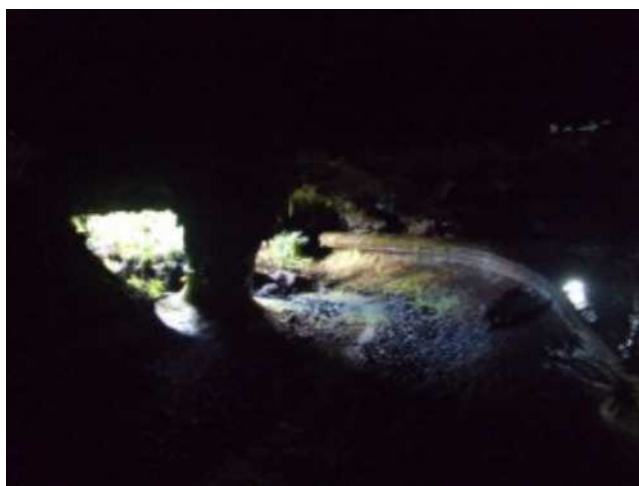
L'intérieur d'un tube de lave peut se révéler chaotique



Une entrée d'un tube de lave



La structure des tubes de lave peut être relativement complexe



Une grande cavité avec un pilier offre des possibilités d'habitat

Pour la Lune et pour Mars, mais cela pourra servir sur la Terre, nous aurons besoin de systèmes robotiques pour explorer les tubes de lave, mais les chercheurs vont être confrontés à de nombreux challenges technologiques :

Sous le sol, où la portée des ondes électromagnétiques peut être assez faible, comment faire pour localiser et suivre les robots d'exploration, et comment communiquer pour envoyer des commandes et recevoir les données en retour ?

Comment faire pour progresser sur les surfaces irrégulières des tubes de lave, descendre dans les puits et en ressortir, passer d'un niveau à un autre, traverser les amas chaotiques des effondrements rocheux ?

Ce sont des problèmes difficiles, que les ingénieurs devront résoudre pour concevoir les engins d'exploration des espaces souterrains de la Lune et de Mars. Les sites comme le SALM Sainte-Rose sont de bons endroits pour tester des solutions.

4. Le SALM pour assister les explorateurs planétaires

A La Réunion, le SALM Sainte-Rose offre des opportunités de faire des essais dans un environnement réel, en bénéficiant de soutiens académiques et logistiques de qualité avec l'Université de La Réunion et la Commune de Sainte-Rose.

En complément à sa mission d'assistance scientifique et technologique, le SALM Sainte-Rose conduit des activités éducatives avec des expositions et une séance de vulgarisation hebdomadaire ouverte au public tous les vendredis, sous le nom de "Café Martien", avec la possibilité pour les chercheurs lunaires et martiens du monde entier d'intervenir en téléconférence depuis chez eux grâce aux moyens Internet.

La protection de l'environnement planétaire est un souci majeur pour les chercheurs, que ce soit pour la Terre, la Lune, Mars et les autres corps du système solaire, y compris pour l'exploration des tubes de lave. L'expertise du Parc National de La Réunion, reconnue récemment au titre de Patrimoine Mondial de l'Unesco, pourra être utile dans ce domaine.



La base du SALM Sainte-Rose est située en bordure du site volcanique

Remerciements

L'auteur adresse tous ses remerciements à Lucette Ferlicot, Patrice Huet, François Martel-Asselin, Roby Soriano, et Didier Cailhol pour leurs photos et leurs conseils.

Référence et contact

- 1) SALM Sainte-Rose : <http://www.science-sainte-rose.net/salm>
- 2) Contact pour le SALM : Guy.Pignolet@science-sainte-rose.net