

Poster 2.5 – LithoSpace : un système de préparation de lames pétrographiques automatisé pour l'exploration planétaire et la géologie de terrain

Frédéric Foucher, Frances Westall (CBM, CNRS, Orléans), Nicolas Bost (CEMHTI, CNRS, Orléans), Sylvain Janiec, Nicole Le Breton (ISTO, Orléans), Aïcha Fonte (PRISME/Polytech' Orléans), Jianyu Li, Thomas Platel (Polytech' Orléans), Pascal Perron, Michel Bouquin, Frank Lebas, Clémence Navereau, Quentin Truchot, Romain Segret, Stanilas De Olivera, Adrien Tessier-Neilel (Lycée Benjamin Franklin, Orléans), Michel Tagger (LPC2E, Orléans), Michel Viso, Pascale Chazalnoël, Frédéric Courtade et Michel Villenave (CNES, Paris/Toulouse)

Contexte et Objectifs:

- Missions d'exploration *in situ*: principaux objets d'étude = roches (glaces incluses)
Géologie, minéralogie, recherche de molécules organiques, recherche de traces de vie...

Sur Terre:

- Œil + appareil photo
- Marteau
- Lame mince pour Microscopie optique en transmission (LPA)
+ en complément Raman, IR, XRD, LIBS...

VS

In situ:

- Œil + appareil photo
- Marteau
- ~~Lame mince pour Microscopie optique en transmission (LPA)~~
+ en complément Raman, IR, XRD, LIBS...

Méthodologie:

- Etudier la faisabilité d'un système automatisé de préparation de lames minces pétrographiques
=> R&T CNES

Résultats:

- Cahier des Charges Fonctionnel
- Tests de validation de certaines limites (énergie, absence d'eau, état de surface...)
- Elaboration d'un protocole

Puis

- Travail avec des spécialistes en automatisation des procédés et leur étudiants: Polytech' Orléans et Lycée Benjamin Franklin.

Conclusions/Prospective:

- Développement d'un modèle numérique 3D
- Fabrication d'une maquette de principe
- Pour 2019-2020: fabrication d'un système de démonstration

LITHOSPHERE: AN AUTOMATED SYSTEM FOR IN SITU PETROGRAPHIC THIN SECTION PREPARATION ON MARS
 F. FOUCHER¹, N. BOST², S. JANIC³, F. WESTALL⁴, A. FONTE⁵, P. PERRON⁶, M. BOUQUIN⁷, N. LE BRETON⁸, M. TAGGER⁹, THE POLYTECH' ORLÉANS AND BENJAMIN FRANKLIN HIGH SCHOOL STUDENTS AND TEACHERS, AND THE R&T CNES TEAM¹⁰

OBJECTIVE:
 TO PREPARE THIN SECTIONS IN SITU

INTEREST:
 1- TO HAVE TRANSMITTED LIGHT OBSERVATIONS FOR MINERALOGY/PETROGRAPHY AND FOR MICROANALYTICS;
 2- TO IMPROVE ANALYSES WITH EXISTING SPACE TECHNIQUES (RAMAN, LIBS, ETC.);
 3- TO PERMIT NEW ANALYSES, E.G. OPTICAL MICROSCOPY IN TRANSMITTED LIGHT, FLUID INCLUSION STUDY, CATHODOLUMINESCENCE, DATING, ETC.

BODIES OF INTEREST:
 - MARS (INDIVIDUAL)
 - THE MOON
 - ASTEROIDS
 - ICY MOONS

CRITICAL POINTS:
 - ENERGY, AUTOMATION, ENVIRONMENT (NO WATER)
 NO POWER PLANT IN SPACE!
 IS THE ENERGY REQUIRED TO CUT A SAMPLE COMPATIBLE WITH SPACE EXPLORATION?
 CUTTING IS USUALLY DONE WITH WATER TO AVOID HEATING AND TO REMOVE SAWING HEAT WASTE!
 NO LIQUID WATER IN SPACE!
 IS IT POSSIBLE TO CUT THE SAMPLES WITHOUT WATER?

PROTOCOL IMPROVED FOR AUTOMATION
 DRILL CORE → CUTTING → CUTTING AGAIN → GRINDING → POLISHING → ANALYSING

OPTIMISED PROTOCOL SYSTEM WITH 3 DISCS SUPERIMPOSED

Sample	Material	Speed (mm/min)	Feed (mm/rev)	Depth (mm)	Time (min)	Temperature (°C)
1	Basalt	100	0.05	0.5	1.5	100
2	Basalt	100	0.05	0.5	1.5	100
3	Basalt	100	0.05	0.5	1.5	100
4	Basalt	100	0.05	0.5	1.5	100
5	Basalt	100	0.05	0.5	1.5	100
6	Basalt	100	0.05	0.5	1.5	100
7	Basalt	100	0.05	0.5	1.5	100

3D MODEL AND IMPROVEMENT
 SOLUTIONS HAVE BEEN FOUND FOR MOST OF THE TECHNICAL ISSUES!
 THIS WORK WAS MADE BY STUDENTS DURING THEIR FIFTY-FIVE YEAR PROJECT IN "MECHANIQUE ET CONCEPTION DE SYSTEMES" AT THE ENGINEERING SCHOOL POLYTECH' ORLÉANS

FROM 3D TO REALITY
 DESIGNATION MODEL

PERSPECTIVES:
 TO FIND A PARTNERSHIP AND DEVELOP A "TRIPLE" MODEL