



## Dossier de Presse MARS2013

### Simulation sur terrain analogue au sol martien au Maroc

#### Sommaire

1	Sommaire et Contacts .....	2
1.1	Le Nord du Sahara comme terrain de test analogue à la surface de la planète Mars.....	3
1.2	Objectifs des tests de terrain.....	3
2	Vue d'ensemble des expériences .....	4
3	Le Forum Autrichien de l'Espace .....	6
4	Détails des Expériences .....	7
4.1	Combinaison spatiale.....	7
4.2	Sciences de la vie.....	9
4.3	Rover.....	14
4.4	Ingénierie et Infrastructure .....	17
4.5	Géosciences.....	21

Téléchargement du dossier de presse et des photos:

<http://www.oewf.org/cms/presse-medien.phtml>



## 1 SOMMAIRE ET CONTACTS

<b>Durée de la mission:</b>	<b>du 1er au 28 Février 2013</b>
<b>Organisateur:</b>	<b>Le Forum Autrichien de l'Espace (ÖWF)</b>
<b>Participants:</b>	<b>Organisations internationales spécialisées dans les domaines du vol et de l'ingénierie spatiale et de la médecine.</b>

Entre le 1er et le 28 Février 2013, le Forum Autrichien de l'Espace, en partenariat avec le Centre Ibn Battuta à Marrakesh, conduira une simulation sur terrain analogue au sol de Mars dans le nord du Sahara, près de Erfoud (Maroc), dans le cadre du programme de recherche PolAres.

Dirigée depuis le Centre de Contrôle de la mission en Autriche, une petite équipe de terrain préparera les futures missions Martiennes par l'exécution d'expériences. Ces expériences seront menées principalement dans les domaines de l'ingénierie, des opérations à la surface de la planète, en astrobiologie, en géophysiques / géologie, sciences de la vie. D'autres domaines pourront aussi être étudiés.

### Coordonnées des contacts du Forum Autrichien de l'Espace

Chef de Projet: Dr. Gernot Grömer  
ÖWF Innsbruck, Univ. Innsbruck  
Technikerst. 25/8, A-6020 Innsbruck, Autriche  
Tél. +43 (0)676 6168336;  
[gernot.groemer@oewf.org](mailto:gernot.groemer@oewf.org)

Contact Média: Mag. Monika Fischer  
ÖWF Vienna,  
Postfach 76, A-1072 Vienne, Autriche  
Tél. +43 (0)699 1213 4610,  
[monika.fischer@oewf.org](mailto:monika.fischer@oewf.org)

### Partenaires:

Kiwispace, Nouvelle-Zélande	Universität Budapest, Hongrie
Medizinische Universität Graz, Autriche	Etudiants du Alba Regia University Centre, Hongrie
Mars Society, Italie	Institut Polytechnique de Bordeaux, France
CSEM SA	Medizinische Universität Innsbruck, Autriche
ABM Space Education, Pologne	Technische Universität Wien, Autriche
UCL University College London, Grande-Bretagne	Puli Space, Hungary
NASA/Jet Propulsion Lab, USA	Association Planète Mars, France
Institut Polytechnique de Bordeaux, France	



## 1.1 Le Nord du Sahara comme terrain de test analogue à la surface de la planète Mars.



La campagne de simulation analogue Martienne MARS2013 a été conçue pour:

- Etudier le comportement des équipements impliquant l'usage multiple d'instruments avec utilisation de la combinaison spatiale Aouda.X ou sans l'intervention humaine;
- Tester les techniques de détection de vie et les techniques géophysiques, effectuer les tests des rovers in situ et les scénarii d'aides et de support des équipes à distance lors de situations critiques;
- Etudier le nord du Sahara comme un modèle de région identique aux déserts Martiens et la vie en condition extrême;
- Servir de plate-forme pour améliorer la visibilité des sciences planétaires auprès du grand public.

## 1.2 Objectifs des tests de terrain

Le site près de Erfoud est considéré comme un terrain géologique contenant différents types de caractéristiques similaires à celles de la planète Mars, ainsi qu'une diversité de signatures paléo(micro)biologique, une topographie similaire aux déserts Martiens et un site de test avec une taille de surface qui requiert une conception de mission élaborée. L'étude terrain dans un environnement représentatif est un excellent outil pour acquérir de l'expérience opérationnelle et comprendre les avantages et les limitations des opérations scientifiques à distance, notamment sur d'autres corps planétaires.

## 2 VUE D'ENSEMBLE DES EXPÉRIENCES

	Expérience	Organisation	Description
Combinaison spatiale	Aouda.X Combinaison spatiale (page7) 	Forum Autrichien de l'Espace	Etude des vecteurs de contamination en environnements analogues d'exploration planétaire. Création des limitations dépendantes du régime de pression choisie lors de la simulation
	<b>DELTA</b> (page8) 	Forum Autrichien de l'Espace	Tests de délais sur la performance des expériences et des opérations en direct par un astronaute en simulation
Sciences de la vie	<b>COMPSTRESS</b> (page9)	Medizinische Universität Graz, Autriche	Une étude d'environnements analogues (en isolation mais avec un cycle non continu de lumière prolongée et d'obscurité et sans hypoxia), utilisant une méthodologie et un équipement non intrusif.
	<b>Long-term medical monitoring System LTSM</b> (pages10)	CSEM SA, Suisse	Etendre le système actuel SENSE avec des capacités Wi-Fi fournies par le Smartphone
	<b>MAT/SEG/MEDINC</b> (page12)	Medizinische Universität Innsbruck, Autriche	Tests des variations physiologiques et psychologiques. Comparaison entre la transmission par satellite et celle par câble de données standard intéressantes biomédicales et environnementales en provenance de l'espace Analogue de Mars
	<b>Microsphere and Endospore viability assay (microEVA)</b> (page13)	NASA/Jet Propulsion Lab, USA	Essai sur le potentiel de transfert de contamination biologique entre la combinaison d'un Astronaute et l'environnement. L'essai étudiera également comment les visiteurs affectent la vie microbiale dans l'environnement
ROVER	<b>CRV / Cliff Reconnaissance Vehicule</b> (page14)	Association Planète Mars, France	Tests supplémentaires du concept du rover CRV, démontrant l'amélioration du matériel et des opérations sur de hautes falaises
	<b>Magma White Rover</b> (page15)	ABM Space Education, Pologne	Tester un système de détection de vie par laser, un système d'image panoramique de haute résolution et un pénétrateur de sol autonome, lequel servira également comme outil de test pour une étude d'interaction homme-robot.

	Expérience	Organisation	Description
ROVER	<b>Puli</b> (page16)	Puli Space, Hongrie	Tests d'un rover sans-pilote, semi-autonome, quatre "wheg" (wheel+leg, roue + jambe).
	<b>Small Rovers Exploration Capabilities (SREC)</b> (page17)	Ecole Nationale Supérieure de Cognitique, Institut Polytechnique de Bordeaux, France	Test de l'utilisation de quads très légers comme véhicules de transport sur la surface de Mars
INGENIERIE ET INFRASTRUCTURE	<b>ERAS C3</b> (Page17)	Mars Society Italy	Une Simulation complète d'un système de Commande, de Contrôle et de Communication.
	<b>Antipodes</b> (Page18)	Kiwispace. Neuseeland	Une expérience opérationnelle, où une perte de communication entre la partie ayant atterri sur Mars et le Centre de Support de la Mission (MSC) sur "Terre" est simulée
	<b>MarsMarokko 2013 Deployable Shelter</b> (Page19)	Vienna University of Technology	Tester un abri portable et déployable, lequel peut être installé en cas d'urgence requérant une action immédiate
GEOSCIENCES	<b>Geosciences</b> (Page21)	Austrian Space Forum / University of Budapest	Expériences distantes de support en Géosciences, incluant la gestion de toutes les activités de recherche géophysique et en astrobiologie. Ceci inclut également un ensemble de techniques standard en géosciences devant être rassemblées durant l'été 2012.
	<b>Hunveyor-4</b> (Page22)	Students of the Alba Regia University Centre, Hungary	Tester les concepts et principalement les équipements construits par les étudiants pour la surveillance de la météorologie locale et de nombreux paramètres environnementaux
	<b>MEDIAN</b> (Page23)	University College London	Démontrer la faisabilité de détection et obtenir une position de localisation de référence pour une source de méthane en utilisant les données provenant de trois petits "nano-landers."



### 3 LE FORUM AUTRICHIEN DE L'ESPACE

Le Forum Autrichien de l'Espace ou Forum Spatial Autrichien (Österreichisches Weltraum Forum, OeWF) est un réseau au niveau national de spécialistes de l'aérospatiale et d'amateurs du spatial. Notre association sert de plate-forme de communication entre le secteur spatial et le public; elle fait partie d'un réseau global de spécialistes de l'industrie spatiale, de la recherche et du domaine politique.

Ainsi le Forum Autrichien de l'Espace facilite un renforcement du secteur spatial en Autriche en améliorant la visibilité du grand public des activités spatiales au travers d'ateliers techniques et de conférences ainsi que de projets liés au Forum.

Le Forum a un petit, mais hautement actif groupe de professionnels contribuant à des entreprises dans le domaine du spatial, majoritairement en coopération avec d'autres associations spatiales- nationales comme internationales. Le spectre de nos activités s'étend depuis la simple présentation dans une classe d'école jusqu'à une exposition recevant 15.000 visiteurs, depuis des rapports d'expertise pour le ministre fédéral Autrichien pour la technologie, jusqu'aux transferts d'activités de technologies spatiales pour des applications terrestre.

En résumé, le Forum Spatial Autrichien est...

- une association de volontaires du spatial, dirigée par des professionnels du domaine spatial
- centrée sur la recherche spatiale (ex. exploration humaine-robotique de Mars) et la communication auprès du public et de l'éducation,
- une association indépendante financée par des projets de recherche, de dons et par des activités auprès du grand public.

Nous sommes le Réseau Autrichien du Spatial.

[www.oewf.org](http://www.oewf.org)

[www.facebook.com/spaceforum](https://www.facebook.com/spaceforum)

[www.twitter.com/oewf](https://www.twitter.com/oewf)

[www.youtube.com/oewf](https://www.youtube.com/oewf)

## 4 DÉTAILS DES EXPÉRIENCES

### 4.1 Combinaison spatiale

#### COMBINAISON SPATIALE Aouda.X

**Contact:**

**Chef de Projet:** Dr. Gernot Grömer,

ÖWF Innsbruck

Univ. Innsbruck, Technikerstr. 21a, A-6020 Innsbruck

Tél. +43 (0)676 6168336;

[gernot.groemer@oewf.org](mailto:gernot.groemer@oewf.org)

Tous droits réservés: ÖWF (manfredlang  
Visuelle Kommunikation GmbH)

- Aouda.X est une combinaison spatiale de simulation pour exploration de surface planétaire, développée par le Forum Autrichien de l'Espace dans le cadre du programme de recherche analogue de Mars "PolAres". Aouda.X est capable de simuler des conditions proches d' de celles d'une combinaison Martienne. Le but de cette combinaison est d'étudier les vecteurs de contamination dans des environnements analogues à ceux d'une exploration planétaire et de recréer des limitations fonction du niveau de pression choisi pour la simulation.
- La coque externe est composée d'un tissu de Panox/Kevlar avec un revêtement d'aluminium et la combinaison peut fonctionner dans une plage de température de -100°C à +35°C.
- Une interface homme-machine avancée et un ensemble de capteurs et de logiciels agissent comme un assistant local virtuel pour l'expérimentateur. Aouda.X est conçu pour interagir avec d'autres composants sur le terrain tel que rover et autres instruments variés.



## DELTA

**Contact:****Chef de projet:** Mag. Alexander Soucek, ÖWF[alexander.soucek@oewf.org](mailto:alexander.soucek@oewf.org)

Tous droits réservés: ÖWF (manfredlang  
VisuelleKommunikation GmbH)

### **La complexité de la combinaison spatiale Aouda.X sera démontrée pour la première fois à travers l'expérience DELTA.**

Les combinaisons spatiales, notamment celles utilisées lors des missions Apollo dans les années 1960-70, étaient de véritables véhicules spatiaux. C'est ce qui devrait toujours être le cas dans les futurs projets sur Mars. La combinaison sert à protéger l'astronaute d'un environnement hostile et mortel – en matière de température, de pression et de composition atmosphérique et de radiations solaires. De toute évidence, les multiples couches protectrices de matériaux utilisés pour les gants, le casque, le sac à dos de survie ou les fameuses «moon boots» ont un impact non négligeable sur l'agilité, la visibilité et la mobilité des astronautes. Quel est l'ampleur de cet impact? La réponse est apportée par DELTA.

Le projet DELTA va permettre de simuler la planification d'une mission sur la surface de la planète Mars, données importantes afin de pouvoir comparer le délai supplémentaire nécessaire lorsqu'un astronaute travaille en combinaison spatiale. Le projet DELTA permet de mesurer des temps précis grâce à l'utilisation de la combinaison Aouda.X. Par ailleurs, le projet DELTA va également permettre de comparer de futures versions de la combinaison Aouda afin de travailler sur le design d'Aouda X et ses points faibles en comparant les performances des astronautes.

DELTA est basé sur la conduite répétée de six expériences fictives soigneusement sélectionnées. Chacune de ces expériences va permettre d'aborder différents aspects d'opérations exécutées avec Aouda.X, tel que l'agilité de l'astronaute lors d'une sortie sur un terrain accidenté ou la mobilité de sa main et ses doigts lors d'un travail avec de petits appareils techniques. Des chronopoints (point dans le temps) permettent de mesurer avec précision chaque tâche. Tous les temps sont tracés et interprétés, et analysés en moyenne statistique. Le but est d'obtenir une valeur DELTA qui évaluera le délai moyen à prévoir quand on opère avec la combinaison spatiale Aouda.X comparé au scénario d'une opération qu'une personne en jeans et T-shirt pourrait effectuer.



## 4.2 Sciences de la vie

### COMPSTRESS

**Contact:**

**Chef de projet:** Dr. Nandu Goswami

Medical University of Graz

Tel.: +43 664 792 4948

[nandu.goswami@medunigraz.at](mailto:nandu.goswami@medunigraz.at)

Les effets précis de l'isolation et des environnements confinés (ICE- Isolation and Confined Environments) ne sont pas encore connus.

Ceci est particulièrement dû aux différences entre les sites analogues.

Car ceux-ci sont tous différents les uns des autres et n'offrent pas les mêmes conditions, ce qui peut engendrer des différences dans les causes de stress ressentis.

C'est pourquoi nous étudions actuellement les interactions cardio-posturales, l'adaptation moteur et sensorielle, les fonctions endothéliales et le stress physiologique au sein de plusieurs projets qui examinent ces aspects dans différents environnements analogues.

Ces projets sont effectués dans les sites suivants : la station Concordia en Antarctique (située en haute altitude, isolée et avec de longues périodes de lumière et d'obscurité), la station indienne en Antarctique (isolée et avec de longues périodes de lumière et d'obscurité, mais située seulement à 100m au dessus du niveau de la mer), le site analogue slovène «Hypoxic» (uniquement hypoxia) et à Graz dans un laboratoire de contrôle.

Ce projet en cours va étendre l'étude aux environnements analogues en cherchant ces réponses dans un environnement comme le Maroc (en isolation mais sans longues périodes de lumière ou d'obscurité et sans hypoxie), par l'utilisation des mêmes méthodes non-intrusives et les mêmes équipements.

Lors de ces projets, on évalue les aspects suivants:

- adaptation sensorielle et moteur ainsi que la fatigue, utilisation du Test de Vigilance Psychomotrice (PVT) et posturographie
- modifications du tonus musculaire en utilisant un outil non intrusif (EndoPAT)
- Le diamètre vasculaire rétinien, mesurée par rétinographie.
- Les changements de pression intracrânienne, mesurée par un appareil à batterie tenu a la main (Echodia Elios).
- La variation du rythme cardiaque mesurée par Chronocord.
- La fonction neuro-hormonale en utilisant des mesures non intrusives de la cortisol salivaire et de l'alpha-amylase salivaire.
- La réactivité au stress aigu.
- La réactivité au stress chronique.
- Les mesures du rythme circadien en utilisant l'évaluation de la mélatonine urinaire.

- Et le stress physiologique en utilisant l'hémodynamique, la surveillance autonome et les hormones salivaires.

L'objectif principal de cette étude comparative est d'examiner dans des environnements analogues tous les aspects de cause de stress physiologique précédemment cités. Chaque environnement est différent et conditionne un certain stress. Il est très important d'étudier les causes de ce stress dans ces environnements différents. En effet les divers comportements humains et les réactions du corps humain peuvent être altérées de manière différentes selon les milieux où sont effectués les tests. Du fait que chaque milieu a des conditions bien particulières qui permettent une étude physiologique et psychologique des causes de stress, les informations récoltées sur ces différents sites pourront être recoupées entre elles. Le site du Maroc va permettre d'approfondir l'étude en apportant un nouveau point de vue avec de nouvelles données.

De plus en comparant chaque étude cela permettra de tester les différentes hypothèses d'influence-isolation, hypoxie, et cycles de lumière et d'obscurité. Il sera ainsi possible de définir s'ils ont un impact ou non sur les changements dans l'adaptation sensorielle, la pression de la boîte crânienne, les changements vasculaires, le stress physiologique, selon les environnements. Les résultats permettront de mettre au point de nouvelles techniques dans le but de préserver la santé de l'équipage, ainsi que des prophylaxies, des outils de contrôle et des contremesures. Par exemple, si une cause de stress provient de l'hypoxie, la possibilité d'augmenter l'apport en oxygène devra réellement être pris en compte, au moins dans les premiers temps après l'arrivée à la station Concordia.

## LONG-TERM MEDICAL MONITORING SYSTEM LTSM

### Le système de surveillance médical a long terme

**Contact:**

**Chef de projet:** Dr. Marc Correvon,  
Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique  
SA (CSEM SA), Switzerland  
[Marc.CORREVON@csem.ch](mailto:Marc.CORREVON@csem.ch)

Le Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique est impliqué dans le développement et la surveillance continue d'une large palette de paramètres physiologiques pour l'ESA. Il développe également un concept moins intrusif qui s'applique au sport. Une des applications de ce concept s'appelle SENSE, qui permet de surveiller :

- l'électrocardiogramme haute qualité par électrodes sèches
- la respiration par impédance pléthysmographie
- les trois axes d'accélération
- la température ambiante et celle de la peau

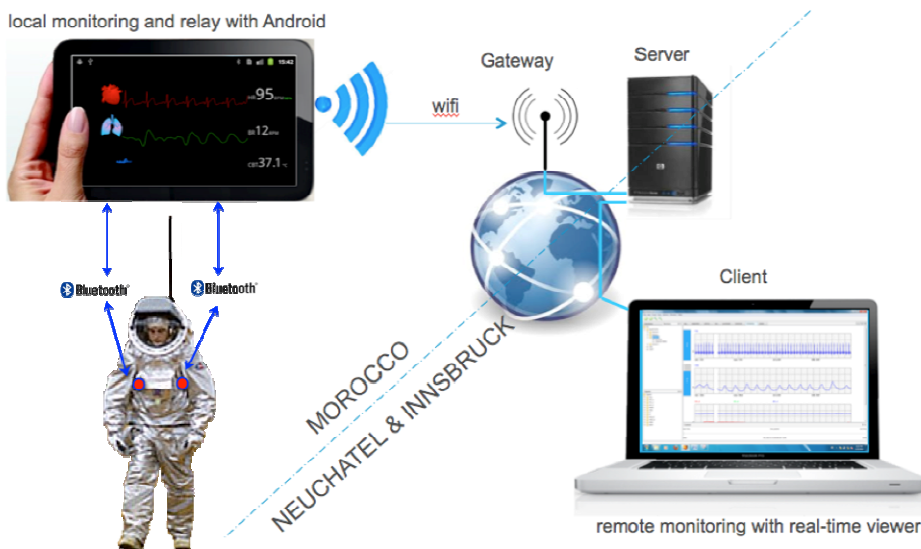
De ces données brutes, peuvent être extraits des données intégrées tels que :

- le rythme cardiaque
- la variabilité du rythme cardiaque

- le rythme de la respiration
- la température corporelle moyenne
- la classification de la posture (couché face vers le bas, face vers le haut, à droite, à gauche, debout)
- la classification des activités (au repos, en marchant, en courant)

Ce système SENSE permet une nouvelle approche afin de surveiller les différents paramètres avec des électrodes autonomes. Le système fonctionne sans fil du fait que les électrodes soient attachées sur un t-shirt. Chaque électrode a son propre système électronique embarqué, une deuxième batterie et permet de diffuser les données en temps réel. Un réseau sans fil, utilisant le protocole Bluetooth permet de communiquer et de transférer les données brutes vers un smartphone ou une tablette permettant de tracer les données ou d'afficher les paramètres extraits en temps réel.

En ce qui concerne la prochaine expérience au Maroc en mars 2013, le CSEM propose d'étendre le système SENSE actuel en ajoutant le Wifi, qui proviendrait du Smartphone, qui permettra le transfert des données via une passerelle Wifi sur un serveur connecté à Internet. Avec cette configuration, les données physiologiques mesurées sur les sujets humains lors de la simulation au Maroc pourront être affichées en temps réel vers tout client connecté au serveur, tel que le centre de contrôle à Innsbruck ou Neuchâtel.



Tous droits réservés: CSEM

## MAT/SEG/MEDINC

**Contact:****Chef de projet:**

Univ. Prof. Dr. Thomas J. Luger,

Innsbruck Medical University

Tel.+43 (0)676 83144 501

[thomas.luger@i-med.ac.at](mailto:thomas.luger@i-med.ac.at)

Tous droits réservés: ÖWF

Quelques semaines avant le début de la simulation, chaque testeur de la combinaison de l'ÖWF devra suivre des examens médicaux poussés et de haut niveau afin d'assurer la sécurité de tous et de réduire au maximum les risques.

Les testeurs de notre combinaison devront faire face à de nombreux challenges. Au delà des paramètres physiologiques qui peuvent être mesurés de manière objective par des instruments techniques comme la saturation en oxygène, l'expiration du CO<sub>2</sub>, le rythme cardiaque, la température corporelle, des variables physiologiques et psychologiques supplémentaires peuvent émerger et être difficilement mesurables. Par exemple la faim, la soif, la fatigue sont des variables qui peuvent affecter l'efficacité du testeur au point de nécessité l'avortement de la simulation en cours.

De plus, il y aura certains paramètres, qui devront être notés par l'astronaute de manière subjective à certains moments. Par exemple : capacités auditive et visuelle, la fatigue, l'inconfort, manque de force et vigueur (adynamia), et la douleur. Ces variables seront mesurées avec la «Classification du status physique et psychologique actuel de l'Astronaute». Tous les résultats seront enregistrés quotidiennement, vérifiés avec les données et comparés. Si des corrélations apparaissent entre les données objectives et les données subjectives, il sera ainsi possible de déterminer l'état général de l'astronaute.

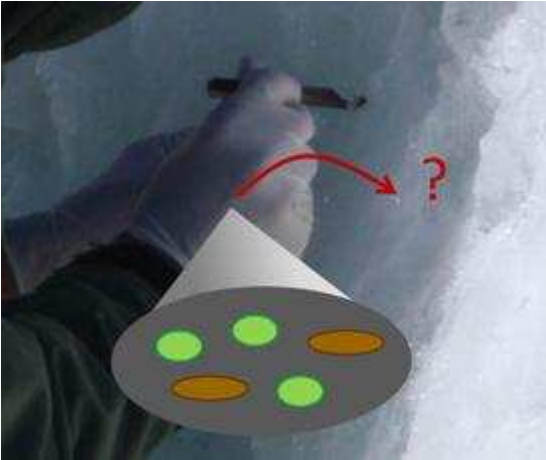
Toutes les données obtenues, après transmission satellite et analyse, vont permettre d'établir un suivi médical d'urgence plus optimal et individuel, notamment lors des sorties extravéhiculaires et également d'améliorer la préparation pour les missions futures des quatre testeurs : Gernot Grömer, Daniel Föger, Ulrich Luger et Daniel Schildhammer.

Pendant la simulation marocaine, la faisabilité technique d'une transmission par satellite des données biomédicales standards (standard ECG, «boîte noire», mannequin de réanimation, sans participation de la part des testeurs) et les données environnementales récoltées par la combinaison (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, humidité, température) seront comparées avec une transmission par câble.

Veillez utiliser la référence suivante: Luger TJ, Winter G., Hauth S., Simonsen O, Luger U, Luger MF, Gtz N, Gr.mer G. Telemedizinische .bertragung von medizinischen Daten einer Reanimationspuppe und umweltrelevanter Daten eines Analog-Mars-Raumanzug w.hrend Feldsimulationen - Eine technische Machbarkeitsstudie.

## MICROSPHERE AND ENDOSPORE VIABILITY ASSAY (MICROEVA)

### Analyse de la viabilité de Microsphere et d'endospore

**Contact:**

Veronica McGregor,  
Media Relations de Médias  
Jet Propulsion Laboratory  
[Veronica.C.Mcgregor@jpl.nasa.gov](mailto:Veronica.C.Mcgregor@jpl.nasa.gov)

Tous droits réservés: NASA/JPL

Dans chaque mission spatiale habitée ou robotique, nous serons toujours à la recherche de signes potentiels de vie microbienne. C'est pourquoi, il est crucial de protéger tous les échantillons prélevés sur d'autres planètes afin de prévenir une quelconque contamination d'origine terrestre. Cette étape est difficile à réaliser et est cruciale car certains microbes peuvent être tenaces et difficiles à stériliser. L'endospore (ou spore) est un type de microbe commun, une structure qui se forme au sein du cytoplasme de certaines espèces de bactéries lorsque les conditions environnementales sont défavorables et leur permettent de survivre à des conditions extrêmes telles que les voyages dans l'espace. Du fait de la difficulté à les éliminer complètement des équipements envoyés dans l'espace, il est important d'étudier jusqu'à quel degré le transfert de ces microbes sont transférés depuis des astronautes ou des robots vers les échantillons prélevés par ceux-ci lors des simulations.

L'expérience  $\mu$ EVA sur la viabilité des microsphères et des endospores va permettre d'évaluer le degré de transmission et de contamination biologique entre l'astronaute et l'environnement, par l'utilisation de microbilles luminescentes qui joueront le rôle d'indicateur de contamination. L'essai mettra également en exergue l'impact de la contamination entre un lieu relativement proche d'un endroit plus fréquenté par rapport à un endroit resté immaculé de toutes intrusions étrangères.

## 4.3 Rover

### CLIFF RECONNAISSANCE VEHICULE CRV

Vehicule de reconnaissance de paroi



**Contact:**

**Chef de projet:**Alain Souchier

Association Planète Mars president

[alain.souchier@gmail.com](mailto:alain.souchier@gmail.com)

+33607289630

Tous droits réservés: APM/A. Souchier

Les falaises et les escarpements donnent l'accès à des couches de terrain qui permettent d'étudier l'histoire géologique, météorologique et possiblement biologique d'une planète sur des millions d'années. Une des possibilités pour explorer ces couches est d'utiliser un «rover» suspendu à un câble. Des représentations artistiques montrent des astronautes suspendus à des cordes le long de falaises sur d'autres planètes. Une opération aussi difficile ne serait mise en place que si un véhicule a pu auparavant découvrir des caractéristiques qui méritent une étude plus approfondie. L'association Planète Mars a ainsi étudié dès 2001 les difficultés de mobilité que peut rencontrer un véhicule suspendu à un câble. Le Véhicule de Reconnaissance de Paroi (VRP ou CRV en Anglais, appelé également «cliffbot») n'est pas une machine opérationnelle conçue pour l'espace mais un démonstrateur qui permet de rechercher les meilleures configurations pour permettre cette mobilité à la descente comme à la remontée. Le VRP est aujourd'hui conduit manuellement. Un véhicule opérationnel serait contrôlé par un treuil. L'instrument habituel embarqué est une caméra mais d'autres instruments peuvent également être installés et cela a déjà été le cas.

Trois configurations du VRP ont été testées en France et ainsi que lors de simulations d'exploration spatiale autour de l'habitat MDRS (Mars Desert Research Station) de la Mars Society Américaine dans l'Utah. Au total huit campagnes ont été conduites depuis 2002 à la MDRS. Une nouvelle campagne a été menée début 2012 dans une grotte contenant des structures glaciaires permanentes à Dachstein en Autriche. Les véhicules du type VRP seraient utiles pour explorer des endroits dangereux semblables sur la planète Mars car ils peuvent abriter des traces de vie passée ou présente. La simulation de l'exploration de grotte martienne a été organisée par l'ÖWF (Forum Spatial Autrichien). Un des tests fut mené par un opérateur habillé avec la combinaison spatiale Aouda.X. Un autre véhicule VRP a été utilisé dans cette exploration, emportant le radar de sondage de sol, développé par le laboratoire LATMOS pour la sonde Européenne ExoMars.

La simulation au Maroc en 2013 démontrera de nouvelles conditions d'utilisation du VRP avec des opérations sur de hautes falaises avec des améliorations du matériel.



## MAGMA BLANC ROVER

### Magma blanc – Mars analog rover

**Contact:**

**Chef de projet:** Mateusz Jozefowicz,  
ABM Space Education & Mars Society Polande

[mateusz.jozefowicz@abmspace.com](mailto:mateusz.jozefowicz@abmspace.com)

Tous droits réservés: ABM Space Education & Mars Society Poland

«ABM Space Education» est une startup polonaise qui a développé des rovers planétaires de test dans un but éducatif et pour la recherche et le développement. Les projets sont basés sur le succès des rovers lors des concours universitaires de robotique et de leurs équipes, dont le robot gagnant Magma 2. ABM SE est en train de concevoir le rover M4K, un jouet éducatif destiné à être largement distribué ainsi que le robot Magma Blanc qui est une plateforme mobile universelle pour tester des équipements scientifiques développés par des partenaires pour des recherches planétaires. En 2012, Magma White a participé à la simulation martienne à Dachstein, avec à son bord le géoradar Wisdom qui sera à bord de la mission Exomars. EN 2013, le rover Magma White sera également utilisé lors de la simulation MARS 2013 au Maroc, avec des divers équipements à son bord, tels qu'un laser détecteur de traces de vie, un système d'image panoramique à haute résolution et un instrument autonome pour pénétrer dans le sol, qui servira aussi comme outil de test sur l'étude de l'interaction entre l'Homme et les robots.

Dans le site de Torun en Pologne, ABM SE développe son propre environnement analogue de Mars - ReMY- Remote Mars Yard, un robot connecté à Internet. ABM SE travaille en collaboration avec de nombreuses institutions de recherches polonaises et internationales, telles que l'université Nicolaus Copernicus à Torun, University de technologie de Bialystok, Les centres EPAR Space et EPAR R&D, des organisations non gouvernementales telle que la Mars Society aux USA et en Europe, et tout récemment avec des développeurs majeurs du publics et du privés dans les technologies spatiales aux Etats-Unis. ABM SE est la première entreprise Polonaise privé tournée vers le développement de l'exploration spatiale, préparant l'accession de la Pologne en tant que membre de l'ESA.



## PULI

Test de mobilité pour le rover Hongrois GLXP



**Contact:**

**Chef de projet:**

Dr. Tibor Rapai,

GLXP Space Technologies, Hungary

[tibor.pacher@pulispace.com](mailto:tibor.pacher@pulispace.com)

Tous droits réservés: T. Rapai / Team Puli Space

Le Puli est un rover semi-autonome, sans équipage, un quatre "whieg" (roue + jambe / wheel+leg) conçu par Puli Space, le concurrent Hongrois pour le Google Lunar X PRIZE (GLXP) dans le but d'explorer de nouveaux mondes. Durant les expériences sur le terrain lors de MARS2013 il vise à démontrer sa capacité à être dirigé à distance par des centres de contrôle de mission à Innsbruck et à Budapest et à tester sa fiabilité et ses capacités de mouvement sur des terrains extrêmes et difficiles. Ce rover est un prototype de la version prévue pour un atterrissage sur la Lune pour gagner la compétition du Google Lunar X Prize.

Le Puli, dont l'homonyme est celui d'une race d'élevage d'un chien Hongrois populaire et intelligent, doit également tester sa stabilité thermique et mécanique, la communication efficace et fiable entre ses sous-systèmes, son contrôle d'utilisation d'énergie et ses caractéristiques de charge des batteries par des panneaux solaires dans un environnement simulé extra-terrestre. De plus Puli utilisera des caméras stéréo comme des "yeux" pour visualiser son environnement à partir duquel une carte 3D sera générée par le contrôle de la mission pour diriger le mouvement du rover à distance. Les scénarios de comportement devront également être testés en simulant des situations d'urgence. Finalement, le rover pourra également emporter d'autres instruments scientifiques.

Puli Space Technology Ltd est une entreprise basée en Hongrie développant des solutions pour une nouvelle ère d'exploration spatiale commerciale. Fondée en 2010, l'entreprise a maintenant le support d'un large groupe de professionnels volontaires, une liste toujours croissante d'investisseurs avant-gardistes et de milliers de sympathisants.

[www.pulispace.com](http://www.pulispace.com)

[www.facebook.com/pulispace](http://www.facebook.com/pulispace)

[www.youtube.com/pulispace](http://www.youtube.com/pulispace)

[www.twitter.com/pulispace](http://www.twitter.com/pulispace)

<http://www.googlelunarprize.org/teams/team-puli>

Le compétition Google Lunar X PRIZE est la course vers la Lune du 21eme siècle. La fondation X PRIZE récompensera avec 30 millions de Dollars les équipes qui seront capables de faire atterrir un rover sur la Lune d'ici 2015 et d'effectuer des tâches données incluant le déplacement sur plus de 500 m et de transmettre en retour des images de haute qualité et des vidéos en quasi temps réels vers la Terre.

## SMALL ROVERS EXPLORATION CAPABILITIES (SREC)

**Contact:****Chef de projet:**

Dr. Jean-Marc Salotti,  
Ecole Nationale Supérieure de Cognitique,  
Institut Polytechnique de Bordeaux, France

[jean-marc.salotti@ensc.fr](mailto:jean-marc.salotti@ensc.fr)

Tous droits réservés: Association Planète Mars

L'objectif de notre projet est de tester l'utilisation de quads très légers comme moyen de transport à la surface de Mars. Dans un scénario récent de mission humaine vers Mars, il a été suggéré que les véhicules d'atterrissage devront être très légers ce qui implique que le nombre d'astronautes par véhicule devra être restreint (typiquement deux véhicules occupés par deux astronautes chacun) et que la masse des véhicules à la surface de Mars sera réduite. Que peut-on faire avec deux petits quads ? Pour répondre à cette question nous proposons de mesurer la surface qui peut être explorée avec ces quads, en regard de la surface totale de la région concernée.

De plus nous voudrions étudier le concept du « quad portable ». En présence d'obstacles naturels comme des dunes, des fossés ou des pentes difficiles, il devrait être possible de transporter les quads à la main ou avec l'aide d'un système mécanique simple comme un treuil. La légèreté des quads pourrait avoir des avantages inattendus.

### 4.4 Ingénierie et Infrastructure

#### ERAS C3

Le système ERAS de Commande Contrôle et Communication (C3)

**Contact:**

**Chef de projet:** Franco Carbognani,

Italian Mars Society

[franco.carbognani@marssociety.it](mailto:franco.carbognani@marssociety.it)

Les missions humaines d'exploration planétaire seront complexes et très exigeantes en la fois en activités de laboratoire et en activités de sorties extravéhiculaires (EVA). L'équipage devra interagir avec diverses équipes de robots mobiles opérant dans une grande variété de modes de contrôle. Pour gérer cette complexité, il y a un clair besoin d'une approche concise et cohérente de conception. Une utilisation inadéquate de la technologie entraînera une dégradation des performances et peut même augmenter les risques pour la santé des astronautes. En supplément à la spécification d'avoir une excellente utilisabilité, la technologie doit fournir un excellent support cognitif pour accomplir les actions nominales et hors nominal. Le système dans son ensemble doit être capable d'intégrer de nombreux modules, y compris les capteurs, les interfaces graphiques et les logiciels de navigation. Nous définissons un tel système comme le système Commande, Contrôle et Communication (C3). Dans le support d'une mission d'exploration



humaine planétaire, C3 devra faire face à de nombreux problèmes associés à la surveillance, à l'évaluation et au contrôle de nombreux composants hétérogènes et de systèmes à nombreux degrés de liberté.

Au sein du système C3 l'assistant à l'équipe de mission constituera le coté "installation" de l'environnement de calcul universel qui assurera le support à l'équipage à tout moment et à tout lieu pendant les missions d'exploration planétaire. L'assistant à l'équipe de mission coopérera avec les astronautes pour qu'ils accomplissent des opérations en toute efficacité et sécurité et il améliorera considérablement la résilience de l'ensemble homme machine.

Nous avons l'intention de construire une simulation complète d'un système C3 comme élément de la station analogue martienne européenne pour intégration de technologies avancées (European MaRs Analog Station ou ERAS), programme mené par la Mars Society Italienne. L'objectif principal de ce programme est de fournir un banc d'essai effectif pour les études opérationnelles de terrain en préparation de missions humaines vers Mars.

ERAS diagramme fonctionnel, Tous droits réservés: ERAS

## ANTIPODES

**Contact:**

**Chef de projet:** Dr. Gernot Grömer,

ÖWF Innsbruck

Univ. Innsbruck, Technikerst. 25/8, A-6020 Innsbruck

Tel. +43 (0)676 6168336;

[gernot.groemer@oewf.org](mailto:gernot.groemer@oewf.org)

Le principal but est d'évaluer la possibilité de prendre le contrôle et la responsabilité pour la partie descente par un Centre de Support de Mission alternatif dans le cas d'une perte de signal. Ainsi après avoir perdu la communication avec la "Terre" une requête sera envoyée au MDRS / MCC de Wellington pour prendre le contrôle des opérations pour l'expérience en cours et ainsi de relayer les données de télémétrie à travers le MDRS / MCC situé à Wellington. Il y aura plusieurs expériences séparées pour tester la variété des permutations durant lesquelles les différentes stations changeront leurs rôles à chaque fois. Ce type de scénario n'a jamais été testé auparavant.

## MARSMAROC 2013 DEPLOYABLE SHELTER

Un Prototypé d'Abri Déployable et Portable Polyvalent

Un projet académique pour l'éducation et la recherche



**Contact:**

**Chef de Projet:**

Dr.-Ing. Sandra Häuplik-Meusburger,  
Vienna University of Technology

[haeuplik@hb2.tuwien.ac.at](mailto:haeuplik@hb2.tuwien.ac.at)

Tous droits réservés: Deployable Shelter en Mars (Haeuplik-Meusburger, Lu)

### Equipe

Dr.-Ing. Sandra Häuplik-Meusburger, DI San-Hwan Lu, DI Polina Petrova

Vienna University of Technology, Institut für Architektur und Entwerfen, Abteilung Hochbau 2

### Projet

L'infrastructure à la surface de Mars comme anticipée pour les futures missions habitées inclut l'habitat, le rover et les infrastructures d'aménagements. En se référant aux plans proposés par la communauté du secteur spatial nous recommandons un élément de support supplémentaire pour l'équipage. L'objectif premier de cet élément doit être le déploiement d'un abri portable déployable, lequel pourra être déployé dans le cas d'une urgence qui requiert une action immédiate et lorsque le retour à la base ou au rover n'est pas possible dans un certain laps de temps. L'abri devra être emballé de manière compacte, être léger et pouvoir être transporté par un seul astronaute, de manière similaire à un "sac à dos" ou à une "valise". Il doit être facile à déployer et pouvoir accommoder jusqu'à deux astronautes (avec leur combinaison spatiale), par exemple un astronaute blessé et un astronaute pour l'aider. Il doit temporairement fournir une atmosphère respirable pour une durée minimum pouvant aller jusqu'à 48h, jusqu'à ce que les secours arrivent (rover, d'autres astronautes) ou lorsque l'urgence immédiate cesse (soins de premiers secours réussis, changement de conditions).

Le projet proposé est dans la suite des activités des chercheurs et des départements et est conçu comme un projet académique d'enseignement et de recherche. Un prototype 1:1 doit être testé durant la campagne de simulation dans le cadre de l'étude du concept d'un abri polyvalent déployable et portable. Ce prototype est développé et construit par un groupe d'étudiants en master d'architecture à l'Université de Technologie de Vienne. C'est une maquette simplifiée d'une structure pneumatique déployable. Une couche externe apporte une protection (tempêtes de sable, radiation, abrasion, etc.) et peut être ajustée aux conditions topologiques d'un site de déploiement (roches, terrain inégal, etc.). Le volume et la forme de la structure primaire peut être adaptée en accord avec les activités de l'astronaute.

Une équipe de trois étudiants testeront l'opérabilité (déploiement et retraction), la durabilité (déploiements multiples), le fonctionnement (abri homme/équipement) et l'adaptabilité (utilisabilité fonctionnelle) sur site



---

au Maroc. Les difficultés seront explorées incluant l'utilisation de l'espace, la pertinence ergonomique pour les actions et la perception individuelle du confort en relation avec les activités, conduisant à une évaluation des objectifs de conception.

## 4.5 Géosciences

### GEOSCIENCES

**Contact:**

Isabella Achorner

Austrian Space Forum

+43 664 9736510

[isabella.achorner@oewf.org](mailto:isabella.achorner@oewf.org)

Csilla Orgl

Universite de Budapest

[csilla.orgl@oewf.org](mailto:csilla.orgl@oewf.org)

Tous droits réservés: ÖWF (Christian Agerer)

Durant MARS2013 les expériences en “Geosciences” simulent les recherches basiques en géologie dans le cadre des conditions des vols spatiaux et permettent la constitution d'un ensemble d'échantillons archives qui pourront être analysés sur “Terre”.

Il existe des sessions de formation spécifiques pour la préparation des astronautes dans la cadre d'activités en site analogue pour le travail d'un géologue avec une attention spéciale sur les demandes pour MARS2013. En plus des bases théoriques des Sciences de la Terre, une attention spéciale est demandée pour le travail sur le terrain. Pour ce besoin, des tâches très basiques en géologie sont enseignées telles que l'usage d'outils de géologie et comment procéder à un échantillonnage.

Les échantillons de roche qu seront prélevées par les astronautes en simulation au Maroc seront analysées à l'Université de Innsbruck et de Budapest afin de pouvoir faire des conclusions sur la géologie de la région.

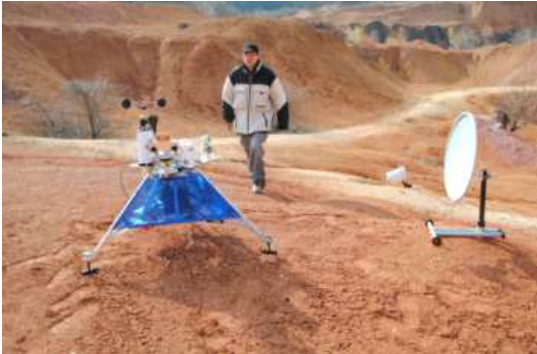
Un aspect important de la “Géoscience” est que, comme lors d'une mission réelle sur Mars, les participants de cette Expérience ne savent rien à propos de la géologie régionale du Maroc auparavant et ont seulement quelques photographies aériennes et quelques échantillons de roches comme référence.





## HUNVEYOR-4

Hungarian UNiversity SurVEYOR



**Contact:**

**Chef de projet:** Gyorgy Hudoba

Óbuda University, Alba Regia University Centre,  
Hungary

[hudoba.gyorgy@arek.uni-obuda.hu](mailto:hudoba.gyorgy@arek.uni-obuda.hu)

Tous droits réservés: Balaton, József

Le nom HUNVEYOR est un acronyme pour Hungarian, University SurVEYOR (collecteur de données de l'Université hongroise). HUNVEYOR-4 est un robot avancé de collecte de données environnementales qui a été conçu par des étudiants du Centre Universitaire Alba Regia, un campus de l'université Óbuda, localisé à Székesfehérvár.

Supposons que nous soyons à la surface de Mars ou d'une autre planète et que nous voulions connaître le temps local et de nombreux paramètres environnementaux. Nous souhaitons surveiller ces paramètres afin de décider si nous, humains, pourrions établir une station habitable en cet endroit. Les données mesurées ainsi que des images peuvent être acquises sur demande depuis une "salle de contrôle terrestre" qui peut être atteinte par le portail internet de la sonde.

Le portail <http://hunveyor.arek.uni-obuda.hu> contient des informations sur le projet et sert de lien entre l'utilisateur et la sonde.

Les objectifs scientifiques des études sur terrain analogue terrestre consistent en l'essai des concepts et équipements construits principalement par des étudiants. Ces recherches concernent la tenue de notre sonde aux conditions météorologiques, comme les changements journaliers de température, l'exposition à la rosée et à la poussière, le fonctionnement en mode continu, la portabilité et la stabilité, la portée des communications radio, etc. L'objectif de cette campagne est d'apprendre quel type de mesures sont requises et nécessaires sur différents terrains analogues et quelles autres méthodes et autres développements d'équipements doivent être envisagés pour de futures études d'environnement.

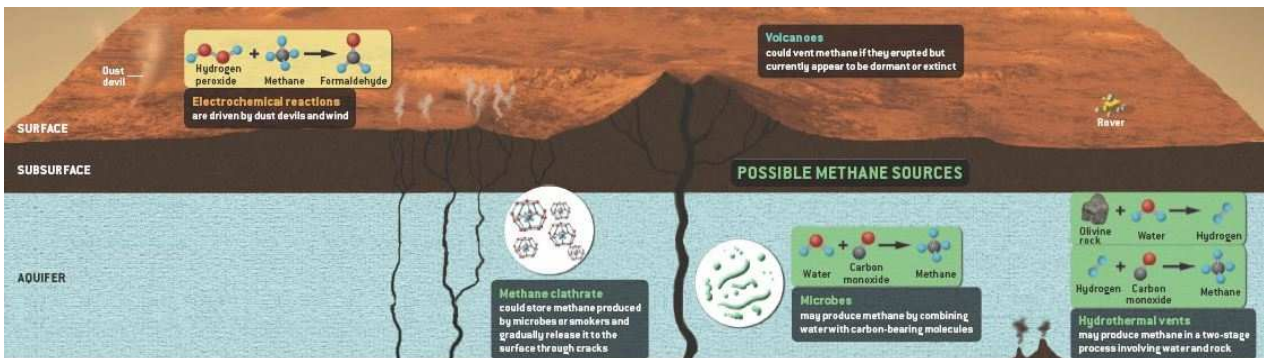
Le but éducatif du projet HUNVEYOR-4 est de fournir sur le long terme aux étudiants un challenge attractif et significatif dans les domaines de l'ingénierie, de la recherche et du développement. Nous souhaitons en particulier :

- Stimuler l'intérêt pour les sciences et l'ingénierie chez les jeunes de 15 à 21 ans ;
- Faire de la science et de l'ingénierie un choix attractif de carrière ;
- Impliquer les étudiants dans les recherches et développements conduits à l'Université ;
- Fournir une expérience pratique en sciences de l'ingénierie ;
- Etudier des cas réels et complexes et non de purs sujets « stériles » de laboratoire.



## MEDIAN

Détection de Méthane par analyse sur site avec des nano atterrisseurs.



Tous droits réservés: Ron Miller

### Contact:

**Chef de projet:** Jane MacArthur, BSc,  
University College London

[jane.macarthur@spacegeneration.org](mailto:jane.macarthur@spacegeneration.org)

Cette expérience a pour but de démontrer la faisabilité de détecter et d'obtenir une localisation de référence pour une source de méthane en utilisant les données provenant de trois "nano atterrisseurs".

Cela démontrera en retour la possibilité d'utiliser des atterrisseurs à coûts faible pour effectuer de la science en surface en association avec des atterrisseurs de taille supérieure.

Notre vision pour une mission à grande échelle est un déploiement de 20 nano atterrisseurs en altitude à partir d'un atterrisseur principal. Les atterrisseurs utiliseront une technique d'atterrissage assistée par ballon pour atteindre la surface, transmettront leurs données vers l'atterrisseur primaire qui relaiera vers un orbiteur and ensuite vers la Terre.

La détection du méthane permettra de guider l'atterrisseur principal, qui sera également conçu comme un rover pour aller étudier des sources potentiellement intéressantes de méthane.

Cette matrice triangulaire d'atterrisseurs de petit taille avec un système intégré de transmission et de positionnement sera capable de cartographier et de déterminer précisément l'emplacement d'un point local de méthane, le site d'atterrissage étant initialement choisi par détection des émissions de méthane à échelle plus globale par des orbiteurs présents autour de Mars.

Nos trois détecteurs seront placés dans un emplacement d'atterrissage simulé avec un émetteur de méthane dont le niveau variera durant les trois semaines de la simulation.

Nous chercherons à déterminer la position de l'émetteur en analysant les 12 heures de données enregistrées sur une carte SD par les trois détecteurs de méthane construits sur une architecture Arduino et situés à des positions connues.

Des capteurs de chaleur et de vent seront utilisés pour déterminer les effets météorologiques sur le processus de détection.

La phase post analyse des données permettra de démontrer la viabilité de cette méthode pour localiser la position approximative de la source de méthane.



---

## Coordonnées des contacts du Forum Autrichien de l'Espace

Chef de Projet: Dr. Gernot Grömer

ÖWF Innsbruck, Univ. Innsbruck

Technikerst. 25/8, A-6020 Innsbruck, Autriche

Tél. +43 (0)676 6168336;  
[gernot.groemer@oewf.org](mailto:gernot.groemer@oewf.org)

Contact Média: Mag. Monika Fischer

ÖWF Vienna,

Postfach 76, A-1072 Vienne, Autriche

Tél. +43 (0)699 1213 4610,  
[monika.fischer@oewf.org](mailto:monika.fischer@oewf.org)