

<b>Zeitschrift:</b>	Les intérêts de nos régions : bulletin de l'Association pour la défense des intérêts jurassiens
<b>Herausgeber:</b>	Association pour la défense des intérêts jurassiens
<b>Band:</b>	65 (1994)
<b>Heft:</b>	2: Nouvel instrument en faveur du marché du travail : la bourse des places d'apprentissage ; Nouveaux matériaux et application industrielle : quelques aspects concrets
 <b>Artikel:</b>	 25 ans après le premier alunissage : de l'eau sur la Lune attend d'être exploitée
<b>Autor:</b>	Keller, Roland
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-824263">https://doi.org/10.5169/seals-824263</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**25 ans après le premier alunissage**

# De l'eau sur la Lune attend d'être exploitée

par Roland Keller

A Berne, les roches lunaires sont analysées chaque année pour connaître l'âge de notre satellite naturel. La Lune serait née toute seule il y a 4,5 milliards d'années ; elle n'a pas été «enfantée» par notre planète, comme on le pensait précédemment. De plus, la structure moléculaire de ces cailloux indique la présence d'eau et d'hélium.

«*Sur la Lune, il n'y a pas de roses, mais en tous cas il y a de l'eau sous ses pôles*», affirme un scientifique renommé, le professeur Eugster de l'Institut de physique de l'Université de Berne, qui est responsable de l'analyse des échantillons en provenance de la Lune.

Chaque année, il scrute au microscope électronique la structure moléculaire des cailloux lunaires. Sur les quelque 500 kg d'échantillons récoltés lors des vols Apollo 11 à Apollo 17 (1969 à 1972), quelques centaines de grammes seulement sont parvenus et parviennent encore à Berne, où le travail consiste principalement à étudier la composition des gaz rares (argon, krypton, xénon) contenus dans ces cailloux, ce qui permet de dater exactement leur âge et de vérifier les hypothèses relatives à la naissance de notre satellite.

## Un condensé de gouttelettes

Dès l'analyse des premiers échantillons ramassés par Apollo 11, les scientifiques avaient déjà admis la possibilité de la présence d'eau ; ils avaient en effet découverts, en 1970, des sortes de «granulés vitrifiés» de quelque dixièmes de millimètres de diamètre. Sur ces boulettes rocaillieuses, il a été possible d'apercevoir

l'impact et la trajectoire d'un condensé de gouttelettes.

Pas de doute donc : extraire de l'eau sur la Lune est chose possible. En tous cas, le responsable du projet de colonisation de notre satellite, Roger Bonnet, de l'agence spatiale européenne (ESA), en est convaincu. D'où la nécessité d'y retourner !

## La Lune est chaude : + 1000 degrés C. en son sein

Après 25 années de recherches assidues, menées dans les universités et les laboratoires du monde entier, les savants ne sont pas encore très sûrs de l'origine de la Lune. Contrairement à une idée bien ancrée, la Lune n'aurait pas été accouchée du «ventre» de la Terre, mais aurait évolué de façon indépendante. Notre satellite serait donc né il y a 4,5 milliards d'années, alors que les océans n'existaient pas encore sur notre planète. Selon le professeur Eugster, le relief serait né d'une première coulée de lave, survenue il y a 3,8 milliards d'années, qui aurait formé les «mers», puis d'une deuxième coulée, il y a 3,6 milliards d'années, qui serait à l'origine des grands cratères. Après ce cataclysme infernal, la Lune se serait calmée. Bien que sa surface se soit refroidie, elle a gardé malgré tout, jusqu'à nos jours, une température de 1000 degrés C. en son sein.

## Une feuille d'alu recueille des molécules d'hélium

La feuille de détection des «vents solaires» en aluminium, déposée sur la Lune par les différentes missions Apollo,

a aussi permis au professeur Geiss, de l'Université de Berne (aujourd'hui retraité), de connaître la composition des gaz rares contenus, cette fois-ci, dans des poussières. Actuellement, c'est le Dr Fritz Bühler qui est chargé de s'occuper de ces expériences. Les résultats sont encourageants, car ils démontrent qu'il y aurait de grandes quantités d'hélium à extraire de notre satellite naturel, pour en faire de l'énergie atomique à des fins pacifiques (production d'électricité et de carburants pour les voyages lointains).

Le physicien Hans Balsiger se réjouit de ces potentialités. Depuis qu'il a organisé, le 3 juin dernier à Beattenberg (BE), une réunion internationale avec les promoteurs des prochaines expéditions lunaires, il pense que notre satellite pourrait être habité en permanence, à condition qu'il y ait bien de l'eau aux pôles et que celle-ci puisse être exploitée.

### **Clémentine a numérisé la Lune**

La petite sonde américaine Clémentine, appareil sophistiqué fonctionnant avec des microprocesseurs « intelligents » (RISC), lancée vers la Lune le 25 janvier dernier, a photographié son sol comme il n'a jamais pu l'être auparavant ; ce travail a permis de constituer une banque de données d'images numériques et de poin-

ter des surfaces habitables. Mais l'orbite de la sonde n'étant pas polaire, Clémentine ne pourra pas vérifier l'hypothèse relative à la présence d'eau à ces endroits.

### **Reconquérir la Lune pour y exploiter de l'oxygène**

L'Agence spatiale européenne (ESA) envisage de reconquérir la Lune en quatre étapes :

- scruter sa surface avec des satellites plus sophistiqués, placés en orbite, grâce au programme MORO (Science programme and lunar orbiter mission), prévu pour l'an 2003 ;
- envoyer des robots téléguidés depuis la terre et y installer des instruments de mesure chimiques, physiques et astronomiques pour préparer le terrain en vue d'un débarquement habité ;
- amener des astronautes pour étudier les premières ressources de l'environnement, en particulier pour y détecter de l'oxygène ;
- enfin, mais c'est seulement pour l'an 2020, développer une base lunaire scientifique habitée en permanence, pouvant servir de laboratoire de production d'oxygène pour la survie des hommes et pour les vols futurs vers Mars. La décision finale pour la réalisation de tous ces projets sera prise l'année prochaine.

### **Les matériaux composites issus de la recherche spatiale**

## **Poudre et céramique furtive**

De la poudre ? On en utilise pour fabriquer toutes sortes de matériaux. Du combustible solide pour les fusées, des tuyères en céramique pour Ariane, des matières indétectables aux radars, des outils pour l'industrie du décolletage.

Les matériaux céramiques, ce sont de minuscules grains cristallins dont la composition peut varier à l'infini, que l'on malaxe et que l'on solidifie avec des liants. Résultat : ils deviennent presque inusables, mais demeurent néanmoins fragiles. Pourtant, ils sont très convoités par

les milieux industriels aéronautiques. Les fabricants d'avions de chasse envisagent par exemple de les utiliser pour améliorer l'« invisibilité » de leurs futures machines afin de les rendre presque indétectables aux radars, simplement grâce à la composition de leurs matériaux.

### **Des avions en fibre de carbone**

D'autre part, de plus en plus d'avions seront à l'avenir fabriqués en matériaux composites. L'Ecole supérieure de l'éner-

gie et des matériaux (ESEM) à Orléans, effectue actuellement des tests sur les ailes d'un avion construit en fibre de carbone.

La voilure en carbone (structure dite en «nid d'abeilles») de l'avion de voltige Cap 232 permettra à cet appareil de bénéficier d'une réduction de masse, d'améliorer sa rigidité et d'augmenter ses performances et ses coefficients de sécurité.

## **Des propulseurs à poudre**

La poudre durcie, qui ressemble à de la gomme à encre ou à pneu de voiture, est aussi utilisée sur les fusées d'appoint d'Ariane ou de la navette spatiale américaine. Ce combustible solide confère une puissance trois fois supérieure au mode de propulsion traditionnel reposant sur un mélange d'oxygène et d'hydrogène.

Quant aux tuyères de fusées, elles doivent être fabriquées avec un matériau très résistant à la chaleur. Des essais sont actuellement en cours à la Société européenne de propulsion (SEP) de Toulouse pour équiper Ariane 5 de «pots d'échappements» en matériau composite. Avantage : aucune perte de combustion, d'où la capacité d'emporter sur orbite 1650 kg de charge utile supplémentaire.

Mais les nouveaux matériaux céramiques, développés grâce à la recherche spatiale, sont également utilisés dans l'industrie de la machine-outils et cela touche de plus près l'économie de nos districts. Des outils de coupe, dont les plaquettes en céramique sont fixées par brasage, permettent par exemple d'usiner des pièces avec la plus grande précision dans les aciers les plus coriaces.

# **Le bond des puces**

Le «bond de géant pour l'humanité», évoqué par Neil Armstrong lorsqu'il posa le pied sur la lune, fut d'abord la révolution du silicium, incrusté désormais dans nos ordinateurs et dans notre vie.

Il aura fallu vingt-cinq ans pour mesurer l'impact de la conquête lunaire sur notre façon de vivre. Les puces de nos ordinateurs d'aujourd'hui sont en effet l'un des résultats les plus importants de la conquête spatiale. Il a fallu les mêmes composants, en 1969, pour alléger les vaisseaux lunaires afin de pouvoir les arracher de la terre, grâce à l'imposante fusée Saturne 5 de 2800 tonnes. Les progrès ont toutefois été relativement lents : la navette spatiale américaine fonctionnait à ses débuts - il n'y a pas si longtemps ! - avec des ordinateurs de 64k de mémoire vive, puissance équivalente à celle des agendas électroniques d'aujourd'hui.

## **Satellites aux yeux de lynx**

Mais les retombées de la conquête spatiale, c'est aussi les télécommunications. Des satellites toujours plus puissants (Intelsat) débitent nos coups de fils, nos fax et nos photos à travers la planète, nous arrosent d'images TV de haute résolution et d'ondes radios numériques, nous permettent d'utiliser un outil d'assistance à la navigation maritime ou aérienne (le GPS), ou encore repèrent des bateaux en détresse sur les océans (Immarsat), tout cela à des prix de plus en plus bas.

Notre belle planète bleu «sale» est surveillée constamment par des engins aux yeux de lynx (SPOT) qui fournissent des informations permettant de mieux maîtriser la pollution des océans et de l'atmosphère. Ils cartographient la surface de la terre au moyen d'images radar (ERS 1), capables de développer la météorologie.

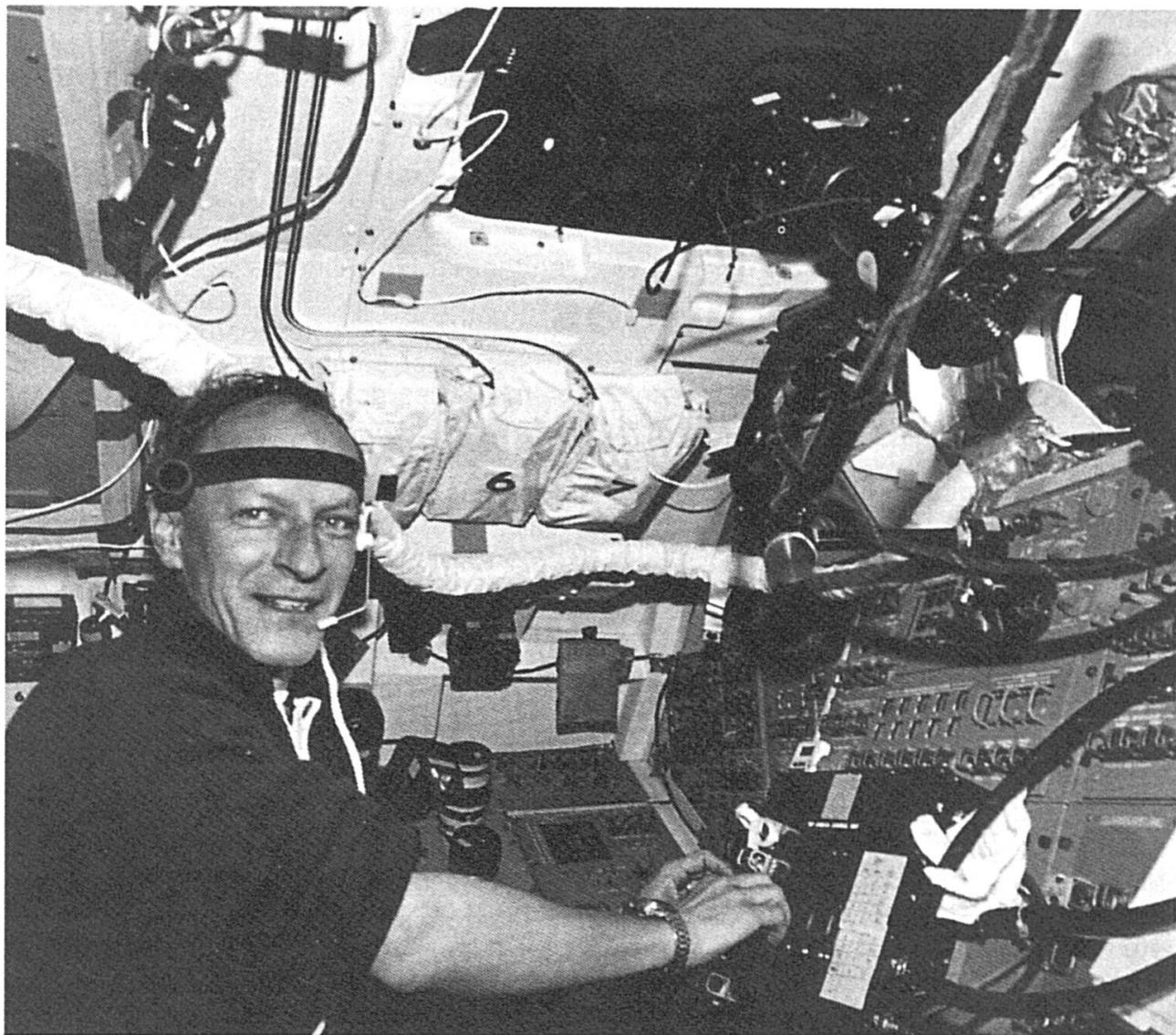
Les satellites favorisent aussi le positionnement et la construction de ponts, de routes, de tunnels et autres ouvrages de génie civil.

## **La micro-gravité : obtention d'alliages inédits**

En situation de micro-gravité lorsque toute distinction entre le haut et le bas s'évanouit, les sciences biologiques et physiques s'enrichissent de nouvelles découvertes : cristallisation des protéines et d'autres substances qui ne cristallisent pas bien sur la terre, études en médecine humaine, étude de la croissance des plantes et des mécanismes de défense immunitaire, obtention d'alliages inédits,

processus de fusion et de solidification de la matière, recherches qui auront, à leur tour, des retombées plus ou moins directes sur nos activités économiques.

Parmi les divers organismes scientifiques suisses impliqués dans ce programme, on citera, à l'EPFZ, le groupe de biologie spatiale, le laboratoire de physique des solides et l'Institut d'électronique ; à l'Université de Zurich, l'Institut de pharmacologie ; enfin, le laboratoire de recherche Nestlé. Du côté de l'industrie, les principaux fournisseurs suisses d'instrumentation destinée à la recherche en micro-gravité sont Oerlikon-Contraves à Zurich, CIR à Gals, CSEM à Neuchâtel et Mécanex à Nyon. □



*Claude Nicollier. C'est lui qui a manipulé, en août 1992, le «bras» automatique de la navette pour déployer dans l'espace la plateforme d'études des cristaux en apesanteur («Eurêka»). (Photo Nasa/Astropresse).*