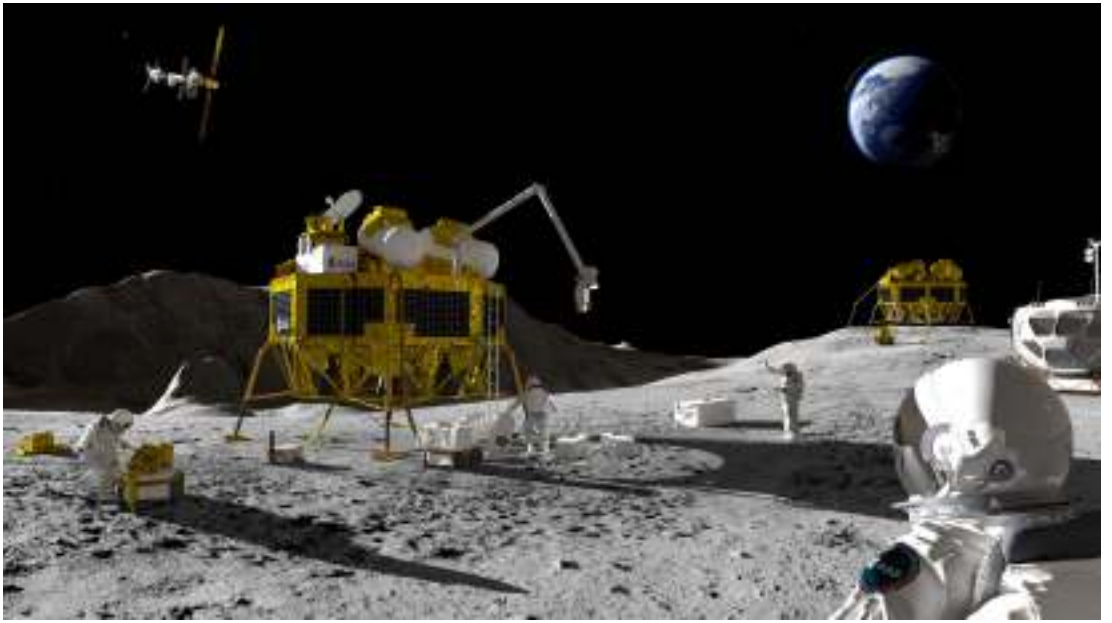
L'Univers dans ma poche

L'Astronomie depuis la Lune

TUIMP
N° 40
THE UNIVERSE IN MY POCKET

Schneider Jean
Observatoire de Paris



La Lune offre plein d'avantages pratiques et astronomiques pour de nouvelles observations des astres.

Ce mini-livre explique

1 Les avantages de la Lune pour l'Astronomie

2 Les buts et retombées scientifiques

3 La mise en oeuvre

Pourquoi la Lune ?

Sur la Lune il n'y a pas d'atmosphère donc pas de turbulence atmosphérique et on a accès à tout le spectre lumineux, des rayons gamma aux ondes radio.

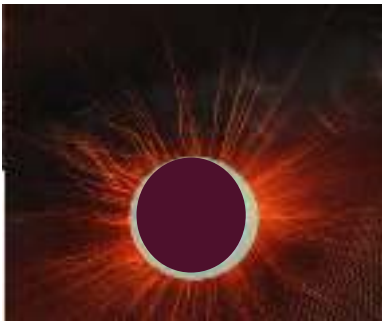
La pesanteur de 1/6ème de la pesanteur terrestre permet d'y construire des télescopes plus grands que sur Terre . En plus on peut améliorer et réparer en permanence les instruments.

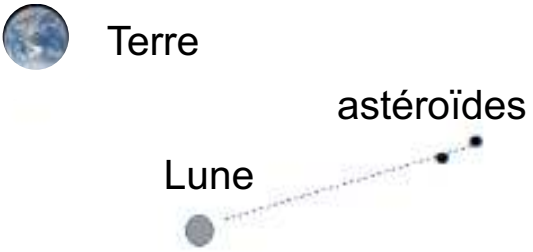
Pour mettre et faire fonctionner des télescopes sur la Lune, il faut connaître le terrain, y envoyer des robots puis des humains et fabriquer des habitations. Il faudra aussi des véhicules de transport d'un endroit à l'autre et des sources d'énergie.

Les études sur tous ces aspects avancent très vite.

Observation du flux global de la Terre. Cela permettra de l'observer comme si c'était une exoplanète qu'on ne voit que comme un point.

Occultation du Soleil. Le diamètre de la Terre est 3.7 fois plus grand que celui de la Lune, donc les éclipses solaires vues depuis la Lune durent 3,7 fois plus longtemps.





Exemple d'éclipse mutuelle d'astéroïdes binaires visible depuis la Lune, mais pas nécessairement depuis la Terre.

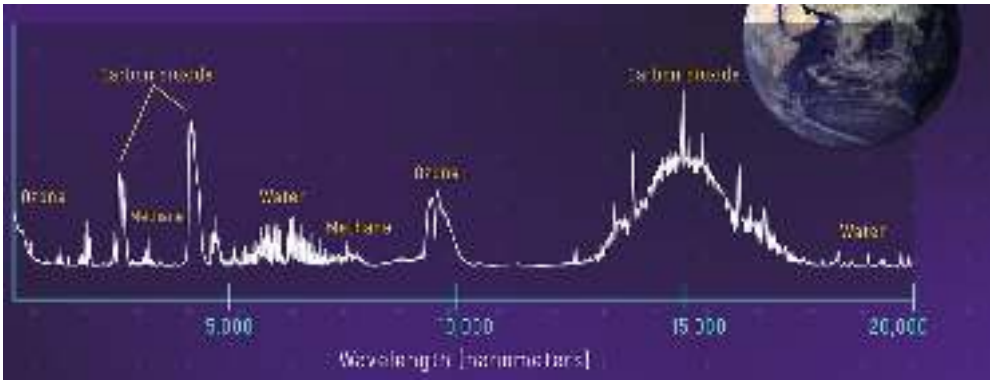
Des instruments sur la Lune pourront étudier la Lune elle-même.

Des spectrographes détermineront la composition chimique et les propriétés cristallographiques et mécaniques du sol lunaire appelé « régolithe ». Un point important pour les humains est la détection d'eau.

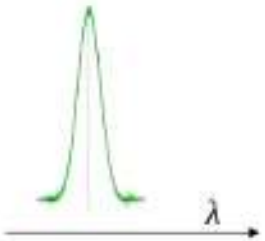
Des sismomètres mesureront l'activité sismique de la Lune.

Depuis la Lune on voit le Système solaire sous un autre angle que depuis la Terre. On pourra ainsi observer la Terre entière elle-même et les éclipses du Soleil par la Terre.

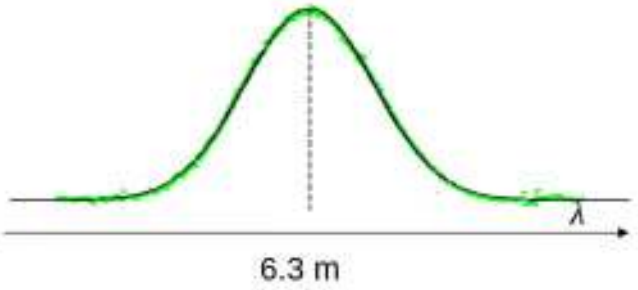
Dans les conditions géométriques favorables, on détectera depuis la Lune des éclipses mutuelles d'astéroïdes binaires et des occultations d'étoiles par des astéroïdes, invisibles depuis la Terre.



Sur la Lune on peut voir tout le spectre (voir TUIMP 30) d'une exoplanète, depuis l'ultra-violet jusqu'à l'infra-rouge lointain.



La raie de l'hydrogène observée à 21 cm dans une galaxie proche.



Dans une galaxie située à 2 Gigaparsec (soit 6 milliards d'années-lumière) la même raie serait observée, élargie, à une longueur d'onde de 6,3 m*.

* Cette longueur d'onde est difficilement observable depuis la Terre mais est détectable depuis la Lune

En combinant les avantages de la résolution angulaire, et/ou de la sensibilité et/ou de tout le domaine spectral qu'offre la Lune, on pourra

Pour les exoplanètes (voir TUIMP 8)

Effectuer la spectroscopie de l'atmosphère d'une exoplanète dans toute la gamme des longueurs d'onde.

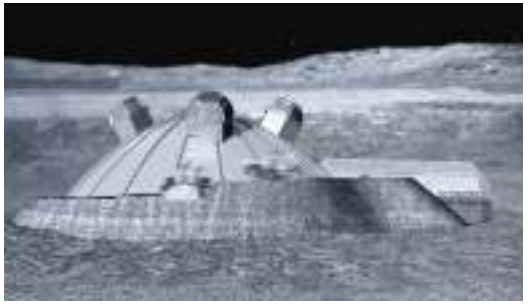
Observer la réflexion de l'étoile parente sur les éventuels océans d'une planète.

Pour les premières galaxies

Observer la raie d'hydrogène émise à 21 cm, qui pour une galaxie primordiale ayant un décalage spectral de 30, serait observée à 6,3 m. Cette longueur d'onde est très difficile à observer depuis la Terre.

Pour la cosmologie

Détecter la distorsion du spectre du rayonnement primordial (voir TUIMP 12) par les galaxies sur la ligne de visée.



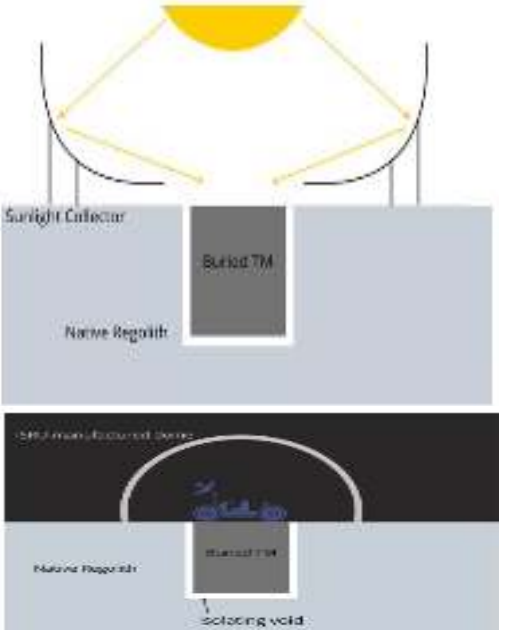
Fabrication d'une habitation à partir du régolithe

La station Gateway autour de la Lune

Le rover chinois Youtu-2 a parcouru 1,5 km sur la Lune.

En haut : emmagasinage de la chaleur solaire pendant le jour.

En bas : restitution de la chaleur pendant la nuit.



La mise en oeuvre

Les robots :

Ils feront fonctionner différents instruments et serviront à construire des habitations.

La présence humaine :

Certaines tâches délicates ne peuvent pas être effectuées par des robots.

La station circumlunaire Gateway :

Servira de relai entre la Terre et le sol lunaire.

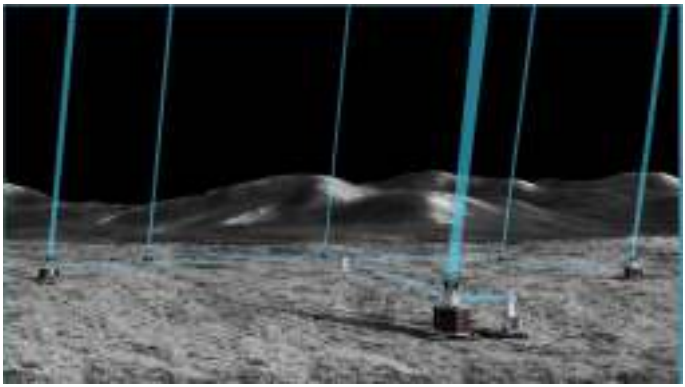
Des moyens de transports :

En plus des fusées qui partiront de la Terre, il y aura la navette Argonaut entre la station orbitale et le sol, et des véhicules sur le sol.

Des sources d'énergie :

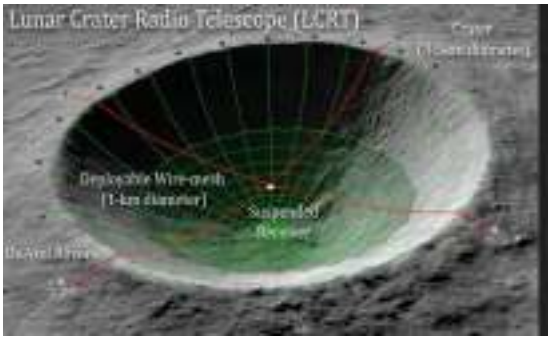
Panneaux solaires, générateurs isotopiques, restitution la nuit de la chaleur solaire stockée dans le sol, petites centrales nucléaires.

Le télescope ultraviolet de 15 cm chinois LUT a fonctionné de 2015 à 2018. Il a suivi pendant 18 mois l'activité de 17 étoiles.



Le projet de l'interférometre AeSI de la NASA.

Le projet Lunar Crater RadioTelescope de la NASA



Télescopes réalisés et en projet

Apollo 16 (1972)

Un télecope de 7,5 cm.

Lunar Ultraviolet Telescope (2013)

Un télescope de 15 cm.

ROLSES (2024)

Un radiotélescope.

Loupe

Une caméra de pointe pour observer la Terre comme si c'était une exoplanète.

Un télescope de 30 cm

LUSTER, dédié à la spectroscopie des transits d'exoplanètes.

Des télescopes de 6 m

Pour la spectroscopie des transits et la détection par imagerie d'exoplanètes.

Des télescopes infrarouges

Pour la détection de tous les astres plus froids que 1000 degrés.

Des interféromètres de longue base

Pour voir les détails fins des astres.

De grands radiotélescopes

Pour la détection de grandes longueurs d'ondes .

Chang'e 6 a rapporté des échantillons de Lune en 2024

IM-1 a étudié le sol lunaire en 2024

PRISM va mesurer les tremblements de Lune en 2025

Participants aux missions passées et futures

ESA	Corée du Sud	Japon
Allemagne	Etats Arabes Unis	Luxembourg
Arabie Saoudite	France	Pays-Bas
Brésil	Hongrie	Russie
Canada	Inde	Turquie
Chine	Israël	Ukraine
	Italie	USA

Missions lunaires

(Dernière mise à jour 16 Mars 2025).

A ce jour, 41 missions lunaires ont déjà été effectuées ou programmées

Parmi les missions lunaires passées

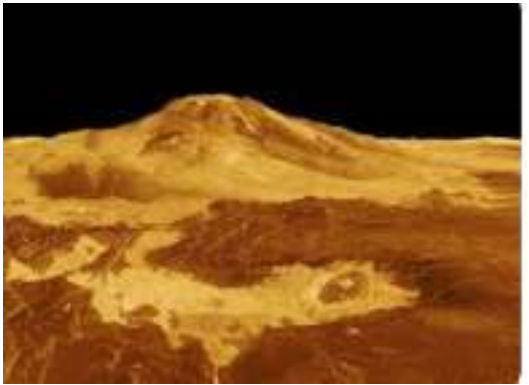
Chang'e 5 : retour d"échantillons.
Artemis I : vol autour de la lune.
IM-1 : étude du sol.
Chang'e 6 : mesures du sol.
Bue Ghost : étude du sol.
Resilience et Tenacious : véhicules sur le sol.

Parmi les missions programmées

IM-3 : mesure du champ magnétique.
PRISM : sismologie de la Lune.
PROSPECT (ESA): forage du sol.
Chang'e 7 : véhicule lunaire, robot d'analyse du sol.

Quiz

Laquelle de ces images représente la Lune ?
Quelle est la pesanteur à la surface de la Lune ?



Réponses page précédente

Réponses

La pesanteur sur la Lune est 1/6ème de celle de la Terre

L'Univers dans ma poche n° 40

Ce mini-livre a été écrit en 2025 par Jean Schneider de l'Observatire de Paris et révisé par Stan Kurtz de l'IRyA (Mexique).

Il donne une vision instantanée d'un sujet qui progresse très rapidement : voir luth7.obspm.fr/Moon.html

L'image de couverture est une représentation de l'activité astronomique future sur la Lune avec ses télescopes optiques et ses radiotélescopes et les astronomes et ingénieurs faisant fonctionner les instruments.

Pour en savoir plus sur cette collection et sur les thèmes présentés dans ce mini-livre visiter http://www.tuimp.org

TUIMP Creative Commons

CC BY NC SA