

LA CONQUETE DE LA LUNE

De l'antiquité à nos jours

Sommaire :

Introduction

L'origine de notre satellite.

Quelques données sur la lune.

Les observateurs de la lune depuis l'antiquité.

La course vers la lune.

L'homme sur la lune.

Les missions Actuelles.

Astronomie depuis la lune.

Conclusion



Buzz Aldrin se promène sur la lune au cours de la mission Apollo 11.

Sources : Wikipédia

National Geographic. Atlas du Cosmos

Extrait d'une émission sur Europe 1 : interview d'Alain Sirou.

Extrait du récit de Jean-Marc Trochan.

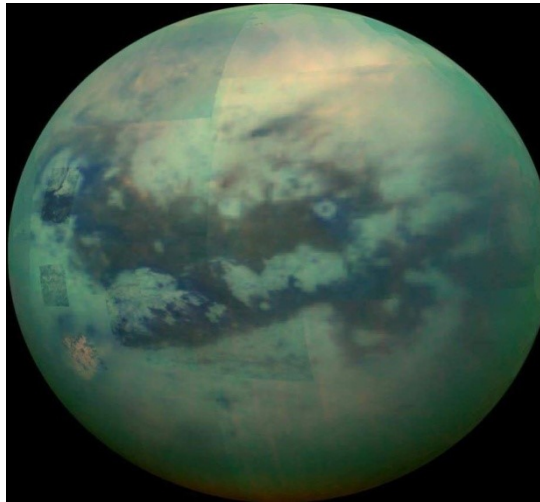
Histoire pour tous.

Science & Univers

Science & vie (édition spéciale 1969 et 2019)

Géo collection

I/ Introduction :



La lune

Dans l'antiquité comme au 21^{ème} siècle, notre satellite naturel a toujours constitué une puissante source d'inspiration et de fascination.

La projection des rêves humains s'est faite de tous temps vers l'astre étrange qui tourne inlassablement autour du globe terrestre. La lune par ses alternances de lumière argentée et d'obscurité cendrée, par sa fidélité dans les phases a toujours eu pouvoir de fascination.

Les quelques cent à deux cents milliards d'êtres humains qui ont vécu en tant qu'espèce humaine pensante (un ou deux millions d'années), ont eu les yeux sans cesse tournés vers la pâle Séléné.

(En grec ancien, Séléné est la déesse de la lune).

Il y a cinq mille ans, les populations inconnues pré-celtiques, qui s'étendaient sur une partie de l'Europe, élaboraient des monuments de pierre dont l'objet astronomique ne fait plus aucun doute.

Ces monuments, tels Stonehenge, étaient de véritables « ordinateurs » grâce auxquels les « savants » de cette époque perdue dans la nuit des temps, prévoyaient le retour des saisons, des lunaisons et des éclipses.

II/ L'origine de notre satellite :

5 scénarios scientifiques ont été émis sur les origines de notre satellite mais celles-ci demeurent mystérieuses. (**Science & univers**)

1/ Le scénario de la fission.

Proposé en **1880** par l'astronome et mathématicien anglais **George Darwin**.

Mais cette théorie a été abandonnée car il aurait fallu que la terre à cette époque ait eu une rotation beaucoup plus rapide que celle d'aujourd'hui.

2/ Le scénario de la capture.

Cette théorie avancée en **1910** par l'astronome américain **Thomas Jefferson Jackson See** suggère que la lune aurait été attirée par la terre par effet gravitationnel. Idée contestée par de nombreux experts qui trouvent improbable que notre planète ait pu attirer un objet aussi massif.

3/ Le scénario de la création simultanée.

Hypothèse selon laquelle la lune serait née à l'intérieur d'un gigantesque nuage de roches vaporisées avant qu'il ne se condense pour former la terre. Ce phénomène appelé synésie, se produit lorsque plusieurs objets de la taille d'une planète se brisent les uns contre les autres.

4/ Le scénario de la collision géante. (Scénario retenu encore de nos jours bien que parfois contesté)

Il y a 4,5 milliards d'années, la terre, jeune planète en formation, tournait sur son orbite autour du soleil. C'est alors qu'elle entra en collision avec une protoplanète nommée **Théia**. Le choc cataclysmique.

Les 2 corps se seraient percutés à la vitesse de 34 000km/h ! Des fragments de ce corps céleste et du manteau terrestre restèrent prisonniers de l'orbite de notre planète et finirent par former notre lune, seul satellite naturel de la terre.

Là aussi, ce modèle proposé en **1975** et devenu dominant depuis le début des années 2000, a ses faiblesses : les simulations informatiques indiquent en effet que si la collision a bel et bien eu lieu, la lune devrait être constituée à 80% avec les composants de Théia, qui a été pulvérisée lors de sa rencontre avec la terre. Or la lune partage bien plus de similitudes chimiques avec la terre qu'avec ces corps hypothétiques.



Collision de la terre avec Théia

5/ Le scénario des collisions multiples.

Emise dans les années **1980** et développée à l'aide de simulations numériques en 2017, est apparue cette nouvelle théorie cosmologique qui au lieu de faire intervenir 1 seul impact géant avec une planète de la taille de Mars, repose sur une vingtaine de collisions avec des corps célestes plus petits, il y a environ 4,4 à 4,5 milliards d'années.

La fusion parfaite entre plusieurs mini-lunes pour engendrer notre satellite naturel laisse sceptiques de nombreux spécialistes.

III/ Quelques données sur la lune.

- Age : 4,5 milliards d'années.
- Distance moyenne à la terre : 385 000 Km (environ 10 fois la circonférence de la terre)
- Circonférence : 10 921 Km (environ 4 fois plus petite que celle de la terre).
- Gravité à la surface : $1,62 \text{ m/s}^2$ (six fois plus faible que celle de la terre).
- Température à la surface de l'équateur : Mini $- 173^\circ \text{ C}$. Maxi $+ 117^\circ \text{ C}$
- Le temps nécessaire à la lune pour faire 1 tour autour de son axe (1 jour lunaire) est le même que pour faire une révolution autour de la terre. C'est pourquoi la lune montre toujours la même face à la terre.
- Période orbitale : 27 jours.

IV/ Les observateurs de la lune depuis l'antiquité.

Dès l'antiquité, la lune est observée en Mésopotamie : **Nanna/Sin** est la divinité représentant la lune dans l'univers religieux des anciens Mésopotamiens. Sin, chez les Akhadiens, Nanna, chez les Sumériens.



De nombreuses manifestations religieuses mystiques Ou magiques, sont associées à la lune, comme le dieu égyptien LAH, 600 ans avant Jésus Christ.



Lah ou Aôh ou yah

Son culte est lié à l'astre solaire.

Dans certains tombeaux égyptiens, les jours sont nommés d'après l'avancement de la lune.
Par la suite, dans le calendrier musulman, la fête religieuse est directement déterminée au travers du changement de la lune.

Les Grecs, les Chinois, ainsi que certaines civilisations, sud américaines, étaient capables de prévoir les éclipses de la lune et de soleil.

Des références aux étoiles et des constellations identifiables apparaissent dans les poèmes **d'Homère** (poète grec du VIIIème siècle avant JC) et d'Hésiode.

Homère fait référence aux objets suivants :

La constellation du Bouvier.

L'amas stellaire hyades

La constellation d'Orion.

L'amas stellaire des pléiades.

L'étoile Sirius

La constellation de la grande ourse.



La Machine d'Anticythère.

La machine d'Anticythère était une machine à calculer le calendrier solaire et lunaire, pour déterminer le temps sur la base des mouvements du soleil et de la lune, les éclipses et les mouvements des étoiles et des planètes connues à cette époque. Probablement construite par un mécanicien ingénieux de l'école Poseidonios à Rhodes. **Poseidonios vécu 135 ans avant JC.**

Les Chinois : L'astronomie chinoise est-elle la plus vieille du monde ?

Une pierre sculptée datant du néolithique, figurant les étoiles de la constellation de la grande ourse telle quelle était il y a **10 000 ans** a été trouvée sur le mont Baimiaozi au NO de la Chine, en Mongolie inférieure. C'est la plus ancienne représentation que nous puissions actuellement connaître

De leur côté, **les Mayas**, en astronomes méticuleux suivaient avec précision, les évolutions d'objets célestes plus particulièrement de la lune et de Vénus. Ils faisaient de savants calculs qu'ils inscrivaient dans des « Codex », dont il ne reste de nos jours que 3 exemplaires, les espagnols ayant tout brûlé.

Grâce à ces observations, ils ont dressé des calendriers qui leur permettaient de compter le temps afin de déterminer les phases de la lune, la position du soleil au moment des éclipses, des solstices et des équinoxes des cycles de la nature. Leurs observations étaient dirigées vers Vénus, les pléiades, Mars, Jupiter, Saturne.

La voie lactée semble avoir joué un rôle important chez les Mayas : route mythique suivie par les âmes lorsqu'elles voyagent des profondeurs souterraines vers les, cieux de l'au-delà.

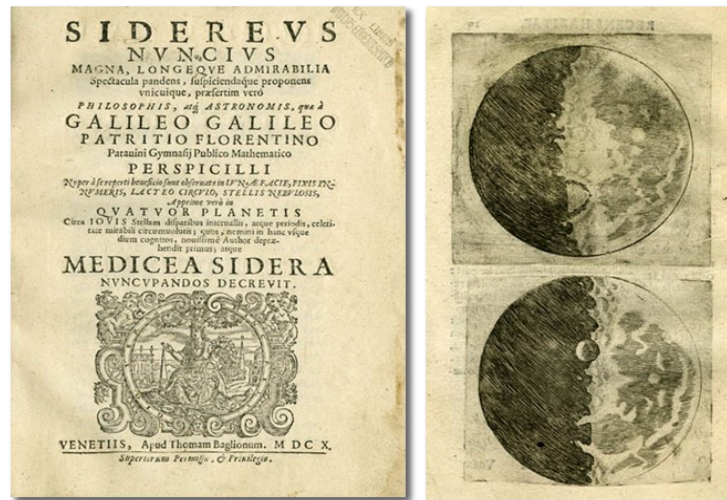


Calendrier Maya

Près de 2 millénaires après les premiers écrits de Lucien de Samosate qui avait imaginé un vent d'une telle force sur la Méditerranée, qu'un navire avait fini par atteindre la lune, et environ 4 siècles après, les récits

des écrivains français et Anglais, imaginaient un transport par ballons. Les 1ères fusées dignes de ce nom, sont construites en 1937, et lancées en 1942.

L'étude physique de la lune ne commencera qu'avec l'observation astronomique initiée par Galilée. Dès 1609, il commence des observations qu'il décrit dans son ouvrage Sidereus Nuncius



En 1610, il pointa son télescope vers le ciel et découvre les montagnes de la lune, puis 2 études cartographiques sortirent :

Sélénographie (1647) D'Helvétius et

Aluna Getum Novium (1651) de Giovan Battis Va Riccioli.

Elles ont servi d'ouvrages de référence pendant des siècles, puis celle de Riccioli finit par s'imposer.

Son travail constitue la base de la nomenclature actuelle adaptée en 1919 par l'union astronomique internationale (U A I).

Puis, l'arrivée de la photographie astronomique a permis d'observer la lune de manière plus objective.

En 1840, le chimiste et photographe américain John William Draper malgré les limites de la technologie capturait la lune dans toute sa splendeur. C'est l'une des premières photos de notre satellite. Photo prise en 1839 à travers 1 télescope sur un daguénéotype avec 1 temps de pose de 30 minutes.



V/ La course vers la lune : les principales dates de la conquête de l'espace depuis 50 ans.

La guerre froide fut le point de départ d'une course à l'espace avec la lune pour objectif.

Les USA et l'Union Soviétique, supères puissances rivales, se lancèrent dans la compétition pour réaliser se rêve.

Cette course effrénée, devait s'achever par un grand succès : l'exploration par l'homme d'un corps céleste.

On attendait les Américains et leur « Vanguard ». Ce furent les soviétiques et leur spoutnik 1.

Dans la nuit du 4 octobre 1957, le monde apprenait le lancement d'un « satellite artificiel » de la terre. Il pesait 83,6 kg et les bip bip qu'il devait émettre pendant 21 jours constituaient le plus grand défi technologique, le point de départ de la plus grande course jamais réalisée. La lune n'est que la 1^{ère} étape.



Spoutnik 1

L'union soviétique s'estima alors propriétaire de la lune, et **en 1957, lors de la réunion de l'UAI** (union astronomique internationale), elle arriva avec des photographies obtenues par les sondes **Luna 3 et Zond**. Les premiers succès furent remportés par les soviétiques grâce au directeur du programme spatial russe, l'ingénieur et concepteur des fusées **Sergei P. Korolev**.

Les russes continuèrent leur programme d'exploration, tandis que les américains commençaient un programme très ambitieux : **l'homme sur la lune**.

Voici les dates des diverses missions :

Le 11 Octobre 1957 : Les Américains envoient leur premier engin spatial



Explorer 1

3 novembre 1957, la chienne Laïka, 1^{er} être vivant à aller dans l'espace et le seul à y mourir, à bord de spoutnik 2, qui s'est désintégré dans l'atmosphère.



A partir de **1958, plus de 100 missions** furent lancées dans cette course, certaines avec succès, d'autres furent des échecs retentissants.

31 janvier 1958, Exploreur 1^{er} satellite américain lancé par la fusée Jupiter découvre la ceinture de radiation **Van Allen** autour de la terre. Il a fonctionné jusqu'au 23 mai 1958. Il retombera cette année.



1^{er} octobre 1958 : création de la NASA, agence spatiale américaine.

Le 18 décembre 1958, les Etats Unis lancent le **satellite télécommunications Score**.

Le 12 septembre 1959, les soviétiques lancent **Luna 2**. Il s'écrase sur notre satellite naturel (la lune) après 34H de vol.

Le 7 octobre 1959 : la sonde soviétique **Luna 3** transmet les premières images de la face cachée de la lune.

Le 1^{er} avril 1960, le satellite de météorologie **Tiros 1** est lancé par les américains.

Le 12 avril 1961, **Youri Gagarine** tourne tout autour de la terre, à bord du vaisseau cosmique **Vostok 1** (c'est le 1^{er} homme lancé dans l'espace). Il reste 1h 48mn dans l'espace avant de redescendre sur terre.

Devenu un héros de l'union soviétique, il sera par la suite assigné au programme du nouveau vaisseau spatial **Soyouz**, mais il ne sera jamais autorisé à retourné dans l'espace.

Il meurt accidentellement en 1968 à bord de **MIG**, ce qui le privera malheureusement du 1^{er} spectacle de la conquête de la lune.



Pesant 4725 Kg, la cabine sphérique « **Vostok 1** » a permis les 6 premiers vols soviétiques dans le cosmos entre **1961 et 1963**.

Le 5 mai 1961, **Alan Shepard**, premier Américain dans l'espace (vol de 15 mn) A bord de la capsule « **Mercury freedom 7** », propulsée par une **fusée Redsto**. Il effectue depuis Cap Canaveral le 1^{er} vol suborbital américain, un bond de quelques 485 km.

Plus qu'un défi technologique, **le programme Apollo** est considéré comme un défi politique lancé aux soviétiques en plein cœur de la guerre froide.

Le 25 mai 1961, lors d'un discours devant le congrès des Etats Unis, **Le président John Kennedy** annonçait « qu'un américain marcherait sur la lune avant la fin de la décennie ». Cette décision engageait le pays dans un programme de 10 ans, évaluée à 25 milliards de dollars.

L'exploration spatiale devenait un défi national.

20 février 1962 : **Johnn Glenn** premier Américain à faire le tour de la terre (**3 orbites**).

Le 27 Aout 1962, Mariner II La première sonde vénusienne américaine est lancée vers Vénus, elle passe le 14 décembre de la même année à 35000km de Vénus et transmet des informations scientifiques. Depuis, **Vénéra 3, 4,5, et 6** ont atteint la planète.

16 juin 1963 Valendina Tereshkeva, fut la 1^{ère} femme cosmonaute, elle reste 3 jours dans l'espace à bord de Vostok 6.

Le 18 mars 1965 le soviétique Aleskei Leonov passe 10 mn hors du vaisseau **Voskhod 2**, pour flotter dans l'espace pendant 10 mn.

Le 28 juillet 1964, après 6 tentatives infructueuses, les 6 caméras de télévision de « **Ranger 7** » transmettent en direct des images du sol lunaire pendant la phase finale du vol.
Ranger 8 et 9, feront de même

3 juin 1965, l'Américain Edward White passe 20 minutes en flottant hors de la cabine **Gemini 4**.

Le 31 Janvier 1966, la sonde Luna 9 est lancée. Elle se pose en douceur le 3 février 1966 à 18h, 44min, 52s dans l'océan des tempêtes, et envoie les premières images panoramiques du sol lunaire.
Les Soviétiques battent ainsi une fois de plus les Américains.

Le 21 décembre 1966, Luna 10, 1^{ère} mise en orbite d'un satellite lunaire, suivie **de Luna 11 et 12**.

En 1966 tout de même, la NASA fini par prendre l'avantage et le Président Kennedy fixa l'arrivée sur la lune en 1969.

Werner Von Braun, ancien officier SS cerveau du programme spatial américain, conçut la fusée **Saturne V** qui devait être utilisée dans la **mission Apollo11** et devait permettre à l'homme de mettre le pied sur la lune et aux USA de remporter la course très disputée.

Le 24 avril 1967, 1^{ère} perte lors d'une mission spatiale, **Vladimir Kamorov** se tue en regagnant la terre, après en avoir fait 17 fois le tour à bord de **Soyouz 1**. Son parachute s'est mis en torche.
Un astéroïde sera baptisé en son nom pour honorer sa mémoire.

Les Américains entrèrent très fort dans la course à la lune en 1968.

Le 24 décembre 1968 : Frank Borman, Jim Lovel et Bill Anders font dix fois le tour de la lune à bord D'Apollo 8.

VI L'homme sur la lune

Avec Apollo 11, les premiers pas sur la lune.

Le 16 juillet 1969, à 13h32, la fusée américaine Saturne V décollait du centre spatial John F Kennedy avec à son bord les astronautes Neil Armstrong, Buzz Aldrin, et Michael Collins.



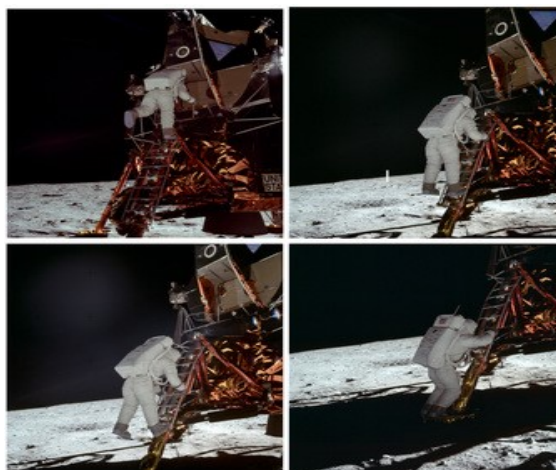
La fusée entra en orbite autour de la terre 12 minutes après son décollage et réalisait l'orbite et demie, qui devait lui permettre de se propulser jusqu'à la lune. Il lui fallut 3 jours pour atteindre l'orbite lunaire.

Le 19 juillet 1969, à 15h22, après 13 orbites lunaires, les 3 astronautes purent entamer leur descente. L'alunissage fut compliqué.

Le 20 juillet, Collins, le pilote du module de commande et de service, qui devait permettre à l'équipage de rentrer sur la terre, décrocha le module lunaire **Eagle** avec **Armstrong et Aldrin** à son bord. Collins est resté seul dans son vaisseau avec ses ordinateurs.

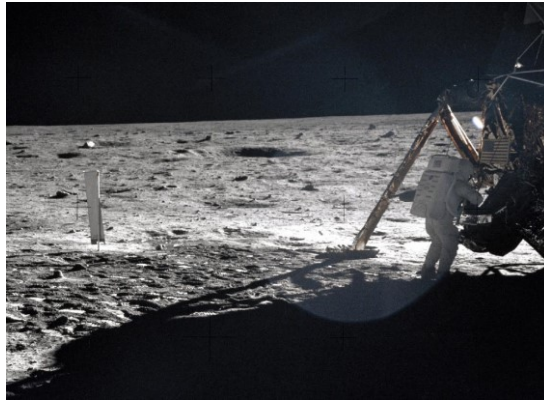
Les astronautes réalisant qu'ils risquaient d'alunir dans une région rocailleuse, à plusieurs kilomètres du site prévu, forcèrent la descente en mode semi-manuel, et **Eagle** se posa alors qu'il ne restait que 25 secondes de carburant.

Armstrong déclarait alors : The eagle has landed (l'aigle a aluni), avant de mettre quelques instants après, le pied sur le sol lunaire et d'écrire une page d'histoire.



Aldrin pilote de l'**Eagle** s'apprête à poser le pied sur la mer de tranquillité.

Mais Armstrong a bien été le 1^{er} à marcher sur la lune.



Seule photo d'Armstrong sur la lune prise par Aldrin, car c'est Armstrong qui a fait toutes les autres.
L'histoire dit qu'il a prononcé cette phrase en posant le pied sur la lune : « **c'est un petit pas pour l'homme, un grand bond pour l'humanité** » en fait il a dit « **c'est un petit pas pour un homme, un grand bond pour l'humanité** »

Par contre, la 1^{ère} empreinte photographiée fut celle d'Aldrin



Botte et empreinte d'Aldrin

Aldrin a fait la messe sur la lune dans le Mel lunaire pendant qu'Armstrong préparait sa sortie.

Ils ne sont restés que quelques heures sur la lune.

Lorsque les astronautes sont revenus de la lune à Honolulu, on leur a fait remplir un formulaire, leur demandant d'où ils venaient, et ce qu'ils rapportaient. Les 3 hommes sont mis en quarantaine, avant de partir dans une quarantaine de pays, pour raconter leur exploit.

12 hommes ont marché sur la lune depuis. 4 sont encore vivants.

Après sa mort, la femme d'Armstrong a retrouvé un sac plein de câbles rapportés de sa mission sur la lune, en cachette.

Les missions ne s'arrêtèrent pas là. Epuisés par 10 ans de lutte acharnée, les soviétiques ne réaliseront jamais le même exploit et se concentrèrent sur leur projet de station spatiale.

De 1970 à 1980

Après le crash de Luna 2, le programme soviétique Luna a renchéri avec 14 alunissages dont **8 seulement furent couronnés de succès**. 2 d'entre eux furent effectués **par Luna 17 en 1970 et Luna 21** qui posèrent un rover sur notre satellite. (Astromobile, véhicule d'exploration spatiale).

Deux autres **Luna 20 en 1972 et Luna 24 en 1976** rapportèrent des échantillons lunaires sur terre.

Janvier 1971 Apollo 14 : 1ères images de la lune en couleur

19 avril 1971 : lancement de la station orbitale soviétique Saliout 1.

Mise en orbite à l'aide d'une fusée **Proton 2**. Elle reçoit la visite de 2 **vaisseaux Soyouz**. Soyouz 10 ne peut s'arrimer à la station et est obligé de retourner sur terre.

C'est finalement **Soyouz 11** qui réussit l'arrimage **le 7 juin**, avec à son bord **Gueorgui Dobronoski, Viktor Patsaïev et Vladimir Volkav**, ils restent 23 jours en orbite, malheureusement les 3 cosmonautes perdent la vie lors du retour sur terre, suite à une dépressurisation

Du côté des Etats Unis, **le succès fut au rendez-vous pour 5 des 7 missions du programme non habité « Surveyor »** : les précieuses informations collectées furent d'un grand secours pour les missions habitées de la NASA.

Enfin le programme Apollo emmena 12 astronautes pour 6 alunissages réussis.

Juillet 1971 Apollo 15 : utilisation d'un véhicule sur la lune (28kms)

14 novembre 1971 : Mariner 9, premier satellite autour de Mars. (NASA)

1972 : Apollo 16 : 1ères missions dans les montagnes lunaires.

19 décembre 1972 : 1^{ère} mission d'un scientifique sur la lune. Ce fut le dernier vol habité sur la lune. Au total, les missions Apollo ramenèrent **381,7 kg de roches lunaires**.

14 mai 1973 : la station orbitale américaine **SKYLAB**, mise sur orbite.

31 mai 1975 : création de l'agence spatiale Européenne (**ESA**)

24 décembre 1979 : premier lancement de la fusée européenne Ariane.



De 1980 à 1990

12 avril 1981 : lancement **de Columbia**, première navette spatiale américaine. 1^{er} engin capable d'emmener de gros satellites en orbite basse et éventuellement de les rapporter sur terre. Et c'est à ce jour le seul de ce type, malgré de nombreux projets dont **Bourane** (vaisseau spatial réutilisable soviétique) et le très ambitieux **Hermès** CNES (centre national études spatiales) puis **ESA** (Agence spatiale européenne) avec ce véhicule, l'homme maîtrise définitivement l'espace immédiat de la terre.

13 mars 1986 : début de la présence permanente de l'homme dans l'espace avec l'arrivée **de Leonid Kizim et Vladimir Soloviev**, à bord de la station orbitale **Mir**



De 1990 à 2000

22 mars 1995 : retour sur terre du russe **Poliatov**, après 438 jours à bord de **Mir**, (Le plus long séjour dans l'espace).

16 septembre 1996 : La navette spatiale **Atlantis** appartenant à la **NASA**, accoste **Mir**, et pour la première fois, un américain **John Blaha** pénètre dans la station russe.

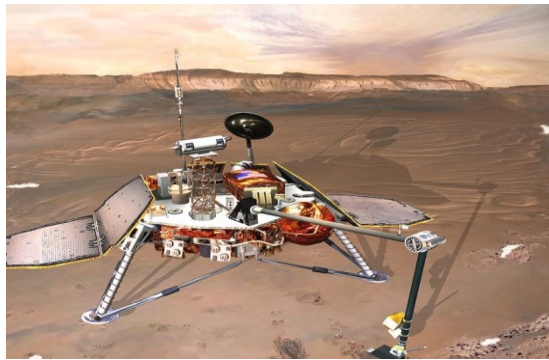


La navette Atlantis



juillet 1997 : le module **Pathfinder** se pose sur Mars et fournit pendant 2 mois des informations sur la planète rouge.

3 janvier 1999 : lancement de **Mars Polar Lander**. (Sonde spatiale de la NASA)



Depuis 2000

2 novembre **2000** : 2 Russes **Anatoli Ivanichine** et **Ivan Vagner** et 1 Américain **Chris Cassidy**, premiers habitants de la station spatiale internationale (**ISS**).

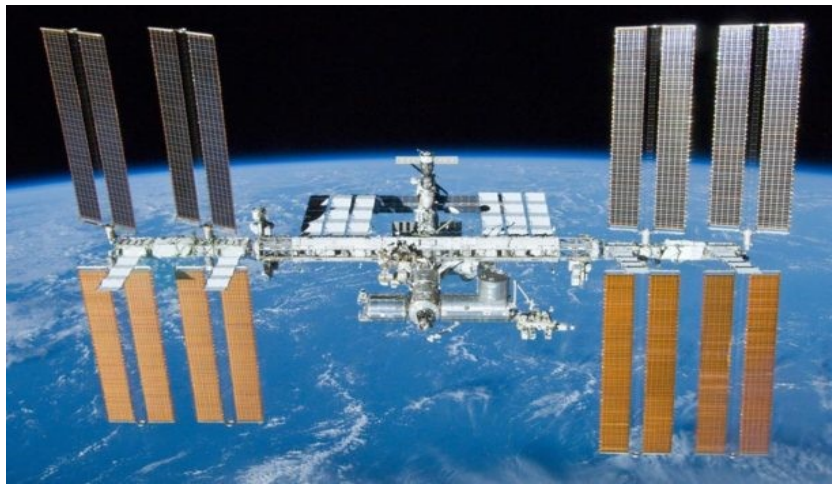
Thomas Pesquet notre astronaute français, à bord de l'ISS, fait sa 1ère sortie dans l'espace **le 13 janvier 2017**



L'**ISS** est née de la collaboration de 15 pays, liés par un accord intergouvernemental : les Etats Unis (principaux financeurs), la Russie, le Canada, le Japon et 11 pays européens, parmi lesquels la France. L'ISS est gérée par 5 agences spatiales : la **NASA** (américaine) **Roscomos** (russe) **l'ESA** (européenne), **JAXA** (japonaise) et **l'ASC** (canadienne).

A l'origine, l'ISS est le résultat de la fusion de 3 projets : la station américaine **Freedom**, la station soviétique **Mir 2** et le laboratoire européen **Columbus**. Sa construction a débutée en **1998**.

En **2000**, la structure a commencé à recevoir des spationautes de façon permanente. Elle a ensuite continué à intégrer des modules supplémentaires, jusqu'à atteindre en **2011**, sa configuration actuelle. La construction de l'ISS a coûté **150 milliards de dollars au total**.

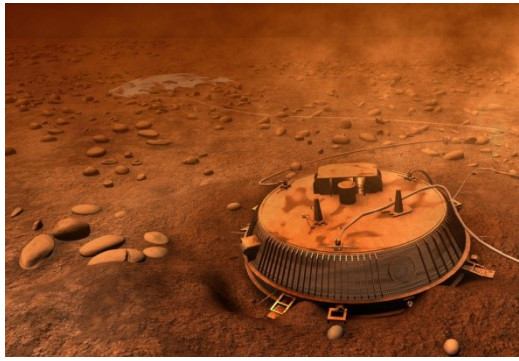


L'ISS

16 octobre 2003 : la Chine, 3^{ème} pays à réaliser un vol spatial habité avec le taïkonaute **Yang Liwei** sur **Shenzou V**.



14 janvier 2005 : la sonde européenne **Huygens** se pose sur **Titan**, satellite de **Saturne** situé à 1,5 milliard de Km de la terre.



Atterrissage de la sonde Huygens sur Titan

21 septembre 2006 : mission de la navette américaine **Atlantis** pour la reprise de la construction de l'ISS interrompue depuis 2002.

14 septembre 2007 : le Japon lance une fusée transportant une sonde d'observation de la lune.

VII les missions actuelles depuis 2009

Il ne faut pas croire que l'exploration de la lune est de l'histoire ancienne. Actuellement des missions sont en cours, ainsi que de grands projets, pour faire avancer la connaissance scientifique et permettre à l'homme de retourner sur notre satellite.

Si nous connaissons déjà beaucoup de choses sur la lune, pourquoi envisager d'y renvoyer des êtres humains ?

L'humanité est motivée par son insatiable curiosité et par son désir de puissance : retourner sur la lune c'est surtout montrer sa puissance et gagner un prestige politique, et aucun pays développé ne souhaite rester en arrière. Les buts scientifiques n'arrivent qu'en second plan.

A ce jour, on compte plus **d'une centaine de missions** effectuées par **des orbiteurs, des infacteurs ou des rovers**, et autant d'alunissages humains, lancés par la Chine, l'Inde, l'Allemagne, le Japon, l'Agence spatiale européenne.

Dans les années à venir, de nouvelles missions seront entreprises dont une très spéciale : **le retour plus que probable de l'homme sur la lune.**

La prochaine personne à marcher sur la lune sera une femme d'après la NASA !

Les Chinois en 2030, veulent envoyer des Thaïkonautes sur la lune.

Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que le secteur privé a également jeté son dévolu sur notre satellite, surtout depuis le succès du lancement de la fusée **Falcon Heavy** (6 février 2018) qui a conforté **la compagnie SpaceX** dans l'idée de vols touristiques autour de la lune.

Liste des missions depuis 2009 à 2020.

Mission	Agence	Lancement	Type de mission
LRO Lunar Reconnaissance Orbiter	NASA(USA)	2009	Orbitale non habitée en cours
Chang'e 3	CNSA(Chine)	14/12/2013	La sonde spatiale se pose sur la face cachée de la lune
GLXP	Privé/MIT	2018	Module d'alunissage et rover
TESS	NASA(USA)	2018	Survol
Chandrayaan-2	ISRO(Inde)	2018	Module d'alunissage et rover
Chang'e 4y5	CNSA(Chine)	2018/ 2019	Collectes d'échantillons Module d'alunissage et rover
BioSentinel	NASA(USA)	Fin 2019	Orbiteur lunaire
EQUULEUS	JAXA(Japon)	Fin 2019	Survol
Lunah-Map	NASA(USA)	Fin 2019	Cartographie de réserves d'H 2 O
Lunar IceCube	NASA(USA)	Fin 2019	Détection de réserves H 2 O
OMOTENASHI	JAXA(Japon)	Fin 2019	Mesure de radiation
SELENE-2	JAXA(Japon)	Fin 2020	Sonde spatiale, module d'alunissage et rover

A noter, qu'en **2013**, 40 ans après une autre puissance, **la Chine devient la 3^{ème} nation mondiale à réussir l'alunissage**. Le module transportait un petit rover automatique **Yutu « Le lapin de jade »**, qui parcourut une centaine de m pour explorer son environnement.



Première photo de la face cachée de la lune

Le 3 janvier 2019, 2^{ème} alunissage de la Chine avec son robot **Yutu-2**, qui prend des images inédites de la face cachée de la lune : » Ce sera la première fois que nous pourrons étudier l'origine et la formation de la face cachée de la lune, et même l'âge de la lune » s'est réjoui **Wu Weiren, l'ingénieur en chef du programme chinois d'exploration lunaire**.

Chang'e emporte avec elle de nouveaux détecteurs de spectre radio de fréquence basse, pour lesquels nous avons collaboré avec les Pays-Bas.

Nous allons pouvoir étudier l'explosion du soleil, l'environnement de la lune, les champs basses fréquences des planètes du Système solaire et écouter les sons de l'univers », s'enthousiasme **Chen Xuele**i, directeur adjoint du département de cosmologie de l'observatoire astronomique national.

Le rover engrange des données pendant 2 mois avant de rendre l'âme.

Les chercheurs trépignent d'impatience à l'idée de pouvoir travailler sur ces premières données en provenance de la face cachée de la lune.

VIII Astronomie depuis la lune.

La lune est un terrain de jeu idéal pour la science de pointe et la recherche astronomique.

Lorsque des bases lunaires seront installées, l'astronomie sera la 1^{ère} à en tirer profit.

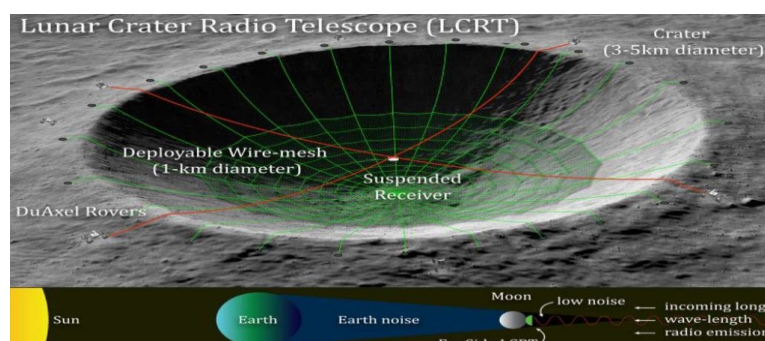
Un radio télescope se dressera à la surface de la face cachée de la lune, sans interférences d'émissions de radio en provenance de notre planète.

L'absence d'atmosphère permettra de capturer des images d'une plus grande netteté ce qui n'est pas actuellement à **la portée que de télescopes spatiaux comme Hubble**.

De plus, la radio astronomie à très basse fréquence (inférieure à 20MHz) pourra être pratiquée, impossible depuis la terre car notre ionosphère est opaque à ces fréquences. Ainsi protégé, des signaux radio terrestre par le bouclier de la lune, un radio télescope sur la face cachée, pourrait détecter les émissions émises par les aurores des planètes, qui possèdent d'importants champs magnétiques.

L'absence d'atmosphère et de champ magnétique lunaire, facilitera également l'étude des rayons cosmiques. Des bandes de fréquences inaccessibles depuis la terre, mais aussi obtenir des clichés des étoiles plus nets que depuis notre planète.

Imaginé par le technologue en robotique, **Saptorshi Bandyopodhyay**, le **LCRT (Lunar Crater Radio Telescope)**, serait construit à l'intérieur d'un cratère situé sur la face cachée de la lune. Son immense collecteur parabolique en ferait le plus grand radiotélescope du Système solaire.



Nouvelle étape : retourner sur la lune pour mieux viser Mars

En quelques mois, le futur de l'exploration spatiale habitée, a subitement pris forme. **Direction la lune en 2024**, première étape avant d'espérer atteindre la nouvelle frontière de la décennie suivante : **la planète rouge**.

L'homme va retourner sur la lune en **2024**, a annoncé **le président Donald Trump en mars 2020**. Un vrai changement de braquet pour l'agence spatiale, jusque là centrée sur l'exploration robotisée de Mars, en vue de préparer une mission habitée d'ici une quinzaine d'années, objectif assigné en son temps par **l'administration Obama**.

Ce retour vers la lune va porter le nom de code **Artémis**. (Nom de la déesse de la lune dans la mythologie grecque.

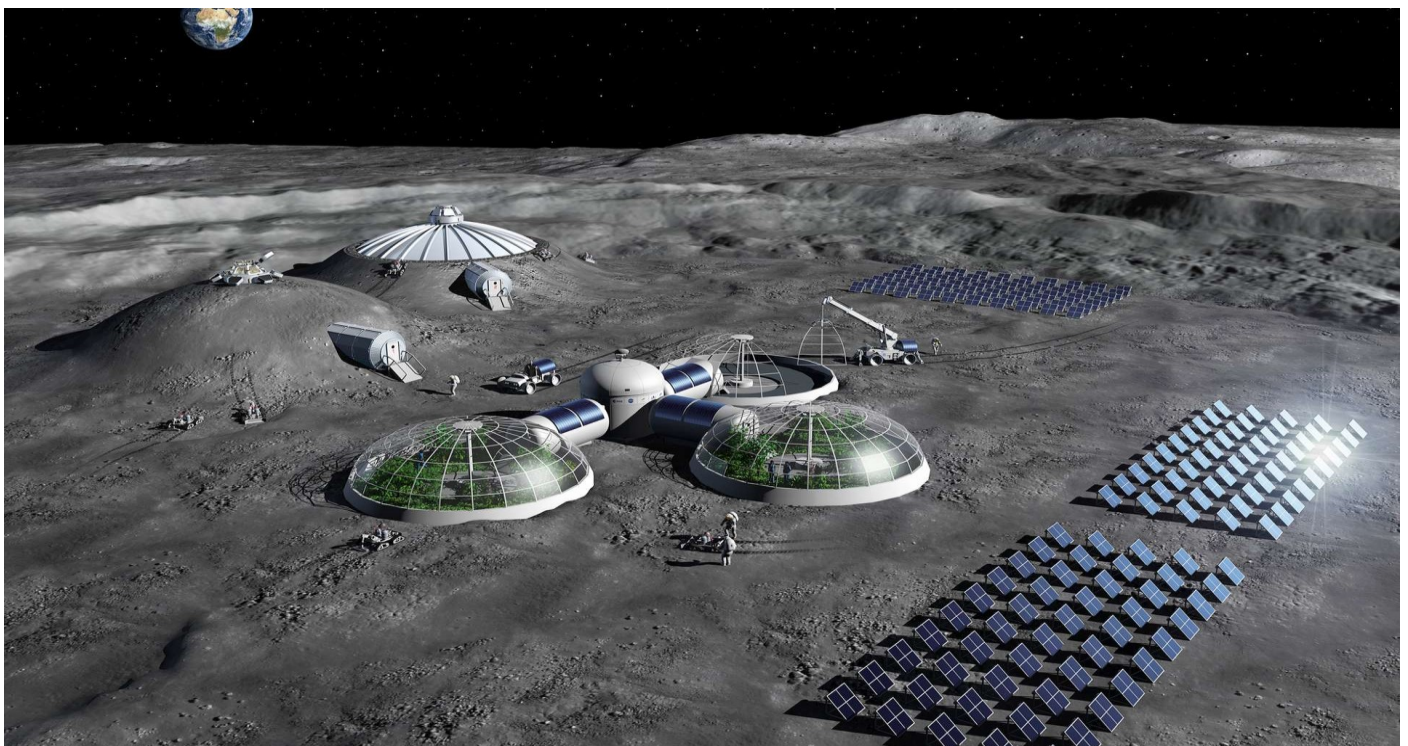
La lune sera le relais vers de multiples destinations.

Un périple vers la planète rouge nécessite de développer des technologies, lanceurs, capsules, atterrisseurs et des connaissances (stress physique et psychologique d'un séjour de longue durée dans l'espace) qui pourront être étudiées et testées dans l'environnement lunaire, à une rassurante proximité de la terre.

La lune pourra ensuite servir de relais vers de multiples destinations. Ce sera un camp de base où l'on pourra stocker du ravitaillement en vue de mener des missions de longues durées vers Mars ou ailleurs.

Avant la colonisation martienne, une première étape s'impose : la construction d'une base lunaire qui permettra aux agences spatiales du monde entier d'avoir une rampe de lancement vers Mars.

Futur village lunaire : la base lunaire pourrait consister à imprimer en 3D des dômes gonflables conçus avec des matériaux très résistants, qui seront ensuite recouverts **de régolite**, la fameuse poussière lunaire. Les agences spatiales ont pour ambition d'envoyer les premières missions habitées à destination de **Mars à l'horizon 2050**. L'étape lunaire paraît incontournable. La force d'attraction au sol c'est-à-dire la gravité y est très faible, cela permet de faire d'énormes économies de carburant pour y faire décoller des vaisseaux. C'est donc une base arrière parfaite pour y installer des hommes, fusée, matériel, à destination de Mars ou d'autres planètes explique **Francis Rocard, le spécialiste du système solaire au CNES**.



Un millier d'habitants en 2050

D'ici quelques années, la lune pourrait se transformer en zone d'escale pour les missions spatiales. Pour établir une colonie sélénite.

Une coopération internationale est envisagée. L'ESA (agence spatiale européenne) pourrait jouer le rôle de catalyseur.

Elle affiche depuis 2015 l'ambition **de construire un village lunaire permanent.**

Les premiers bâtiments lunaires pourraient accueillir **une poignée de scientifiques et de techniciens en 2030**, compter **une centaine d'habitants en 2040**, et **en 2050, on pourrait en avoir un millier.** Par la suite on peut imaginer faire venir des familles.

Il pourrait même y avoir des naissances sur la lune.

Les autres puissances spatiales et les sociétés privées du monde spatial pourraient contribuer à ce village.

Il faudra aussi protéger les colons des radiations ionisantes et des chutes régulières de micrométéorites, températures jour/nuit extrêmes.

Il faudra aussi produire de l'eau et l'oxygène sur place. Une cartographie détaillée de la lune, permettrait par exemple une implantation du village lunaire près d'une source d'eau gelée.

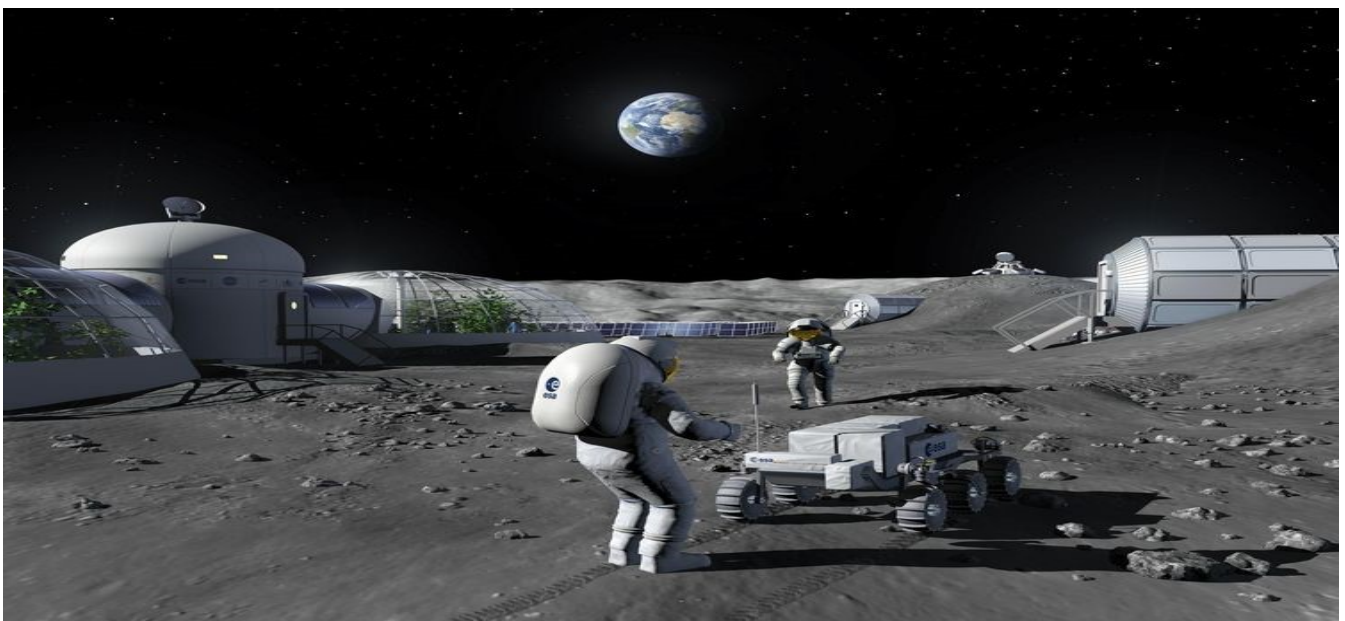
Il y a des raisons de penser qu'il existe des ressources d'eau dans certains cratères lunaires aux pôles.

Pour l'oxygène, nous savons qu'il est possible de l'extraire du sol lunaire.

Il serait par exemple possible d'extraire l'oxygène du sol avec des fours solaires, équipés de miroirs concentrant les rayons de notre étoile pour porter la régolite à des températures très élevées (entre 700 et 1000° C)

C'est également l'énergie solaire qui fournira le chauffage et l'électricité aux habitants de la base.

En attendant ce projet, l'ESA a annoncé en 2018 la construction d'une réplique du futur village lunaire dans une ville allemande de Cologne.



Cette structure artificielle de 1000m² va permettre de tester de nouvelles technologies qui seront utiles aux équipages qui iront cette fois pour de vrai explorer notre satellite.

Après 2035, le prochain grand bond pour l'humanité, **envoyer un homme sur la surface de la planète rouge**, à condition que d'ici là, le retour sur la lune soit un succès, puisque le voyage se préparera en orbite lunaire, ou les différents éléments du vaisseau et son carburant seront lancés et assemblés pour le grand voyage.

Les dernières et folles nouvelles du ciel.

Hubble, NEW HORIZONS... Ce sont nos yeux rivés sur l'infini. Le premier, un télescope (Etats-Unis, Europe) en orbite terrestre basse, est au travail depuis 29 ans. Début 2018, il a pris une image de la célèbre lagune, découverte au XVI^e siècle par un astronome italien. Au centre de l'image, une étoile 200 000 fois plus brillante que notre soleil.



La seconde, une sonde américaine envoyée vers Pluton en 2006, poursuit sa route aux confins de notre système solaire. Elle a approché, le 1^{er} janvier 2019, **Ultima THUL2**, petite planète dite «binaire par contact» de 33,5km de long sur 19,5km de large, aux marges du système solaire. C'est le plus lointain objet stellaire, jamais exploré, après le survol réussi de Pluton.



Leurs trouvailles récentes, ainsi que toutes celles des grands télescopes terrestres, laissent sans voix.

IX Conclusion

En dehors d'une rampe de lancement sur Mars et d'autres planètes, quel meilleur point d'observation que la lune pour étudier notre propre planète, sa magnétosphère, ainsi que la dynamique tridimensionnelle qui existe dans l'interaction entre le vent solaire et le champ magnétique terrestre !!

Annie Cardinault 2020