

## LA LUNE REVELE NOS ORIGINES

Nathalie Cabrol

Mardi 1er février 1994

Nathalie Cabrol continue aujourd'hui les bonnes relations que nous avons avec l'observatoire de Meudon. Après Mesdames Genova et Leblanc, Monsieur Strum, et Monsieur Trachier qui nous a reçus à la cité aux étoiles de Triel, Nathalie Cabrol va nous initier aux mystères de la formation du système solaire grâce au témoignage de notre satellite.

Nous n'en sommes que plus déçus de la recevoir dans une salle exigüe devenue vite insuffisante pour l'assistance. Mais le mime Marceau "Pierrot lunaire" avait priorité sur son astre d'origine.

Que Nathalie Cabrol et nos adhérents veuillent bien nous en excuser.

\* \* \*

\*

Trois millions et demi d'années séparent la première empreinte de pas de notre ancêtre Lucy, découverte dans la savane, de celle de Neil Armstrong sur le sol de la Lune, le 21 juillet 1969. Il aura fallu ces trois millions d'années aux hommes pour comprendre et domestiquer leur territoire et devenir l'espèce dominante de la planète Terre.

Pour la première fois, l'homme va se projeter dans l'espace et aller sur une autre planète du système solaire, la plus proche de lui, la Lune qu'il a vue pendant des millions d'années dans le ciel.

Mais il ignore, non seulement, comme disait Kennedy "que l'on allait faire un grand pas", mais qu'il va découvrir "La pierre de Rosette" du système solaire. Lorsque Champollion déchiffra la Pierre de Rosette (1821-1822) toute l'histoire de l'Egypte antique nous fut révélée. La Lune est pour nous la Pierre de Rosette de la planétologie. Grâce à elle, le livre du système solaire nous est devenu intelligible.

Galilée, en 1610 découvre le paysage lunaire. Il observe qu'il comporte des trous et des reliefs. Il assimile les reliefs à des massifs montagneux, mais il ignore alors que les trous forment la clé de notre système solaire. Jusqu'en 1940, on pensera que ces trous sont des volcans.

La Lune est un petit astre, elle ne fait que 3 000 km de diamètre (la Terre fait 12 700 km). Elle a deux particularités :

- . toutes les planètes ont des satellites très petits par rapport à la planète autour de laquelle ils tournent, mais la Lune est assez comparable à la Terre par sa masse,

- . elle présente toujours la même face à la Terre.

Lors de la deuxième guerre mondiale, l'ingénieur Wernher von Braun travaille pour l'Allemagne nazie. Hitler lui commande des V1 et des V2 pour bombarder Londres, et des missiles transcontinentaux pour atteindre les Etats-Unis. Il aura tous les fonds nécessaires pour mettre au point cette technologie.

En 1944, une partie des ingénieurs allemands est capturée par les Soviétiques. Wernher von Braun et ses collaborateurs sont faits prisonniers par les Américains. Ainsi, des ingénieurs de mêmes écoles seront capturés par l'Est et par l'Ouest ce qui explique l'utilisation par les deux blocs, des mêmes technologies et pour un même objectif : la Lune.

Pour échapper à l'emprisonnement à vie, von Braun met ses compétences au service des Américains. Il devient citoyen américain et travaille à l'élaboration d'un programme spatial.

Le projet Mercury est né au début des années soixante après la fameuse parole de Kennedy : "A la fin de cette décennie, un Américain aura posé le pied sur la Lune et sera revenu".

Durant la "Guerre froide", l'espace devient un outil de géopolitique. Il s'agit de démontrer aux Soviétiques la suprématie de l'Amérique. Celui qui aura la maîtrise de l'espace aura un avantage psychologique et stratégique considérable.

\* \* \*

- . Le 4 octobre 1957, Spoutnik 1 lance l'URSS au firmament de l'exploration spatiale.
- . Le 12 avril 1961, Youri Gagarine, à bord de Vostok 1 effectue une révolution autour de la Lune.
- . Le 21 juillet 1961, Alan Shepard effectue le premier vol suborbital
- . Le 18 mars 1965, Alexei Leonov devient le premier homme à sortir dans l'espace.
- . Le 3 juin 1965, Edward White, à bord de Gemini 4, devient le premier homme à marcher dans l'espace
- . Le 3 février 1966, Luna 9 se pose en douceur sur la Lune.
- . Le 10 août 1966, Lunar Orbiter 1 est satellisé autour de la Lune.
- . En décembre 1968, les astronautes de Appolo 8 tournent autour de la Lune.

Au total, il y aura 42 missions pour gagner la course à la Lune. A cette époque, les Soviétiques avaient une large avance sur les Américains, mais on ne saura que vingt ans plus tard, à la chute du communisme, que la fusée qui devait déposer des cosmonautes sur la Lune a explosé sur le pas de tir de Baïkonour, le 3 juillet 1969, faisant plus de 400 morts.

Les premiers astronautes américains sont des militaires. Les conditions d'exiguïté des cabines nécessitent des hommes aguerris. Les pilotes de chasse sont choisis pour leur discipline. L'avantage de ce choix est que les 12 hommes partis sur la Lune sont tous rentrés sains et saufs. L'inconvénient est qu'il n'y aura qu'un seul scientifique civil, sur la dernière mission Appolo 17. Géologue, il sera capable de discerner les roches intéressantes pour comprendre l'histoire de la Lune et de notre système solaire.

Bien qu'entraînés par des géologues, les militaires n'ont pas la même manière de procéder qu'un scientifique et de choisir le bon caillou au bon endroit. En sept missions, ils ont ramené 400 kg de roches lunaires. Aujourd'hui, 25 ans après, seuls 80 kg ont été analysés.

Les Américains ont considéré que ces 400 kg d'échantillons lunaires appartenaient au patrimoine de l'humanité et les ont répartis dans les laboratoires scientifiques du monde entier.

\* \* \*

Le 16 juillet 1969, Collins, Aldrin et Armstrong, ont en ligne de mire la Lune à 380 000 km de la Terre. Ils l'atteindront le 20 juillet (nuit du 21 juillet en France).

La surface de la Lune apparaissait grisâtre et les Américains craignaient que le LEM s'enfonce dans des tonnes de poussière. Après l'atterrissage\*, Amstrong hésite à descendre et ses premières paroles, en dehors de la célèbre phrase "Un petit pas pour l'homme mais un grand pas pour l'humanité", sont pour expliquer qu'il est très impressionné par cette poussière dans laquelle il s'enfonce. D'où vient cette poussière ? Il n'y a pas d'érosion sur la Lune.

Pour la première fois, trois hommes peuvent voir leur planète se lever dans le ciel de la Lune et assister à une éclipse de Soleil provoquée par la Terre.

Les astronautes ont pour mission d'installer de nombreux instruments, et en particulier des sismomètres car les précédentes missions avaient permis d'apercevoir des petits dômes volcaniques et des coulées de lave. Les scientifiques voulaient savoir s'il y avait des tremblements de terre\* et quelle en était leur origine et leur force. Ceci déterminerait si la Lune était une planète morte ou géologiquement vivante.

Il y a trois types de tremblements de terre sur la lune : la sismicité propre de la planète, la sismicité liée aux chutes de météorites, et celle provoquée par les Américains eux-mêmes en lâchant des bouts de fusées pour voir la réaction du sous-sol (on peut évaluer la composition du sous-sol en fonction de la propagation des ondes).

---

\* - Les termes "atterrissage" et "tremblements de terre" s'emploient quelque soit la planète concernée.

Les astronautes ramassent les cailloux qui se trouvent proche de leur LEM. Les astronautes des missions suivantes se sont éloignés un peu plus, mais c'est au cours de la dernière mission, qu'un géologue, à l'aide d'une jeep, a pu aller chercher des échantillons encore plus loin.

Le sol de la Lune est jonché de blocs très fracturés. L'origine de ces blocs est diverse :

. Lorsque la Lune est éclairée, la température est très élevée (+ 117°), lorsqu'elle passe à l'ombre, les températures chutent en quelques minutes jusqu'à - 170°. L'alternance brusque de ce chaud et froid provoque l'éclatement des roches,

. Les météorites qui sont tombées à la surface de la lune sont également responsables de l'aspect du sol.

Les échantillons montrent que ces roches sont essentiellement basaltiques, ressemblant à celles que l'on retrouve près de nos volcans. Certaines présentent une multitude de petits trous qui correspondent à des poches de gaz. On estime que ces roches ont au moins trois milliards d'années. A l'intérieur de ces roches se trouvent des micro-cristaux.

Une étude plus approfondie permet de faire apparaître les premiers éléments de l'évolution de notre système solaire.

La Terre a été formée comme les autres planètes, par impactisme. Plus tard l'atmosphère l'a protégée et l'érosion a fait son office en effaçant les traces d'impacts. Mais la Lune, Mars et les autres planètes du système solaire, à l'exception de Titan et peut-être de Vénus, montrent les marques de ce qui s'est produit il y a quatre milliards d'années.

Les trous qui, jusqu'aux années quarante avaient été pris pour des volcans, sont en fait des cratères d'impacts. Tout ce qui était autour a été vitrifié par des températures considérables.

Les cratères d'impacts peuvent aller de dimensions millimétriques jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres de diamètre. Des bolides venant percuter la Lune et capables de creuser des cratères de plusieurs centaines de kilomètres, vont causer des dégâts considérables dans la structure interne de la Lune.

Notre conférencière fait passer dans la salle un morceau de météorite qui a fait 700 millions de kilomètres depuis la ceinture d'astéroïdes "pour finir dans sa poche".

Cette météorite est composée des plus anciens éléments chimiques de notre système solaire. Ce sont ces éléments qui ont construit les planètes par agglomération de petits astéroïdes ou de grains de poussière.

Au tout début de notre système solaire, il y a une étoile ayant moins de lumière et d'énergie que maintenant : le Soleil. Autour de cette étoile tourne un disque de matières et de poussières. Peu à peu, ces particules s'entrechoquent les unes contre les autres provoquant plus de destructions que de constructions. Dès que les agglomérats sont un peu plus grands, ils sont percutés par d'autres et la plupart se disloquent. Mais plus ces agglomérats grossissent, plus leur force de gravitation augmente et plus les particules sont attirées.

Ces agglomérats forment ainsi des astéroïdes, puis des planétoïdes qui vont prendre une forme sphérique de plus en plus importante. Lorsque les météorites s'impactent, l'énergie qu'elles possèdent se transforme en chaleur. Il y a explosion et agglomération. Les roches qui sont maintenant prisonnières de ces planétoïdes ont une radio-activité propre qui crée une autre source de chaleur.

La Lune et toutes les autres planètes du système solaire ne forment pas des boules solides, mais sont constituées de pâte visqueuse, chaude, semblable à de la lave en fusion. Cette pâte se contracte et la croûte devient solide et se comprime en formant des plissements. La surface s'étant refroidie plus vite que l'intérieur, le magma interne se remet sous pression, remonte par les failles produites par les impacts des météorites et forme les "mers".

Les échantillons de la Lune ont permis de dater de façon très précise (carbone 14) ce phénomène à 4,2 milliards d'années et de déterminer la chronologie de l'ensemble de notre système solaire.

Sur la Lune il n'y a ni végétation, ni pluie, ni érosion. Tout y est resté intact depuis 4,2 milliards d'années. Les photos ramenées par les astronautes ou prises par satellites permettent de faire de la planétologie comparative.

Bien que la Lune soit un astre mort, on constate qu'il s'y est produit des cataclysmes. Les parois de certains cratères se sont effondrées à la suite de tremblements de terre.

La Lune a deux hémisphères : sur l'un se trouve la majorité des mers, sur l'autre (la face cachée), surtout des cratères. La face qui est toujours soumise à l'attraction de la Terre est amincie et ces tensions l'empêchent de se refroidir et de se stabiliser provoquant des montées de magma en fusion. C'est ce qui explique les mers avec des coulées de basalte sur cette face, et des cratères sur l'autre face moins attirée par la Terre donc moins déformée qui a donc pu se solidifier et garder la trace des impacts.

Il y a 2 milliards d'années, les processus chimiques et géologiques de formation de la Lune se sont arrêtés, la Lune s'est refroidie. Le magma n'est plus en fusion, la radio-activité baisse, l'astre est presque mort et a l'aspect que nous connaissons aujourd'hui.

Après l'analyse des échantillons lunaires, on constate que la chimie de la Lune est beaucoup trop différente de celle de la Terre pour que les deux planètes aient pu se former ensemble, bien que toutefois, certains éléments se retrouvent dans l'une comme dans l'autre.

Il y a une dizaine d'années, Hartman, géologue et astrophysicien américain, propose une hypothèse admise par l'ensemble de la communauté scientifique : la Lune ne se serait pas créée près de la Terre. Il s'agirait d'une planète de la taille de la planète Mars (la moitié de celle de la Terre) qui serait venue impacter la Terre, la "scalper" et bousculer son orbite en produisant un cataclysme à l'échelle planétaire.

Ce bolide aurait volé en éclats et entraîné des matériaux de la Terre. Un anneau de particules se serait formé autour de la Terre, puis suivant le schéma de la création des planètes, se serait aggloméré pour créer la Lune. Ce qui explique le fait que la Terre et la Lune aient certains éléments chimiques semblables (titanium, thorium, fer, oxygène).

\* \* \*

Les cratères ont été baptisés de noms de savants ou de personnalités (jamais politiques ou militaires). Seuls les cratères "Aldrin", "Collins" et "Armstrong" font exception.

Pour pouvoir donner son nom à un cratère, il faut être mort depuis au moins trois ans afin d'éviter les hommages trop précipités. Il y eut un problème en 1991, lorsque le nom de Werhner Von Braun fut proposé, mais malgré ses activités durant la dernière guerre mondiale, les Américains ont donné son nom, cette année, à un cratère lunaire.

Les massifs montagneux portent le nom de massifs terrestres : "Mont Blanc", "Alpes", "Carpates", "Apennins".

Les grands principes humains ont été attribués aux mers : la Tranquillité, la sérénité, les tempêtes, etc.

On dit couramment que la Lune est une "menteuse" car lorsqu'elle croit, elle forme un D et lorsqu'elle décroît, elle forme un C.

\* \* \*

\*

Ainsi la Lune est restée un témoin privilégié des origines du système solaire et garde tous les témoignages de sa longue histoire, étant restée dans l'état de sa création, de sa "construction" et conservée "sous vide".

Car elle n'a pas été "polluée" par l'atmosphère, par l'oxygène, premier "déchet" de la vie, puis par la vie végétale et animale, enfin par l'homme. Restée intacte, elle est restée simple témoin, sans existence propre, même pas morte car elle n'a pas vécu.

\* \* \*

\*