



27 • DÉCEMBRE 2019

La Lune

Revue de l'Association des anciens élèves, élèves et amis de l'École normale supérieure

SOMMAIRE

Éditorial	5
LE DOSSIER : LA LUNE	
Règles, données et nouvelle Lune : court voyage en 2069, <i>Julien Cantegreil</i>	9
Deux ou trois choses que l'on sait d'elle	17
La Lune des astronomes, <i>Jean Audouze</i>	17
Géologie de la Lune, <i>Pierre Thomas</i>	22
Dans la Lune, <i>Jean-Claude Pecker</i>	30
La Lune, à portée de main, <i>Mathieu Hirtzig</i>	35
Effets de Lune, <i>Jean Paul Dubacq et Étienne Guyon</i>	44
Conquérir la Lune	49
Jules Verne, un voyage vers la Lune ou... vers la science ? <i>Natacha Vas-Deyres</i>	49
Hergé était-il dans la Lune ? <i>Roland Lehoucq</i>	53
À petits pas sur la Lune, <i>Claude Villers</i>	58
Échantillons lunaires, <i>Wladimir Mercouroff</i>	61
Les femmes astronautes n'ont pas marché sur la Lune et pourtant elles ont conquis l'espace, <i>Claudine Serre</i>	62
Pour un village durable sur notre continent la Lune, <i>Bernard Foing</i>	69
Un observatoire astronomique sur la Lune ? <i>Jean-Pierre Maillard</i>	71
L'architecture des bases lunaires, <i>Denis Laming</i>	80
La Lune fait rêver la Chine, <i>Yugang Guo</i>	84
Mythes et mystères	91
La Lune aztèque : du mythe à l'archéologie, <i>Éric Taladoire</i>	91
Iâh ! La Lune chez les anciens Égyptiens, <i>Guy Lecuyot</i>	96
Les femmes et la Lune : une douce folie inspiratrice, <i>Elsa Godart</i>	98
La Lune et la magie grecque : une affaire de charmes, <i>Pascal Charvet</i>	100
<hr/>	
<i>L'Archicube</i> n° 27, décembre 2019	3



La Lune dans le Zohar, <i>Raphaël Benamouzig</i>	106
Lune et folie, <i>Raphaël Benamouzig</i>	111
La légende Thằng Cuội et la fête de la mi-automne Trung Thu, <i>Vũ Ngọc Quỳnh</i>	118
La Lune inspiratrice	121
Gamme co(s)mique, <i>Violaine Anger</i>	121
La Lune au théâtre, <i>Benjamin Lazar et Bérengère Parmentier</i>	129
Lunes romantiques, <i>Thanh-Vân Ton-That</i>	133
Le Pierrot lunaire : clartés symbolistes, <i>Jean Hartweg</i>	142
Le cinéma de la Lune, <i>Jean-Claude Carrière</i>	145
Comme un lundi... Lune et science-fiction, <i>Hervé Cronel</i>	146
Le Soleil et la Lune : Charles Trenet, l'ombre et la lumière, <i>Dominic Daussaint</i>	152
Les histoires lunaires dans les albums de littérature de jeunesse contemporaine, <i>Caroline Dumont</i>	156
<i>Vitae</i> , une odyssée artistique et scientifique destinée à la Lune, <i>Anilore Banon</i>	163
L'exposition « la Lune » au Grand Palais, <i>Philippe Malgouyres</i>	165
VIE DES CLUBS	
Le Club des normaliens dans l'entreprise	171
LES NORMALIENS PUBLIENT	
<i>Violaine Anger</i>	
<i>Stéphane Gompertz</i>	
<i>Jean Hartweg</i>	
<i>Lucie Marignac</i>	
<i>Wladimir Mercouroff</i>	
ULMI & ORBI	
Les journées « Découvrir l'Antiquité »	209
Le voyage en Campanie du département des Sciences de l'Antiquité	211
Le courrier, <i>Guy Lecuyot</i>	213

ÉDITORIAL



Marianne Laigneau (1984 L)
Présidente de l'a-Ulm

Après la forme, le jeu, *L'Archicube* continue d'explorer toute la polysémie non pas d'un concept mais d'un objet céleste, source de recherches scientifiques mais aussi objet divin, mystérieux, fantasmé, rendu accessible par l'aventure spatiale mais resté d'une certaine manière inaccessible, pour toujours inspirateur de poésie et de mythes. Alors que le comité de rédaction choisit les thèmes des numéros presque une année à l'avance, il rencontre encore une fois l'actualité immédiate puisque la Lune a fait l'objet, il y a quelques mois, d'une exposition au Grand Palais dont il est rendu compte dans ces pages.

L'actualité c'est aussi celle de l'a-Ulm, avec un conseil d'administration issu des dernières élections toujours plus divers en terme de promotions (un tiers de ses membres appartient à des promotions sorties de l'École depuis vingt-cinq ans), d'activités professionnelles, de disciplines avec pour la première fois l'entrée de jeunes administrateurs issus du concours Humanités/Médecine, animateurs par ailleurs très actifs du Club Galiens.

La diversité sociale, c'est le thème des propositions que les directeurs et présidents des écoles normales supérieures ont rendu publiques dans leur rapport remis mi-octobre à la ministre de l'Enseignement supérieur élaboré parallèlement à ceux remis par l'École polytechnique et par les écoles de commerce parisiennes.

Ces propositions ont été présentées par le directeur de l'ENS au CA de l'a-Ulm qui a rappelé son attachement au principe du concours d'accès et à la « méritocratie » et, de ce fait, son opposition à un concours ou à des quotas réservés à des candidats boursiers, qui ne figurent d'ailleurs pas dans les propositions émises. Être conscient que l'objectif louable d'avoir une plus grande diversité sociale suppose d'intervenir très en amont dans la détection et la formation des talents – et les rapports comprennent de nombreuses propositions intéressantes en ce sens mais avec un effet à moyen terme – n'empêche pas d'essayer de mettre en œuvre des mesures



d'impact plus immédiat. L'a-Ulm a demandé à avoir plus d'informations concrètes (statistiques, juridiques...) sur le mécanisme des « points de boursier » donnés dès l'admissibilité ; lequel mécanisme serait expérimenté par l'École pour permettre à quelques candidats boursiers supplémentaires d'intégrer (élèves comme étudiants). Elle suivra avec attention cette proposition, qu'elle qualifie de « discrimination positive », en lien avec les alumni des autres écoles normales supérieures avec lesquels elle discute de façon approfondie.

Bonne lecture !

LE DOSSIER
LA LUNE

Règles, données et nouvelle Lune : court voyage en 2069, *Julien Cantegreil*

DEUX OU TROIS CHOSES QUE L'ON SAIT D'ELLE

La Lune des astronomes, *Jean Audouze*

Géologie de la Lune, *Pierre Thomas*

Dans la Lune, *Jean-Claude Pecker*

La Lune, à portée de main, *Mathieu Hirtzig*

Effets de Lune, *Jean-Paul Dubacq et Étienne Guyon*

CONQUÉRIR LA LUNE

Jules Verne, un voyage vers la Lune ou... vers la science ?

Natacha Vas-Dereys

Hergé était-il dans la Lune ? *Roland Lehoucq*

À petits pas sur la Lune, *Claude Villers*

Échantillons lunaires, *Wladimir Mercoureff*

Les femmes astronautes n'ont pas marché sur la Lune et pourtant
elles ont conquis l'espace, *Claudine Serre*

Pour un village durable sur notre continent la Lune, *Bernard Foing*

Un observatoire astronomique sur la Lune ? *Jean-Pierre Maillard*

L'architecture des bases lunaires, *Denis Laming*

La Lune fait rêver la Chine, *Yugang Guo*

MYTHES ET MYSTÈRES

La Lune aztèque : du mythe à l'archéologie, *Éric Taladoire*

Iâh ! La Lune chez les anciens Égyptiens, *Guy Lecuyot*



Les femmes et la Lune : une douce folie inspiratrice, *Elsa Godart*
La Lune et la magie grecque : une affaire de charmes, *Pascal Charvet*
La Lune dans le Zohar, *Raphaël Benamouzig*
Lune et folie, *Raphaël Benamouzig*
La légende Thằng Cuội et la fête de la mi-automne Trung Thu,
Vũ Ngọc Quỳnh

LA LUNE INSPIRATRICE

Gamme co(s)mique, *Violaine Anger*
La Lune au théâtre, *Benjamin Lazar et Bérengère Parmentier*
Lunes romantiques, *Thanh-Vân Ton-That*
La Pierrot lunaire, clartés symbolistes, *Jean Hartweg*
Le cinéma de la Lune, *Jean-Claude Carrière*
Comme un lundi... Lune et science-fiction, *Hervé Cronel*
Le Soleil et la Lune : Charles Trenet, l'ombre et la lumière,
Dominic Dausaint
Les histoires lunaires dans les albums de littérature de jeunesse
contemporaine, *Caroline Dumont*
Vitae, une odyssée artistique et scientifique destinée à la Lune,
Anilore Banon
L'exposition « La Lune » au Grand Palais, *Philippe Malgouyres*

RÈGLES, DONNÉES ET NOUVELLE LUNE : COURT VOYAGE EN 2069

Julien Cantegreil (1997 B/I)

Agrégé de philosophie, docteur en droit. Il est le fondateur et président de SpaceAble, société dédiée au Space Situational Awareness et président d'Asteridea, fonds de dotation dédié à la promotion d'un espace durable.



Célébrer le cinquantenaire de la mission Apollo 11, c'est, par une inclination naturelle de l'esprit, être déjà à l'étape d'après – le 21 juillet 2069. Comment et pourquoi, alors, aller sur la Lune ? Et pour y célébrer quoi ? Il faut pour tenter de répondre à cette question y voir la prochaine étape d'un mouvement beaucoup plus profond : l'histoire *spatiale* de l'humanité.

D'abord, observer les cieux

Il y a un million d'années, tout a commencé lors du contrôle du feu par *Homo erectus* durant les longues heures qui précédaient son endormissement à la nuit tombée. Les récentes études de Polly Wiessner sur les discours des chasseurs-cueilleurs actuels Ju'hoansi du désert de Kalahari nous le rappellent : les chasseurs-cueilleurs racontent des histoires durant 6 % du temps le jour et 81 % la nuit. Pendant la journée, nos ancêtres devaient eux aussi gérer les affaires urgentes et faire attention à diverses bêtes. La nuit, on les imagine en revanche discutant de la forme de telle ou telle constellation céleste et magnifier leurs chasses du jour. Auprès du feu qui les protégeait des bêtes sauvages, alors que la voûte céleste et ses étoiles occupaient désormais toute leur vue – l'esprit « spatialisé » en quelque sorte –, les premiers « hommes » avaient l'occasion de se parler, de se raconter des histoires, de faire des alliances, de donner la vie : là, ils ont commencé à *imaginer*.

Le grand spécialiste de la biophilie, Edward Wilson, a parfaitement montré qu'ils enclenchaient ainsi le processus de leur propre humanisation. En quelques centaines de milliers d'années à peine, le cerveau d'*Homo sapiens*, surtout le lobe frontal, a pu croître de 900 cc à 1 300 cc. Il y a moins de 100 000 ans comme le suggérait récemment Renaud Ego dans son *Geste du regard*, l'observation de ces phénomènes



spatiaux que sont la Voie lactée et l'ombre portée par le Soleil contribua même à ce qu'*Homo sapiens* invente le dessin, non par souci utilitaire mais pour le seul plaisir de s'exprimer par l'entremise de formes, étape supérieure de l'abstraction s'il en est. Dans cette sociabilité originelle, nouée il y a un million d'années, près du feu, la nuit, il faut croire que nos ancêtres ont observé le ciel et que ce moment d'imagination collective, partagé, verbalisé les a humanisés. Tel fut le premier moment spatial de l'humanité, celui de l'observation de l'espace.

Ensuite, comprendre notre singularité

Les XVI^e et XVII^e siècles ont inauguré un second moment : celui de la compréhension. Copernic, Bruno, Galilée, Kepler, le trop oublié Hooke, Newton... transformèrent l'apport de l'espace. Ce lieu qui nous *humanisait* à mesure que nous l'observions nous a permis progressivement, à un niveau supérieur, de mieux comprendre notre *singularité*.

Second moment tout en surprises ! La croyance newtonienne en la mathématisation du monde laissait penser que la Terre était générique : on comprit que c'était l'inverse – il suffit d'observer Ganymède, Io, Calisto et Europe, les quatre satellites de Jupiter, pour appréhender que l'espace est le lieu même de l'hétérogénéité ! Cette tension au cœur de notre compréhension de l'espace n'a pas disparu, depuis la polémique de 1755 (la nébuleuse primordiale de Kant, le catastrophisme de Buffon) jusqu'aux débats récents entre les tenants d'une explication par les migrations ou par le chaos (le Poincaré du système déterministe chaotique et les travaux de Jacques Laskar sur le mouvement chaotique du système solaire). Mais l'essentiel est ailleurs.

L'essentiel réside dans la récente et considérable accélération de notre compréhension de l'espace. Tant de connaissances ont émergé depuis que la théorie de la relativité générale a prédit les interactions gravitationnelles de la matière et de l'énergie ! Les idées d'expansion de l'Univers (Vesto Slipher, Edwin Hubble, Alexandre Friedmann, Georges Lemaître) et de « masse manquante » (Fritz Zwicky) ont émergé. La physique nucléaire issue des années 1940 a ensuite mis en avant la nucléosynthèse primordiale pendant les trois premières minutes de l'Univers, ainsi que la nucléosynthèse stellaire. À partir des travaux de Gamov et jusqu'aux observations du rayonnement fossile, la communauté scientifique a enfin proposé l'hypothèse du Big Bang chaud et du refroidissement par expansion de l'Univers. Les observations faites à partir des années 1970, l'idée d'inflation cosmique puis, dans les années 1990, les découvertes du fond extragalactique infrarouge, de l'énergie noire... : cette accélération du savoir est inédite à l'échelle de l'humanité. À l'échelle du temps, quelle chance de vivre dans la seconde même la plus intéressante de nos découvertes.



Comprendre notre place dans l'Univers et dans le système solaire

De ce siècle exceptionnel, en particulier ses trente dernières années, nous avons gagné une bien meilleure compréhension de notre place dans l'Univers. Nous savons que, vers 13 milliards d'années-lumière, les galaxies se font plus rares et leurs étoiles plus massives, que les galaxies disparaissent vers 13,5 milliards d'années-lumière et que nous butons sur la limite ultime de l'Univers visible vers 13,8 milliards d'années-lumière observée par le satellite Planck. Nous connaissons notre origine (l'émergence du système solaire il y a environ 4,5 milliards d'années) et les modalités de notre fin (des filaments de plasma du Soleil, expulsés vers l'espace, pulvériseront la Terre alors que le Soleil grossira jusqu'à exploser lui aussi). Nous nous représentons mieux notre environnement régional – Laniakea (4 % du diamètre de l'Univers total observable) grâce à des travaux de 2014 qui ont montré la plongée de cet ensemble de superamas vers l'anomalie gravitationnelle de l'espace intergalactique qu'est le Grand Attracteur, et notre environnement proche – par la découverte en 2015 de S2 au cœur de notre galaxie ainsi que le trou noir supermassif qui le maintient en orbite (Sagittarius A*).

À l'échelle locale, les dernières décennies ont aussi singulièrement enrichi notre connaissance du système solaire. Des mécanismes génériques comme les effets de marée et la résonance orbitale ont été dégagés. Deux nouveaux concepts ont été introduits : la migration (modèle du Grand Tack, en 2011) pour expliquer la dynamique du système solaire dès la formation de Jupiter et de Saturne, et le Late Heavy Bombardment (modèle de Nice) pour expliquer tant la faible masse de la ceinture de Kuiper que la surprenante localisation de certains astéroïdes aux points de Lagrange L4 et L5 de Jupiter. Or si ces récentes découvertes mettent en lumière un astre, c'est Mars et non la Lune.

L'intérêt de Mars, la trivialisatation de la Lune

Mars, petite planète du fait de l'accrétion de Jupiter, doit à ses réserves énergétiques propres (uranium 238, deutérium 242, potassium 40) la capacité d'avoir pu engendrer une tectonique des plaques, une magnétosphère et une activité volcanique, mais pas celle d'avoir pu effacer les volcans, failles, structures tectoniques et autres traces de ce passé tumultueux. Mars a ainsi préservé les jalons de sa naissance entre 4,56 et 3,8 milliards d'années. On sait désormais qu'à la suite du bombardement massif initial de quelques dizaines de millions d'années, un bombardement primordial tardif a provoqué la dichotomie crustale martienne par un choc d'une extrême violence au moment où l'atmosphère de Mars s'échappait rapidement dans l'espace, et qu'il en résulta de puissants mouvements tectoniques, puis une remontée du magma qui nappa l'ensemble des basses terres du Nord, la déchirure de la croûte de Mars dans la région de Tharsis, des flots cataclysmiques dans les régions plus basses



sous une atmosphère moins ténue, et jusqu'à la dernière éruption de mont Olympus il y a peut-être seulement 2 milliards d'années. Cette recherche doit être poursuivie. Aller sur Mars, ce serait se donner le moyen unique de suivre l'intégralité des étapes de son évolution depuis sa naissance jusqu'à sa progressive mort géologique et, incidemment, de mieux comprendre le développement de la Terre.

Or cette histoire par les migrations planétaires, si utile pour extrapoler un savoir issu d'explorations futures de Mars, explique elle aussi mais, à tout prendre, triviale la Lune. On sait désormais que la Terre aurait été percutée de façon latérale par Théia, un corps massif de la taille de Mars, alors qu'elle n'avait que quelques dizaines de millions d'années. La montée de sa température à plus de 10 000 degrés provoqua une fusion qui fit disparaître cette histoire originelle de la Terre. Cette collision, qui aurait entraîné la fusion des deux noyaux riches en éléments lourds, éjecta dans l'orbite terrestre une fraction des manteaux de ces derniers. Ces matériaux se sont doucement assemblés en une boule tournant autour de la Terre. Ainsi apparut la Lune, corps léger car appauvri en fer, à l'orbite initiale très elliptique et inclinée, géologiquement mort, et facteur déterminant de la stabilisation la Terre. Lune essentielle, mais Lune triviale.

Enfin, déployer notre habitat

Pour être exponentielle, cette compréhension garde sa part de mystère. Il reste beaucoup à observer. Rien que dans notre région proche : la formation de nouveaux corps (notamment les petits corps comme les comètes – tel Philae, avec les équipes de Jean-Pierre Bibring en 2014) et les astéroïdes (les géocroiseurs Hayabusa 2 et Osiris-Rex), la ceinture d'astéroïdes, les géantes, le nuage d'Oort, la limite du système solaire que Voyager 1 a dépassée en 2012, puis la naine rouge Proxima du Centaure (découverte en 1915 seulement, dont on vient de découvrir en 2016 qu'une planète orbite autour d'elle, et dont on sait qu'elle brillera pendant encore trois cents fois l'âge actuel de l'Univers) et, plus loin, la région complexe et dynamique de la frontière gravitationnelle où le vent solaire vient buter sur un gaz interstellaire, les exoplanètes.

Il reste beaucoup à théoriser, notamment sur l'homogénéité de l'Univers de l'époque du rayonnement cosmologique fossile, la matière noire (l'observer même), la force antigravitationnelle que sont l'énergie noire et la mise à jour de l'hétérogénéité de l'Univers actuel dont les exoplanètes sont un exemple. La scientificité *globale* des disciplines utilisées pour cette recherche (planétologie, cosmologie, astrophysique, mathématiques, physique théorique, physique subatomique, des plasmas, des fluides, des solides, de l'interaction matière-rayonnement, chimie, géologie, biologie, *big data*, *deep learning*) n'est pas aisée à définir. Sait-on simplement qu'elle repose sur des principes fondamentaux, le principe d'ergodicité et le principe cosmologique selon



lequel il n'existe pas d'endroit privilégié dans l'Univers. Mais là encore, l'essentiel est ailleurs.

L'essentiel réside dans le fait que nous sommes progressivement entrés dans la troisième phase de l'histoire spatiale de l'humanité : nous habitons désormais l'espace. Tant les dernières décennies nous ont permis de faire plus que simplement observer ou comprendre l'Espace : elles nous y ont progressivement installés.

L'ère des exploits

Ce fut le cas, d'abord, des années 1950 à la fin du xx^e siècle, par la volonté d'États et par le biais d'exploits auxquels se sont attelées les agences et l'industrie. Plus que toute autre, cette première manière d'habiter l'espace a été symbolisée par la mission Apollo 11 du 21 juillet 1969. Cette phase se poursuit depuis Orbital Express en 2005 et, en octobre 2019, le décollage prévu du MEV1 de SpaceLogistics et bientôt la nouvelle impulsion autour de l'économie cislunaire donnée à l'On Orbit Servicing (Effective Space, Airbus, SSL, Novawucks, SES Government...). En Europe, une société comme Airbus a déjà développé une large gamme de programmes (RemoveDebris, ATV, ESM, Space Tug, Moon Cruiser). Tous les jours, depuis 2002, un humain est dans l'espace. Le 18 octobre 2019, Jessica Meir et Christina Koch ont même effectué la première sortie dans l'espace par un duo strictement féminin. Les agences spatiales s'y emploient, la Lune en sera la prochaine étape (Bigelow Aerospace, Moon express... et l'ensemble des projets autour du Lunar Gateway et du village lunaire). L'espace est devenu notre réalité, nous l'habitons.

Industrialiser l'accès à l'espace

Ensuite, de 2002 (SpaceX) au milieu de la présente décennie, la conquête spatiale est passée par la Californie, et plus particulièrement la Silicon Valley (loi de Moore, capitaux investisseurs, modèle de start-up « 0 to 1 », écosystème académique-industrie, autorisations données par la NASA et jusqu'au projet CONFERS lancé par la DARPA, convergence technologique). Dans la dynamique (et non dans le volume), les États ont cédé la place aux start-up. On est passé du *old space* au *new space*. Le défi du temps n'était plus tellement de réussir l'exploit d'envoyer un astronaute dans l'espace que de chercher désormais à *industrialiser cet accès à l'espace* en réduisant le coût de lancement d'un kilogramme en orbite moyen que la logique industrielle précédente laissait stagner. La catégorie reine était moins celle d'astronautes (bientôt les touristes spatiaux) que celle des lanceurs. Importe ici moins le volume (restreint) que la dynamique et la forme des entreprises vers du service spatial. Cette révolution s'est faite dans les années 2002-2015.



La constellation comme infrastructure ultime de l'Internet

Une troisième phase émerge depuis quelques années, portée par les conséquences de la phase précédente du *new space* sur les lanceurs, les nanosats et les vaisseaux. Cette phase a pour enjeux l'installation d'*un internet ubiquitaire et plus rapide*. Après les États, puis les start-up, les GAFA (Amazon, Facebook, mais aussi SpaceX ou Samsung) jouent désormais un rôle décisif : les GAFA ont les moyens financiers de cette ambition, des cadres dirigeants très expérimentés et, au fond, parce qu'il s'agit de la problématique même de leur croissance, le monopole complet. Que l'on pense à Amazon, avec la fusée (*via* Blue Origin), le cloud (AWS), les antennes (AWS Ground Station) et la constellation (Project Kuiper). Après les astronautes et les fusées, les constellations de télécommunication en orbite basse terrestre deviennent la catégorie principale, bien symbolisée par le projet de SpaceX d'envoyer désormais non plus 4 500 ni 12 000 mais (annoncé en octobre 2019) 42 000 satellites en orbite basse dans la prochaine décennie. 42 000 satellites circulant à près de 30 000 km/h en formation de constellation sur une hauteur limitée dans un contexte de débris, de nouveau cycle solaire à partir de 2020, de sous-assurance, de multiplication des acteurs et de lacune en termes de conformité de désorbitage... : pour ces constellations, déjà testées dans l'observation de la Terre ou la défense, la grande question est moins d'aller dans l'espace, par exploit puis de façon régulière, que de manière fiable. Ensemble, les constellations font de l'espace non pas simplement le moyen d'optimiser la résolution de problèmes terriens mais bien l'infrastructure parallèle de la Terre. Les Américains parlent de « Twin Earth ». Elles font émerger une nouvelle catégorie : l'environnement spatial. Tel est le nouveau défi pour l'industrie : assurer la résilience durant la vie en orbite et donc un environnement spatial de qualité.

La Lune et la naissance de l'enjeu de l'« environnement spatial »

C'est ici que la Lune réapparaît. Un nouveau défi commence à émerger : garantir « l'environnement spatial » nécessite de repenser le marché de l'espace. Ce qui implique d'avoir des données spatiales pertinentes. Le marché de l'espace actuel n'en est pas un : il apparaît largement aidé par des subsides publics, avec trop peu d'acteurs, trop peu de demande, des retours financiers imprécis, de larges secteurs mal servis, des projets parfois aberrants et hautement polluants, la reconstruction de monopoles, une privatisation rampante et une immense partie de la population qui n'a pas accès à tout cela. Les traités de 1967 ont-ils bien été négociés dans cet esprit ? Il faut installer un marché sain de l'espace proche. Cela peut se faire rapidement : en quelques années à peine, au tournant du xvi^e siècle, les Néerlandais n'ont-ils pas inventé un marché de la mer autour de l'apparition d'investisseurs comme Cornelis de Houtman (Van Verre Company, 1594), l'innovation du vilebrequin par



Cornelis van Uitgeest (1593, 1597), la Compagnie néerlandaise des Indes orientales (1602), première société anonyme, et surtout l'apparition de *Futures* ? En dix ans, plus de 3 000 bateaux néerlandais allaient conquérir les océans unifiés en un marché.

Tel est l'enjeu à venir du marché de l'espace pour développer, cadrer, préserver l'aventure spatiale. En 2069, la Lune sera au croisement de questions difficiles qu'il faudra résoudre : cent ans après le Traité sur l'espace extra-atmosphérique (1967), que restera-t-il du « hors marché » dans l'espace ? Quelles seront les règles de comportements et de responsabilité dans l'espace proche que sont en train de redéfinir discrètement des projets comme CONFERS ? Quelle sera la liquidité de ce marché sinon des données informant sur l'état des objets spatiaux (la question des débris et le besoin d'avoir plus d'informations – climat spatial, état des satellites, traçabilité, transparence) et permettant d'allouer des ressources et d'assurer la participation de tous... Les deux enjeux de la prochaine décennie : rendre l'espace accessible (le *new space* va y pourvoir) et durable (c'est notre tâche). Cela nécessite de construire des solutions technologiques et, plus fondamentalement, de réfléchir en termes de données spatiales.

Il peut paraître étrange qu'un normalien (il faut bien l'évoquer ici puisque l'on est dans *L'Archicube* !), entré à l'ENS en économie, formé en philosophie et sorti en droit, se lance dans cette aventure : la Space Data Analytics. En fait, l'espace a changé et de nouveaux besoins spatiaux ont émergé : d'autres sociétés spatiales sont possibles. Et ce sont les États-Unis qui ont donné l'exemple. Certes ces nouvelles sociétés nécessitent des compétences en ingénierie mais aussi en droit, en financement, en données, en intelligence artificielle, en cryptographie, en blockchain, en régulations... Tel est l'objet de SpaceAble : donner à l'ensemble des acteurs spatiaux une compréhension de l'état des objets spatiaux et de l'environnement spatial immédiat de ces derniers et, à terme, fournir au marché de l'espace les données spatiales pertinentes pour éviter les accidents, optimiser les navigations et financer des projets. Aller sur la Lune de façon durable, inclusive, utile passera par la réussite de ce défi. La Lune, grand catalyseur de projet, est ici une étape fondamentale.

DEUX OU TROIS CHOSES QUE L'ON SAIT D'ELLE

LA LUNE DES ASTRONOMES

Jean Audouze (1961 s)

Astrophysicien, il est directeur de recherche émérite au CNRS.



La Lune est l'astre de la nuit par excellence en raison de sa luminosité et de son diamètre apparent à peu près identique à celui du Soleil, l'astre du jour. On remarque son mouvement apparent dans le ciel tout au long de la nuit. On note aussi que la Lune passe par différentes phases suivant un cycle qui dure un peu moins d'un mois¹ : d'abord invisible (c'est la phase dite de la nouvelle lune), la luminosité de la Lune va croître en passant par les phases du premier croissant, puis du premier quartier ; on parle ensuite d'une lune gibbeuse croissante et on aboutit à la pleine lune lorsque sa face est totalement illuminée et ce environ quatorze jours après la nouvelle lune. Pendant les quatorze jours suivants, sa luminosité va décroître, elle passera par les phases « lune gibbeuse décroissante », dernier quartier, et dernier croissant avant de redevenir invisible (la nouvelle lune suivante). Comme la luminosité de la Lune au moment de la pleine lune prédomine sur celles des étoiles et des autres astres présents dans le ciel, on comprend que les astronomes observent le ciel préférentiellement au cours des nouvelles lunes.

La Lune est le seul satellite naturel de la Terre : elle effectue un tour complet autour de notre planète en 29,5 jours et sa période de rotation sur elle-même a la même valeur, ce qui fait qu'elle tourne vers nous toujours la même face – on dit que les deux périodes de rotation de la Lune, d'une part, sur elle-même, d'autre part autour de la Terre sont « synchrones² ». La face cachée de la Lune n'a été explorée spatialement



que depuis peu (voir l'article de Yugang Guo, ici même, p .84). Cependant, en raison de son mouvement de « libration » autour de son axe de rotation, les astronomes avaient déjà accès à environ 40 % de cette surface cachée en principe. On note également que sa trajectoire très légèrement elliptique se situe dans un plan faisant un angle de 5,14 degrés avec le plan de l'écliptique. C'est également l'astre qui lui est le plus proche : sa distance par rapport à la Terre varie de 356 410 km à 405 500 km avec une valeur moyenne de 384 400 km (la lumière réfléchiée par la Lune met légèrement plus d'une seconde pour nous parvenir)³ . En comparaison, la distance de la Terre par rapport au Soleil est de 150 millions de kilomètres, soit environ 400 fois plus grande.



Les différentes phases de la Lune.

Le diamètre moyen de la Lune est de 1 736 km, soit 27,3 % de celui de la Terre. Son rayon équatorial est de 1 637,4 km et ne dépasse que de 1,4 km son rayon polaire en raison de sa lente rotation sur elle-même. Dans le cas de la Terre, au contraire, le rayon équatorial est plus grand de 21,4 km par rapport au rayon polaire. Sa masse est égale à $7,3 \times 10^{19}$ tonnes (1,2 % de celle de la Terre). Son obliquité est faible (1,54 degré) en comparaison des 23,4 degrés d'inclinaison de la Terre (son axe de rotation sur elle-même est quasiment perpendiculaire à son plan orbital). Suivant que sa surface est éclairée ou non par le Soleil, sa température au sol varie de $-233\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+123\text{ }^{\circ}\text{C}$. Elle réfléchit environ 12 % de l'énergie qu'elle reçoit du Soleil (un « clair de terre » est environ quarante fois plus lumineux qu'un clair de lune !). Sa gravité



à sa surface est de 17 % celle de notre planète : le poids d'un humain de 75 kg n'est que de 12,8 kg à la surface de la Lune.

Du fait de la petite masse de la Lune, sa gravité n'est pas suffisante pour retenir une véritable atmosphère. Néanmoins, en raison de plusieurs causes telles que la désintégration radioactive des éléments instables inclus dans ses roches, le bombardement de son sol par le vent solaire, on détecte un certain nombre d'éléments comme l'hélium, le néon, l'argon ou le radon dans une « atmosphère » qui exerce une pression un million de milliards de fois plus ténue que celle de la Terre. Il est par ailleurs intéressant de noter que l'Agence spatiale indienne, grâce à son satellite Chandrayaan 1, a relevé en 2008 la présence de glace d'eau dans les endroits les plus froids de la Lune. Cette glace a également été mise en évidence par plusieurs sondes envoyées sur la Lune par la NASA. Du fait de la quasi-absence d'atmosphère à la surface de la Lune, les cosmonautes américains, au cours des missions Apollo, ont disposé par endroits des détecteurs faits de feuilles de mica, conçus par le physicien germano-suisse Johannes Geiss pour mesurer la composition en gaz rares du vent solaire. C'est ainsi que ce dernier, en association avec Hubert Reeves, déduisit en 1972 la valeur du rapport deutérium⁴/hydrogène dans le gaz ayant donné naissance au système solaire (il y a 4,5 milliards d'années) à partir du rapport isotopique hélium 3/hélium 4 existant à la surface du Soleil, puisque l'hélium 3 du vent solaire provient en grande partie de la transformation du deutérium présent dans ce gaz. Il s'avère que cette détermination du rapport deutérium/hydrogène dans ce gaz vieux de 4,5 milliards d'années permet de remonter à la valeur de ce rapport à la fin de ce que l'on appelle la nucléosynthèse primordiale qui s'est produite entre 1 et 300 secondes après le Big Bang. Cette valeur dépend fortement de la densité de matière nucléaire (ou atomique) dans l'Univers. En effet, le taux de formation du deutérium est indépendant de la densité de matière nucléaire, ce qui n'est pas le cas pour son taux de destruction qui lui est proportionnel. Il existe donc une valeur maximale de cette densité au-delà de laquelle la teneur en deutérium serait inférieure à celle qui fut déterminée par Geiss et Reeves. L'existence de cette valeur limite constitue l'un des arguments appuyant la thèse selon laquelle la matière visible ordinaire ne représente que 10 % environ du contenu matériel total de l'Univers, les autres 90 % devant être constituées de particules « invisibles » dont l'existence ne se manifeste que par les effets gravitationnels induits par leur masse⁵.

Dès le début du xvii^e siècle, Galilée, grâce à sa première lunette astronomique, relata les principales caractéristiques de la surface de la Lune : on distingue des « mers » basaltiques sombres qui coexistent avec des « continents » plus clairs, constitués de silicates divers (feldspaths, olivines). Le caractère « sombre » des basaltes constituant les « mers » lunaires est dû à la présence de l'atome de fer dans les molécules de ces basaltes. Un minéral dit KREEP (K pour potassium,



REE pour terres rares et P pour phosphore) est également présent dans les échantillons lunaires rapportés sur Terre.

En ce qui concerne la géologie superficielle de la Lune, je renvoie le lecteur à l'article de Pierre Thomas dans ce volume (p. 22). Je me contente ici de noter 1) que l'aspect de la face cachée de la Lune est notoirement différent de celui de la face visible : la proportion de continents y est plus élevée, il y a davantage de cratérisation du sol et les reliefs y sont plus abrupts. La croûte de la face visible est plus fine parce qu'elle subit préférentiellement l'influence de la Terre ; 2) le sol lunaire est recouvert d'une couche d'une quarantaine de centimètres de profondeur, faite d'un matériel intermédiaire entre les poussières et les grains de sable et que l'on appelle le régolithe dont on a pu constater l'existence avec les photos de traces de pas des cosmonautes américains laissées sur le sol lunaire à l'occasion des missions Apollo.

La structure interne de la Lune se distingue également de celle de la Terre avec un manteau rocheux très important (de 1 200 km d'épaisseur) par rapport au cœur fait principalement de fer qui n'a qu'un diamètre de 330 km. Contrairement à la Terre, la croûte de la Lune est faite d'un seul tenant. La Terre et la Lune exercent l'une sur l'autre des effets de marée. J'évoque plus loin les marées océaniques induites par la Lune. Les marées déclenchées par la Terre sur l'intérieur de la Lune sont à l'origine de nombreux séismes de longue durée (jusqu'à une vingtaine de minutes, alors que les tremblements de terre sont plus brefs). Par ailleurs, le champ gravitationnel lunaire est loin d'être homogène et isotrope, la distribution des masses à l'intérieur de la Lune étant très désordonnée. On remarque enfin que, contrairement à la Terre, il n'y a pas de magnétosphère sur la Lune : cette différence est due au fait que la Lune est beaucoup moins « métallique » que la Terre ou, dit autrement, la Lune a un cœur métallique de faibles dimensions par rapport à celui de la Terre. La raison va en être donnée immédiatement.

Les astronomes sont aujourd'hui d'accord quant à son origine : peu de temps (quelques dizaines de millions d'années) après la formation du système solaire, une planète de la taille de Mars (dont la masse est le dixième de celle de la Terre) à laquelle on a donné le nom de Théia serait entrée en collision avec la Terre. À la suite de cette percussion, la Terre a englouti la matière provenant de Théia alors que de nombreux débris principalement rocheux ont été arrachés et éjectés pour former un anneau qui se mit à tourner autour de la planète résultant de cette collision. La matière formant cet anneau, d'abord éparpillée en de nombreux débris, s'est condensée pour donner naissance à la Lune. Un argument de poids relatif à ce scénario vient du fait que les roches lunaires et terrestres présentent des rapports isotopiques semblables⁶. Après cette condensation, on croit savoir qu'un intense bombardement météoritique produisant de nombreux cratères a eu lieu entre 4,1 et 3,8 milliards d'années de nous. Puis



entre 3,8 et 1 milliards d'années de nous, la Lune fut soumise au volcanisme qui est à l'origine des mers basaltiques sombres. De nos jours, la Lune demeure soumise à des bombardements météoritiques moins violents et induits par des corps plus petits.

De par sa proximité avec la Terre, la Lune exerce des effets importants sur cette dernière, comme les marées. Celles-ci concernent surtout les océans et dans une moindre mesure les continents, voire l'atmosphère. Les marées océaniques ne sont rien d'autre que les variations des niveaux des mers et des océans. Ces variations sont produites par l'action conjointe des forces d'attraction gravitationnelles induites par le Soleil et surtout par la Lune en raison de sa proximité avec la Terre et d'une autre force due à la rotation de la Terre autour du centre de gravité du système Terre-Lune. Les marées sont les plus importantes lorsque la Terre, la Lune et le Soleil sont alignés, à savoir aux moments de la pleine lune et de la nouvelle lune (on parle alors de « grandes marées »). Elles sont moindres lorsque ces trois corps sont en quadrature, c'est-à-dire lorsque la Lune est à son premier ou son dernier quartier (on dit alors que l'on est en « mortes-eaux »). Les marées ont une amplitude maximum lors des équinoxes de printemps ou d'automne. Elles sont les plus faibles aux solstices, c'est-à-dire aux premiers jours de l'hiver et de l'été.

La similitude des diamètres apparents dans le ciel des disques solaire et lunaire est fortuite. Elle n'en est pas moins très importante puisqu'elle est à l'origine des éclipses de Soleil lorsque la Lune vient s'interposer devant le disque solaire et des éclipses de Lune quand c'est la Terre qui vient occulter la lumière solaire qui irradie autrement la Lune. Ces éclipses sont abordées ailleurs dans ce volume. On se contente de rappeler ici leur importance pour l'astronomie puisqu'elles fournissent aux spécialistes du Soleil les meilleures occasions d'observer la couronne solaire, d'analyser son comportement et son évolution (apparition et progression des « sursauts » solaires induits par l'action simultanée des forces gravitationnelles et électromagnétiques qui prévalent dans ce plasma, ou gaz ionisé, peu dense et chaud) et d'étudier la formation et la propagation du vent solaire.

Pour terminer, la proximité d'un astre, somme toute assez conséquent comme la Lune, qui tourne régulièrement autour de la Terre, stabilise cette dernière sur sa propre orbite et lui évite de « trembler » au cours de son mouvement autour du Soleil. Nombreux sont les astronomes qui estiment que cette présence proche d'un seul satellite autour de la Terre expliquerait que ses climats ne sont pas désordonnés mais qu'au contraire cette stabilisation de la trajectoire de la Terre par la proximité de la Lune aurait favorisé le développement et l'évolution de la vie sur notre planète.

En conclusion, l'analyse détaillée des conditions physiques et chimiques de la Lune, telle qu'elle a pu être conduite depuis les missions Apollo et par la suite, n'a pas véritablement bouleversé l'astronomie et l'astrophysique. Mais sa proximité de



la Terre fait que son influence sur notre planète est importante. Par ailleurs, la Lune constitue la première marche de notre envol éventuel dans l'espace. Enfin, on peut légitimement penser qu'à partir des années 2030, il y aura à la surface de la Lune des bases habitées de façon permanente ou temporaire. Les astronomes espèrent que l'on voudra (pourra) y installer des télescopes qui ne subiront pas la contrainte d'une atmosphère comme c'est le cas pour ceux qui sont au sol. Plusieurs articles de ce numéro envisagent de façon plus détaillée tous ces développements futurs.

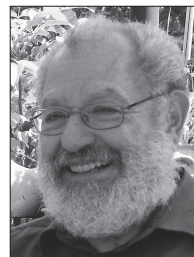
Notes

1. La définition du mois procède justement de la durée de ce cycle lunaire.
2. Cela n'a pas été toujours le cas dans le passé : la période de rotation de la Lune autour de la Terre était d'abord plus courte que sa période de rotation sur elle-même. Mais, au cours du temps, lors des phases primitives de l'histoire des deux astres, le diamètre de l'orbite lunaire s'est allongé ainsi que sa période de révolution autour de la Terre qui devint alors synchrone avec sa période de rotation sur elle-même.
3. La Lune nous paraît plus grosse quand sa distance par rapport à nous est la plus faible.
4. Le deutérium est l'isotope lourd de l'hydrogène : il ne se distingue pas chimiquement de l'hydrogène ; en revanche sa masse atomique est de 2 au lieu de 1 pour l'hydrogène puisque le noyau de l'hydrogène ne contient qu'un proton alors que celui du deutérium contient un proton et un neutron. Les différents isotopes d'un élément chimique ont des noyaux qui possèdent le même nombre de protons (donc d'électrons, ce qui les rend semblables chimiquement) et des nombres de neutrons différents. Le noyau de l'hélium 3 n'a qu'un neutron alors que celui de l'hélium 4 en a 2 ; les noyaux de ces deux isotopes ont deux protons.
5. La fameuse matière « noire », qui n'est pas noire puisqu'elle est invisible !
6. Voir la note 4 pour l'explication du terme isotopique.

GÉOLOGIE DE LA LUNE

Pierre Thomas (Saint-Cloud, 1973)

Professeur émérite, ENS-OSU Lyon.



Celui qui regarde la pleine lune remarque des taches sombres qui se détachent sur un fond clair. Les Occidentaux y voyaient un visage, les Chinois un lapin... Depuis Galilée, et avec le progrès des télescopes, on s'est aperçu que les taches sombres étaient de grandes plaines assez lisses et avec peu de cratères, d'où leur nom de « mer » (*maria*) donné au XVII^e siècle. Les parties claires étaient plus montagneuses, riches en cratères, et ont été appelées « terres » (*terrae*) ou



« continents ». On a pu depuis la Terre prouver l'absence d'atmosphère et déterminer les températures (+ 120 °C le jour, – 150 °C la nuit) ; tout cela a douché les espérances de ceux qui cherchaient les « habitants de la Lune ». Puis ce fut l'exploration directe par des sondes automatiques (Lunar Orbiter, Surveyor, Luna), suivie par l'exploration humaine (six missions Apollo, douze astronautes et 382 kg de roches ramenés). L'exploration lunaire continua après les missions habitées, avec des sondes automatiques américaines, japonaises, chinoises, indiennes... Quels ont été les principaux résultats de ces quatre siècles d'étude, dont cinquante ans d'exploration directe ?



La différence entre mers et continents. En haut, vue globale de la face visible avec les mers, sombres et plates, et les continents, clairs et criblés de cratères. En bas, détail des plaines basaltiques de la mer de la Sérénité recouvrant les continents (localisation par la croix blanche sur l'image du haut). © NASA.



Les cratères d'impacts

La surface de la Lune est perforée de multiples dépressions, appelées cratères. Longtemps considérés comme d'origine volcanique, l'exploration de la Lune a montré que ces cratères provenaient de l'impact d'astéroïdes et autres météorites sur la surface lunaire. Il existe des cratères de toute taille, d'un diamètre supérieur à 1 000 km à des diamètres millimétriques. Les débris des gros cratères éjectés au loin recouvrent la surface lunaire d'une couche de roches brisées. Les mini et micro-impacts (qui, sur Terre, sont arrêtés par l'atmosphère) érodent et broient finement la surface, qui est transformée en un tapis de poudre fine, le régolithe, où se sont imprimées les traces de pas des astronautes. Ces cratères sont un excellent moyen de chronologie : une surface « jeune » exposée aux flux de météorites depuis « peu » de temps aura peu de cratères ; c'est le cas des mers. Une surface beaucoup plus âgée sera complètement perforée de cratères se recoupant les uns les autres ; c'est le cas des continents. Le comptage de ces cratères et la datation (grâce à la radioactivité) de ces surfaces ont permis d'estimer le flux de météorites arrivant sur la Lune et sa variation au cours du temps. Cela permet de dater n'importe quelle surface de la Lune : il suffit d'y compter les cratères. Cela a permis aussi de retracer l'histoire du flux d'astéroïdes dans le système solaire interne, élément clé pour comprendre l'évolution du système solaire en général. Ce flux était très important jusqu'à - 4 Ga (ou milliards d'années), a fortement décru, et s'est quasi stabilisé au très faible flux actuel depuis - 3,7 Ga.

Les continents

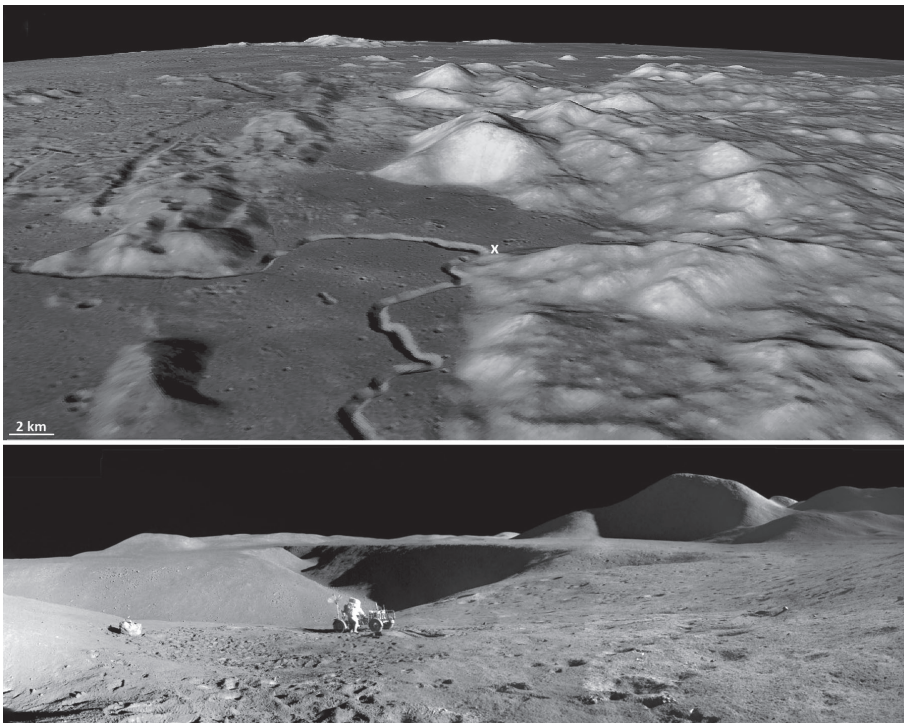
Les continents ont été explorés par les missions Apollo 14 à 17. Dans tous les cas, les roches qui les constituent sont des brèches, faites de fragments de roches cassées et ressoudées. Normal, les continents ont reçu de plein fouet l'intense bombardement antérieur à - 4 Ga. Ces brèches sont faites de fragments d'anorthosite, variété de gabbro rare sur Terre et constituée majoritairement de feldspaths plagioclases, associés à quelques roches à pyroxène et olivine. Ces anorthosites et leurs minéraux ont été très majoritairement datés de - 4,54 (âge de la Lune) à - 4,4 Ga. Les continents représentent 83 % de la surface de la Lune. Un processus géologique « fabriquant » une énorme quantité de feldspath dans les premiers millions d'années de la Lune devra trouver sa place dans le scénario de l'histoire de la Lune.

Les mers et le volcanisme

Les mers, principalement situées sur la face visible, ne recouvrent que 17 % de la surface de la Lune. Ce sont de vastes plaines de lave recouvrant les continents. Avec les photos des télescopes, puis avec les photos prises par les sondes en orbite



autour de la Lune, on trouve les morphologies caractéristiques des vastes épanchements de laves fluides (fronts de coulée, chenaux d'écoulement). En revanche, on voit très peu de volcans au sens « image d'Épinal » (montagne de cendre avec un cratère sommital). Cela prouve que les laves lunaires étaient très pauvres en gaz (vapeur d'eau ou autres volatils). Il faudra expliquer cette rareté des volatils dans les laves lunaires, alors qu'ils sont très présents dans les laves terrestres. Les missions Apollo 11, 12, 15 et 17 se sont posées sur une mer (ou une frontière mer-continent). Les échantillons ramenés des mers sont tous faits de basalte (olivine, pyroxène et plagioclase emballés dans un verre). Ces basaltes sont particulièrement anhydres (pas d'amphibole pour les géologues). Les datations des échantillons ramenés donnent des âges compris entre – 3,8 et – 3 Ga. Grâce aux images de la surface, on voit que ce volcanisme basaltique a continué en décroissant jusque vers – 2 Ga pour s'arrêter presque complètement, à l'exception de quelques kilomètres carrés de petits champs de lave beaucoup plus jeunes.



Exemple vu depuis l'orbite et depuis le sol d'un chenal d'écoulement de lave en bordure de la mer des Pluies. La croix blanche localise le site d'atterrissage d'Apollo 15.

© NASA.



La tectonique et la sismicité

On ne voit sur la Lune aucune structure révélant l'existence d'une tectonique des plaques : pas de zone de subduction, pas de dorsale, pas de chaîne de collision... On trouve néanmoins quelques accidents tectoniques ici ou là. On trouve des failles affectant les basaltes des mers, ainsi que leurs bordures. Ces failles anciennes sont la conséquence des mouvements verticaux engendrés par la mise en place de ces laves. On trouve aussi un peu partout de discrètes failles compressives, parfois très « récentes » (moins de 1 Ga). On ne connaît pas de failles extensives contemporaines, ce qui signifie que la surface de la Lune diminue. L'étude des petits cratères raccourcis par ces failles a permis d'estimer la diminution de surface, donc de rayon de la Lune. Le rayon de la Lune ($\approx 1\,736$ km) aurait diminué de 100 m pendant le dernier milliard d'années, ce qui peut s'interpréter en terme de refroidissement interne : l'intérieur de la Lune se serait refroidi de 10 degrés durant ce dernier milliard d'années (l'intérieur de la Terre a perdu 100 degrés pendant ce même milliard d'années).

La faiblesse de la sismicité va de pair avec la faiblesse des mouvements tectoniques. Les sismographes déposés sur la Lune par les missions Apollo ont fonctionné jusqu'en 1977. La majorité des rares séismes enregistrés ont lieu entre 600 et 950 km de profondeur. Ils sont associés aux déformations de la Lune par les marées. L'énergie sismique libérée par la Lune est 10^{-12} fois celle libérée par la Terre (alors que la Lune n'est que cent fois moins volumineuse que la Terre).

La structure et la chimie de la Lune

La masse volumique de la Lune ($3\,346$ kg·m⁻³) est beaucoup plus faible que celle de la Terre ($5\,515$ kg·m⁻³). Cela indique que le rapport fer/silicates de la Lune est plus faible que celui de la Terre. Les enregistrements sismiques obtenus après les missions Apollo montrent un petit noyau de fer, d'environ 350 km de rayon, soit 20 % du rayon total de la Lune, alors que le noyau ferreux de la Terre occupe 54 % de son rayon. Aucune donnée n'indique avec certitude si ce noyau est solide ou liquide. La surface est occupée par une croûte anorthositique qui affleure au niveau des continents (et est présente sous les mers). Les données sismologiques et celles obtenues par les satellites gravimétriques montrent que cette croûte mesure ≈ 30 km d'épaisseur sous la face visible, et ≈ 60 km sous la face cachée. Pourquoi cette différence ? L'espace entre la croûte et le noyau est occupé par un manteau péridotitique, solide. Sur 250 km, le manteau inférieur est un peu moins rigide (faible taux de fusion partielle ?) que le reste des 1 350 km. C'est juste au-dessus de la limite entre les manteaux inférieur et supérieur qu'on lie la majorité des séismes lunaires. C'est ce manteau supérieur qui a partiellement fondu entre $-3,8$ et -2 Ga pour donner le volcanisme des mers. Les analyses géochimiques faites depuis l'orbite montrent des



différences subtiles entre les basaltes de différentes régions, suggérant que le manteau lunaire n'est pas homogène.

Chimiquement, les roches lunaires ressemblent beaucoup aux roches terrestres. Ces roches lunaires sont même étrangement similaires aux roches terrestres quant à leur composition isotopique, en particulier pour les isotopes de l'oxygène. C'est étonnant car on sait, grâce aux météorites, que le système solaire est isotopiquement hétérogène.

Il y a cependant une différence majeure entre les échantillons lunaires et terrestres : les échantillons lunaires sont très appauvris en éléments ou composés volatils (comme l'eau, le potassium), comme s'il s'agissait d'échantillons de roches terrestres qui avaient été surchauffés.

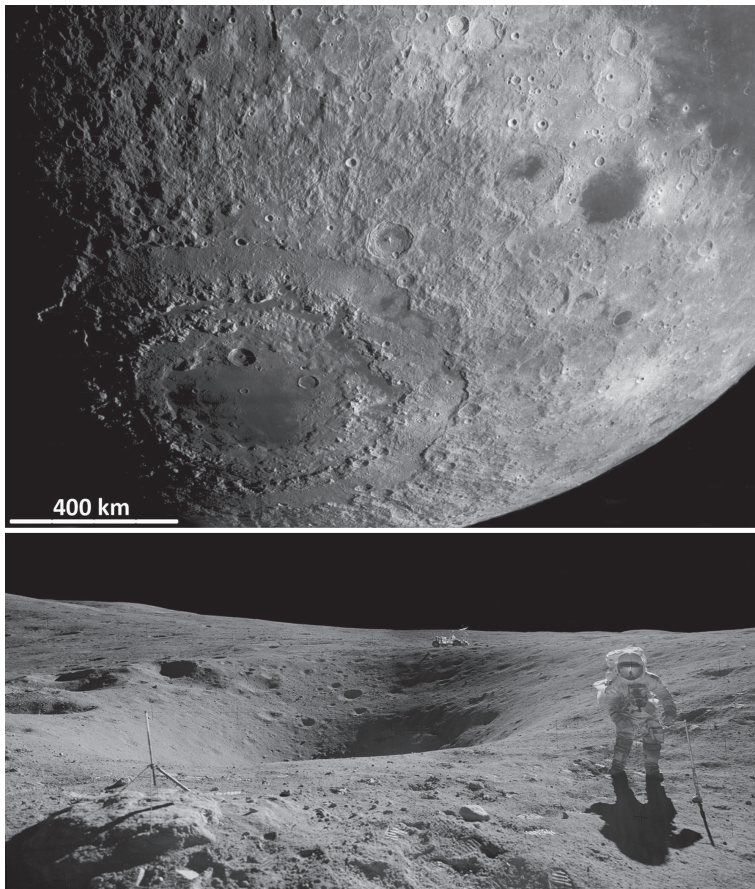
L'origine et l'histoire de la Lune

Avant les missions Apollo, l'origine de la Lune était discutée. Pour des raisons de forces de marées, on sait depuis la fin du XIX^e siècle que la Lune doit s'éloigner de la Terre, qui devait tourner sur elle-même beaucoup plus vite que maintenant (cela a d'ailleurs été vérifié avec les réflecteurs laser déposés par les missions Apollo : la Lune s'éloigne en moyenne de 3,8 cm-an⁻¹). On a alors proposé que la Lune soit un morceau du manteau terrestre arraché par la très grande force centrifuge due à la grande vitesse de rotation. Cela expliquait bien la pauvreté de la Lune en fer, mais pas son orbite voisine du plan de l'écliptique et très différente du plan équatorial terrestre. On a aussi proposé une accréation « double » dans le même secteur. Cela expliquait bien les orbites, mais pas la pauvreté en fer. Le modèle du passage d'un corps s'étant formé ailleurs dans le système solaire et capturé par la gravité terrestre avait les faveurs des scientifiques pré-Apollo. Mais ce troisième modèle n'explique pas les similitudes chimiques et surtout isotopiques de la Terre et de la Lune qu'ont montrées les échantillons d'Apollo. Et il fallait un modèle pour expliquer le grand déficit en volatils par rapport aux échantillons terrestres. C'est W. Hartmann et D. Davis qui, en 1975, proposèrent le modèle qui est actuellement retenu (après de nombreux perfectionnements et ajustements) : celui de la collision oblique entre une Terre déjà formée et différenciée et un corps de la taille de Mars (1/10 de la masse de la Terre) lui-même différencié. Cet impacteur a été nommé Théia. La Lune serait née de la ré-accréation en orbite terrestre des débris issus de cette collision, principalement du manteau terrestre. Ce choc aurait eu lieu moins de 50 Ma après que la Terre eut atteint la quasi-totalité de sa masse. La ré-accréation des débris et la formation de la Lune auraient duré moins d'un millénaire. Des simulations informatiques montrent qu'on peut faire la Lune avec ses caractéristiques physiques et chimiques en ajustant masse, vitesse et orbite de Théia. En l'état, ce scénario explique l'orbite de la Lune,



l'identité isotopique Terre-Lune, la haute température des fragments terrestres ayant donné la Lune... Mais il reste encore plein de problèmes, en particulier géochimiques ; il faudra d'autres échantillons prélevés dans des régions non explorées par les missions Apollo pour aller plus loin.

La ré-accrétion rapide des débris a dégagé suffisamment de chaleur pour fondre la Lune en formation. Le peu de fer qu'elle contenait est tombé au centre, recouvert d'un océan de magma. Cet océan s'est refroidi et a cristallisé. Les moins denses des silicates, les feldspaths, se sont accumulés au sommet de cet océan magmatique et ont formé la croûte anorthositique, alors qu'olivines et pyroxènes plus denses formaient le manteau.



Le bassin Oriental, le plus récent des grands bassins d'impact, de 900 km de diamètre. En bas, exemple de petits cratères, formés par des petites météorites, perforant le régolithe, couche poudreuse formée de microdébris. © NASA.



Cet océan magmatique se serait entièrement solidifié en 200 Ma. Pendant les 500 millions d'années qui suivent, la surface de la Lune fut intensément bombardée, avec formation de bassins d'impact dont le plus grand, près du pôle Sud, mesure plus de 2 000 km de diamètre. Le plus jeune et le mieux conservé de ces bassins, le bassin Oriental, mesure 900 km de diamètre et a un âge légèrement supérieur à 3,8 Ga. C'est vers cette époque que la chaleur lentement dégagée par la radioactivité interne du manteau l'a fait fondre partiellement, ce qui a produit les basaltes des mers. Ceux-ci s'accumulent dans les dépressions, en particulier dans certains des bassins d'impacts créés dans les centaines de millions d'années qui précèdent. Ce magmatisme culmina entre – 3,5 et – 3 Ga pour quasiment cesser vers – 2 Ga. Depuis, à part quelques hectares de roches volcaniques, les seules manifestations géologiques modifiant la surface ou l'intérieur de la Lune sont des impacts, générant de beaux cratères comme Tycho et Copernic, quelques rares séismes profonds et le jeu de quelques failles compressives qui nous rappellent que la Lune, malgré sa petite taille, n'est pas complètement refroidie.

L'eau sur la Lune

L'eau est absente de la Lune, absente de son intérieur à cause de sa genèse, de sa surface à cause des conditions de pression et de température. Encore que... L'axe de rotation de la Lune est perpendiculaire au plan de son orbite. L'éclairage y est toujours rasant aux pôles. Et comme il y a des cratères, leur fond n'est jamais éclairé, et il y règne nuit et froid perpétuels. De l'eau amenée par des impacts cométaires pourrait y subsister sous forme de glace. Des missions en orbite et l'écrasement volontaire d'une sonde au pôle Sud ont montré que le sol des cratères polaires contient jusqu'à 5 % de glace. Une ressource sur laquelle lorgnent déjà ceux qui veulent installer des bases permanentes sur la Lune.

En guise de conclusion

La Lune est le mieux connu des corps extraterrestres. Mais il reste encore beaucoup d'inconnues. Le noyau est-il encore partiellement liquide ? Pourquoi la croûte est-elle plus épaisse d'un côté que de l'autre ? Pourquoi le manteau est-il chimiquement hétérogène ? Pourquoi y a-t-il encore (un tout petit peu) de volcanisme alors que la Lune devrait être bien refroidie ? Quels sont les rares gaz qui ont, parfois, accompagné les éruptions volcaniques ? Dans le détail, comment s'est passé l'impact à l'origine de la Lune et la ré-accrétion des débris ? Pour répondre à ces questions, une seule solution : continuer l'exploration de notre proche voisine.



DANS LA LUNE

Jean-Claude Pecker (1942 s)

Astronome et astrophysicien, il est professeur émérite au collège de France, membre de l'Académie des sciences et membre de l'Académie royale de Belgique. Président de la Société astronomique de France de 1973 à 1976, il est aussi président d'honneur de l'Association française pour l'information scientifique et auteur de nombreux ouvrages et articles sur la diffusion de la pensée scientifique et sur les droits de l'homme. Il travaille actuellement sur l'œuvre de Lalande.



En 1992, dans le texte ci-dessous, extrait du Promeneur du ciel, Jean-Claude Pecker s'imaginait à l'âge de 90 ans, en 2013, confortablement installé dans un fauteuil bien lesté sur la Lune à Keplerville :

« Je suis ici depuis un mois et je m'y fais bien. J'ai déjà vu le Soleil se lever une fois et se coucher une fois. Et j'ai vu la Terre pleine, et nouvelle...

Je marche mieux ici que sur Terre : je ne sens plus mon poids (ni mon âge). Hier nous sommes allés avec un groupe de copains (tout à fait par hasard, j'ai retrouvé Évry, arrivé quelques jours plus tard : il est bien vieux et pourtant plus jeune que jamais : il vient de mettre au point une théorie maintenant bien assise des oscillations de gravité dans le Soleil... il y croyait déjà il y a vingt ans !), dans la vallée expérimentale de la Nouvelle Vanoise sur le flan de Kepler, mais à vingt kilomètres de la bulle de Keplerville. On essaye d'y cultiver des espèces nouvelles de maïs, sous serre. La maturation prend moins d'un mois terrestre, et on récolte à la fin de la journée lunaire. J'en ai goûté, je le trouve un peu fade ; mais il est sûr qu'on pourra nourrir bien des gens avec ce nouveau maïs. Sur la route nous avons observé tout un champ de champignons anaérobies, énormes, mais peu comestibles, m'a-t-on dit. La couronne solaire était de toute beauté, avec un jet qui dépassait Vénus, très brillante à l'horizon. Aujourd'hui, après la journée d'hier, fatigante (même sur la Lune, je n'ai plus mes jambes de vingt ans), je me repose. Une bonne heure de natation ; et avec Evry, une partie de ping-pong. La table est normale... mais les balles sont en acier et il faut faire de tout petits gestes, sinon les balles partent à des dizaines de mètres. Demain, j'essaierai d'aller au golf du Golfe à quelques kilomètres. Là-bas (m'a-t-on dit) les balles sont en plomb, et il y a deux kilomètres entre chaque trou. Certes on peut marcher, 2 km ce n'est rien. On ne marche pas, on court ! Mais moi je prendrai la Jeep. Il faut quand même que je me ménage...

Dans deux mois, ce sera le retour. Mais pas sans que je fasse un tour sur l'océan des Tempêtes, sur le trimaran à patins du club nautique de Keplerville : les voiles sont poussées par le vent solaire, et comme sa direction change très lentement, la navigation n'est, paraît-il, pas un problème... »



CYRANO : Comme une bombe je tombe de la Lune !
 DE GUICHE : Ah ça ! Monsieur !
 CYRANO : J'en tombe !
 DE GUICHE : Soit ! soit ! Vous en tombez !... c'est peut-être un dément !
 CYRANO : Et je n'en tombe pas métaphoriquement !...
 E. Rostand, *Cyrano de Bergerac*, acte III

Eh bien, moi aussi, j'en tombe... On me demande de commenter un texte que j'ai écrit lorsque je savais à peu près ce qu'est la Lune et ce que sont les étoiles... Le sais-je encore ? L'ai-je même encore jamais su ?

Je commencerai par une question d'orthographe. Le mot « Lune » (comme le mot « Soleil ») s'écrit avec une majuscule. Ne pas confondre la Lune unique de nos nuits, étincelante *comme un point sur un i*, avec les lunes de Jupiter, par exemple, à peine visibles même pour Galilée... Ne pas confondre non plus notre Soleil, *sans qui les choses ne seraient que ce qu'elles sont*, avec les pâles soleils que sont les étoiles lointaines...

Donc, notre satellite, la Lune, tourne autour de la Terre et sa révolution dure à peu près 28 jours. Comme sa rotation autour de son axe se fait aussi en 28 jours à peu près, elle nous montre toujours la même face, et l'on ne connaît pas la « face cachée » de la Lune. Cela est bien entendu connu depuis l'Antiquité.

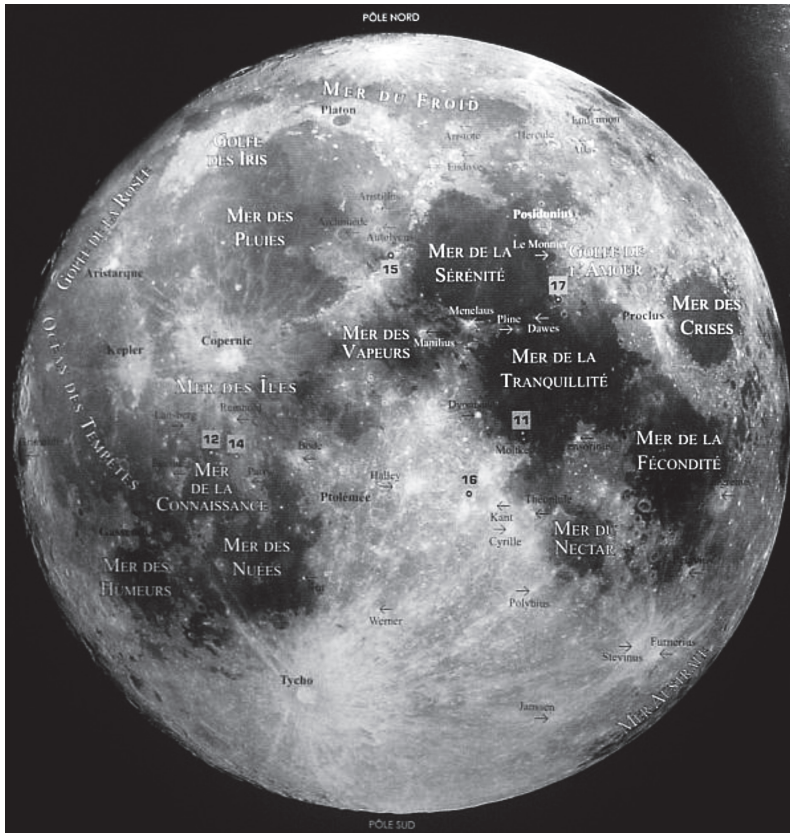
Et maintenant, place à l'histoire. Ce qui est alors beaucoup moins connu, c'est ce qu'il y a sur la Lune, la sélénographie en somme... : à l'œil nu, on ne voit guère en effet que des formes vagues, des dessins irréguliers sur la surface blanche. Au temps de Cyrano, on pouvait même penser que la Lune était habitée et que ces dessins étaient l'œuvre d'êtres pensants. Les auteurs de science-fiction, à commencer par H. G. Wells, s'en sont donné à cœur joie à force d'évoquer les sélénites comme ils ont évoqué les Martiens. Au milieu du XIX^e siècle, Camille Flammarion, l'un des pères de la littérature de popularisation, avait mis au concours (dans la revue *L'Astronomie*) l'interprétation de l'aspect de la surface lunaire, vue à l'œil nu. Qui y voyait un pêcheur, qui une jolie femme, qui un monstre terrifiant...

Au début du XVII^e siècle, l'invention par Galilée de la lunette astronomique a fait progresser notablement la connaissance des reliefs lunaires qui se présentent principalement comme des cratères ou des cirques, bien circulaires...

Au XVIII^e siècle, on a pu mesurer la distance de la Lune par une triangulation astucieuse : la Lune a été alors observée simultanément par Jérôme Lalande à Berlin et, au Cap de Bonne-Espérance, par l'abbé Nicolas de La Caille, en une opération coordonnée par l'Académie des sciences. La Lune apparaissait pour les deux observateurs dans deux constellations différentes ; on mesurait la distance angulaire



entre ces deux constellations et l'on en déduisait finalement la distance (en toises) de la Lune à partir de la distance (en toises) entre Berlin et le Cap. Une magnifique opération en un temps où les voyages par bateau vers l'Afrique du Sud étaient très problématiques !



<http://surlalune.e-monsite.com/pages/carte-de-la-lune.html>.

Et puis l'image de la Lune s'affinait d'année en année. On en dressa des cartes ; on identifia à sa surface de nombreux cratères auxquels on donna des noms propres : le cratère Tycho, le cratère Copernic, etc. On fit de belles photos de la Lune à toutes ses phases, ce qui permit d'évaluer la hauteur des reliefs grâce à leur ombre. Bref, au milieu du xx^e siècle, on pensait connaître assez bien la surface de la Lune.

Mais notre curiosité n'a pas de limites. C'est donc alors qu'intervient la *recherche spatiale*. Dès les années 1960, on envisage de lancer une fusée vers la Lune. C'est à ce



moment-là (à peu près) que j'ai écrit la fiction publiée dans *Le Promeneur du ciel*. Et puis on en est arrivé à se poser enfin sur la Lune... Neil Armstrong a prononcé les paroles définitives, qui ont retenti dans toutes les radios du monde et il est apparu sur tous les écrans, à côté de la bannière étoilée, plantée sur le sol lunaire. Et puis, on a exploré... J'ai vu sur le bureau de mon ami Audoin Dollfus, astrophysicien et astronaute, un morceau de pierre lunaire dont la NASA lui avait fait cadeau. On a découvert un grand nombre de nouveaux cratères, des moyens, des petits, et même des très petits. On a gratté le sol lunaire dans le faible périmètre exploré. On s'est ainsi rendu compte que l'on en connaissait déjà la plupart des composantes. On sait à peu près que les cratères sont dus à des chutes de météorites. Et les véhicules robotisés se sont promenés allègrement sur la Lune. Maintenant, les astronomes chinois envisagent un débarquement, non plus sur la face visible de la Lune mais sur la partie qui nous en est cachée, et que l'on ne connaît encore qu'assez mal par les survols des engins qui ont tourné autour de notre satellite. Bref, on connaît la Lune de mieux en mieux ; il est clair que, très bientôt, on la connaîtra très bien... Une chose en tout cas est sûre : il n'y a pas de Sélénites, plus ou moins humanomorphes, comme on avait pu l'imaginer jadis... Et naguère...

Le problème se pose néanmoins de *la vie sur la Lune* : y trouvera-t-on des organismes vivants, même élémentaires ? C'est possible, mais il est bien difficile évidemment de le conjecturer. Je n'ai pas l'outrecuidance de me mettre ici à la place des géo-sélenologues et des biologistes... Et je ne m'y risquerai pas ! Au moins peut-on évaluer l'avantage qu'il y aurait pour les astronomes à pouvoir installer une station d'observation sur cette face cachée que nous ne connaissons pas encore très bien, et que nous connaissons sans doute bientôt beaucoup mieux.

La construction d'une « bulle de vie », avec une atmosphère d'oxygène et d'azote comme la nôtre, dans un volume suffisant pour la vie des astronautes et des astronomes, cette construction, que j'avais évoquée dans *Le Promeneur du ciel*, me semble aujourd'hui assez réaliste. L'installation de très grands télescopes devient tout à fait possible sur la Lune, où la pesanteur est négligeable au regard de celle de la Terre. L'installation de très grands radiotélescopes ne l'est pas moins. Quels avantages y aurait-il à utiliser ces instruments, de préférence aux instruments terrestres installés en haute montagne ? Rappelons-nous que les télescopes du Mauna-Kea (à Hawaï) se trouvent à 4 200 m d'altitude, où l'atmosphère est extrêmement raréfiée ; ceux du Chili sont à plus de 3 000 m, dans une région totalement désertique. Alors pourquoi pas sur la Lune ? Il y a quand même au moins trois raisons importantes.

Tout d'abord la face cachée de la Lune reçoit sans doute beaucoup plus de météorites que sa face visible, puisque cette dernière est partiellement protégée de



leur chute par l'écran que constitue la Terre. L'étude des astéroïdes et des météorites sera beaucoup plus rentable du côté caché, de même l'aspect sélénologique de ces chutes, productrices de cratères beaucoup plus nombreux que sur la face visible.

Le fait de pouvoir construire d'énormes télescopes permettra d'améliorer beaucoup la finesse des observations, et l'on pourra étudier enfin, d'une façon précise, les détails de la surface des étoiles, leur environnement, leur atmosphère, leurs planètes.

Il est pour l'astrophysicien que je suis une raison encore plus importante de s'installer sur la face cachée de la Lune pour observer le ciel. C'est que malgré l'altitude des grands télescopes internationaux du Mauna Kea et du Chili, une atmosphère même légère reste dommageable aux progrès de la connaissance des galaxies très lointaines, très peu brillantes. Or, sur la Lune, l'atmosphère est quasi inexistante. Il ne faut pourtant pas croire que l'observation y soit possible en permanence. En effet, le Soleil illumine une partie de la face cachée : au moment de la pleine lune, certes, la face cachée est entièrement dans l'ombre ; au contraire, à l'époque de la nouvelle lune, la face cachée est entièrement éclairée ; l'absence de diffusion par l'atmosphère lunaire permettra quand même les observations, mais, je le suppose, beaucoup moins facilement que pendant les périodes de pleine lune, lorsque notre satellite brille dans le ciel de la Terre.

Dans la petite nouvelle que j'ai écrite dans *Le Promeneur du ciel* à propos d'un voyage imaginaire à Keplerville, je décris la vie des astronautes à la date de 2012. J'étais bien optimiste ! Il est clair que l'observation astronomique sur la face cachée de la Lune ne sera guère possible avant des années, des décennies – quand même peut-être avant la fin de notre siècle. Mais il est surtout clair que les parties de ping-pong ou de golf n'y seront jamais de mise ! Le temps des astronautes et des astronomes sera en vérité trop précieux.

Je ne serai plus là pour admirer ces observations. Je ne sais pas comment évolueront, dans les années qui viennent, les budgets de la recherche et notamment de la recherche spatiale. Il est à parier que c'est la Chine qui fera les progrès les plus rapides et que ses entreprises domineront cette nouvelle période de l'exploitation de la Lune... Et comme je suis astronome, je dirai : « ...de la Lune – en tant que télescope ». Et j'ajouterai : « bon vent », bien qu'il n'y ait pas de vent sur la Lune !



LA LUNE, À PORTÉE DE MAIN

Mathieu Hirtzig

Il est docteur en astronomie et ancien formateur de la fondation La Main à la pâte. Avec un double cursus de chercheur et d'ingénieur en planétologie, son expertise concerne l'acquisition et le traitement de données, la modélisation et la gestion de bases de données. Il a contribué à des missions d'observation de Titan au Chili et à Hawaï, modélisé des données *in situ* transmises par la mission spatiale Cassini-Huygens, et ainsi rédigé des centaines de milliers de lignes de « code ». Il est l'auteur de plusieurs livres de vulgarisation et médiation scientifique et a, en particulier, coordonné le guide pédagogique *L'Océan, ma planète... et moi!* et participé à la conception de *1, 2, 3... codez!* dont il a coécrit les manuels.



*C'était, dans la nuit brune,
Sur le clocher jauni,
La Lune,
Comme un point sur un i.
Alfred de Musset*

La fondation Lamap pilotée par Pierre Lena (1956 s) poursuit les activités de La main à la pâte créée par le prix Nobel Georges Charpak pour le collège. Elle en est un prolongement vers les divers cycles scolaires, valorisant une démarche inductive et expérimentale d'investigation. L'étude du système solaire et de la Lune est particulièrement bien adaptée aux enfants et aux jeunes, avec des moyens facilement accessibles. Mathieu Hirtzig, astronome et vulgarisateur, en est l'un des acteurs.

La Lune est l'astre le plus évocateur de la nuit : elle a inspiré les savants et les poètes, les pragmatiques et les rêveurs. À la fois inconstante, par ses perpétuels changements d'apparence, et régulière, par son cycle mensuel, il n'est pas surprenant que des civilisations entières l'aient utilisée pour rythmer leurs vies : les calendriers chinois, hébraïque et islamique sont toujours en usage.

Cycle 1 ou première affirmation : « la Lune, elle brille la nuit »

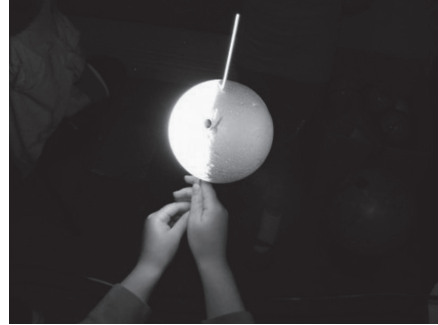
Revenons un instant sur l'appellation « astre de la nuit ». Certes, la Lune est l'astre le plus brillant la nuit, mais cela signifie-t-il que la Lune ne peut être vue *que* la nuit ? Regardez dans le ciel au soir d'un premier quartier : la Lune est bien visible alors que le Soleil est encore là ! Au temps pour « le Soleil a rendez-vous avec la Lune » qui chante une vaine attente...

Le dessin, pour des non-lecteurs, permet à la fois de poser ses préconceptions et de noter un résultat ou une observation. Confronter son imaginaire à une photo peut susciter un débat et favoriser les activités langagières. Le dessin d'observation



(devoir reproduire une photographie de la Lune) incite à prendre du temps pour observer finement : les taches lunaires sont-elles réparties uniformément ? Plus d'un côté que de l'autre ? Combien de couleurs utiliser ?

Notre cerveau prend des raccourcis pour analyser le monde autour de nous. Ici, nous proposons de prendre un peu de recul, et de *modéliser* la Lune pour voir « avec les mains » comment évoluent, par exemple, les phases lunaires. Pas de matériel dispendieux : une lampe torche, deux boules de polystyrène blanc (idéalement de 6 à 12 cm de diamètre), deux pique-brochettes, quelques punaises et une salle



sombre. Vous (re)découvrirez ici des exemples de manipulations accessibles dès l'école primaire : dans une démarche type « La main à la pâte », les élèves peuvent même être guidés par l'enseignant pour ré-imaginer par eux-mêmes ces montages ! (Nous considérerons ici que la scène se déroule en classe. C'est tout à fait transposable à des statifs sur une paillasse !) Attention : ne baissez pas votre garde devant ce matériel simpliste, à la fin de cet article, il pourra donner des sueurs froides à des taupins...









Cycle 2 ou seconde information : « la Lune, elle rétrécit et puis elle grandit, tout le temps »

Que l'enseignant présente des images de différentes phases de la Lune ou que la classe prenne le temps d'observer, les élèves peuvent être incités à rechercher la cause de ces changements. Souvent, les enfants imagineront que quelque chose s'interpose entre la Lune et nous (un nuage, par exemple)... Ne les blâmons pas, c'était l'idée fréquemment acceptée dans l'Antiquité ! Parfois, en particulier dans les milieux à forte influence religieuse, on peut rencontrer des conceptions considérant la Lune comme une entité vivante : la Lune change de forme ; elle se casse en morceaux puis elle se reconstruit ; elle grandit, vieillit, meurt puis renaît ; elle grossit puis elle maigrit.

Le premier *modèle* utilise une boule de polystyrène, plantée sur un pique-brochette. La salle est plongée dans l'obscurité, et la lampe torche est fixée pour éclairer la boule.

Les élèves se répartissent autour de la table et dessinent ce qu'ils observent. D'aucuns des croissants, d'autres des boules pleines... L'enseignant nomme ces différentes phases :



Aspect de la lune								
Nom de la phase lunaire	<i>nouvelle lune</i>	<i>Premier croissant</i>	<i>Premier quartier</i>	<i>Gibbeuse croissante</i>	<i>Pleine lune</i>	<i>Gibbeuse décroissante</i>	<i>Dernier quartier</i>	<i>Dernier croissant</i>

[source: <http://www.collegecuallacci.com/astro/Exp%20phases%20lunaires%20202.html>]

En particulier, les phases moins connues « gibbeuse » ou « croissant » ont chacune une durée de 7 à 8 jours : les Mésopotamiens ont utilisé cela pour définir la *semaine*.

Les élèves apprennent ici à devoir travailler en groupe (cohésion, participation, communication, autogestion...) et à respecter l'opinion des autres (des observations différentes d'un phénomène unique). Ils découvrent aussi la méthode scientifique selon le modèle OHERIC : **O**bservation, **H**ypothèse(s), **E**xpérience(s), **R**ésultat(s), **I**nterprétation(s) et **C**onclusion(s). Une méthode qu'ils pourront utiliser toute leur vie...

Les élèves comprennent vite que, dans ce modèle, la boule représente la Lune, et la torche, le Soleil. Mais où est la Terre ? Contrairement à ce qu'on imagine, beaucoup d'enfants ignorent que la Lune tourne autour de la Terre ! Compliquons le modèle pour en tenir compte.

Trois élèves volontaires vont maintenant jouer le rôle du Soleil, de la Terre et de la Lune. L'élève-Terre se place au centre du groupe. L'élève-Lune tient la boule de polystyrène et fait face à la « Terre ». L'élève-Soleil reste immobile, armé de la lampe torche, à quelques pas des deux autres acteurs : il doit s'assurer que la « Lune » est toujours éclairée. Pas à pas, la « Lune » fait une lente ronde autour de la « Terre », qui décrit alors la phase observée.

Il est possible d'affiner encore un peu le modèle. Pourquoi n'a-t-on pas une éclipse à chaque nouvelle ou pleine lune ? Les élèves trouveront la réponse à force de contorsions : en élevant la Lune un peu au-dessus ou en dessous de l'axe Terre-Soleil, il n'y a plus d'éclipse ! Les élèves sont ainsi prêts à comprendre que l'axe Terre-Soleil n'est pas toujours dans le plan de l'orbite lunaire.

Les élèves développent ici leur esprit critique et la résolution de problèmes. Par le tâtonnement, l'essai-erreur, ils finissent par comprendre comment le phénomène se déroule. La place de l'erreur ne doit pas être négligée : c'est grâce à elle que



l'élève apprend de lui-même, ce n'est plus seulement un critère d'évaluation à pointer du doigt.

Cycle 3 ou troisième information : « la Lune nous montre toujours la même face »

Maintenant, un défi : comment reproduire le fait que la Lune nous présente toujours la même face ? Il faut cette fois-ci briser la perfection supra-lunaire d'Aristote, et coller des motifs reconnaissables sur notre immaculée boule de polystyrène. La « Lune » doit avoir des assistants : il lui faut : 1) suivre la trajectoire circulaire tracée à la craie sur le sol, 2) s'arranger pour que sa sphère-Lune soit toujours éclairée par le « Soleil » et visible par la « Terre », et enfin 3) s'arranger pour que la « Terre » voie toujours les mêmes motifs à la surface de la sphère-Lune indépendamment des phases ! Ces assistants observeront attentivement le mouvement de la sphère-Lune qui reproduit correctement les observations.

Au primaire, l'observation principale est la dualité du mouvement de la Lune : elle est en orbite autour de la Terre et elle tourne sur elle-même. On dit que la Lune est en *orbite synchrone* autour de la Terre. Pour des enfants, cette distinction n'a rien d'évident : il faut leur rappeler que l'année est la période de révolution de la Terre et que la journée est sa période de rotation.

Là encore, le travail en groupe est fondamental (écoute, participation, négociation, débat...). Un élève ne pourra probablement pas arriver à la « bonne » conclusion seul.

Au collège, c'est l'occasion de définir la *rotation* d'un astre (comme une roue autour de son moyeu), sa *révolution* (comme la valve du pneu autour du moyeu), et la confusion possible avec la *translation circulaire* (comme la cabine d'une grande roue).

Les mathématiques prennent de plus en plus de place dans ces manipulations (angles, rotations, figures géométriques, etc) ; à la discrétion de l'enseignant, l'astronomie peut être un point d'entrée pour sensibiliser à ces notions ou, inversement, une thématique de transfert a posteriori.

Au lycée, on peut démontrer que les périodes de rotation et de révolution de la Lune sont égales. Pour cela, *discrétiser* la trajectoire de la « Lune » en segments égaux (une douzaine). Puis disposer autant de repères sur l'équateur de la « Lune ». À chaque pas, la « Lune » avance au prochain repère. La « Terre » valide la rotation synchrone de la « Lune ». Le reste de la classe doit noter la position de la « Lune » et



le repère lunaire qui leur semble être au milieu du disque lunaire vu de leur place. Là, ils constatent que les repères au centre du disque se décalent à la *même* vitesse que la « Lune » sur sa trajectoire.

Les élèves prennent toute la mesure de l'intérêt des mesures : une valeur précise, dans un système d'unités convenu, avec des repères qu'ils vont eux-mêmes ajouter pour vérifier une hypothèse.

La synchronie de l'orbite lunaire est due aux forces de marée imposées par la Terre sur la Lune. Comme deux danseurs qui valsent en se tenant la main ! Mais c'est une autre histoire.

Cycle 4 : « l'orientation du croissant de lune dépend de la position de l'observateur »

Nous allons maintenant utiliser la seconde boule de polystyrène pour représenter la Terre. La question est : « à quoi ressemblent les phases de la Lune depuis l'hémisphère Sud ? » Deux punaises vont représenter deux observateurs, dans deux hémisphères différents.

Avec des élèves plus jeunes, la réponse est évidente : les habitants du Sud ont « la tête en bas » ; et les élèves retournent rapidement la feuille de leurs observations, ce qui est la bonne réponse ! Pour des élèves plus âgés, le problème se complique, car lorsqu'ils comprennent que le Soleil au méridien se trouve au Nord pour un habitant du Sud, ils inversent volontiers Nord et Sud, mais aussi Est et Ouest ! Et si on leur rappelle que partout le Soleil se lève toujours à l'Est, la confusion est à son comble. D'où l'intérêt de la maquette : il faut encourager les élèves à observer et pas à tenter de deviner.

La figure en haut de la page suivante présente par exemple trois « jeunes lunes » (quelques jours après la nouvelle lune) vus depuis divers endroits du globe.

La difficulté ici est de prendre du recul ; il faut se détacher de ses intuitions et de ses préconceptions, mais également du cours « craché par cœur ». La maquette devient un outil indispensable, car il y a trop de paramètres à prendre en compte pour qu'un seul travail de pensée suffise.

Dans le même ordre d'idée, cette manipulation peut aider à comprendre pourquoi le croissant lunaire, même à nos latitudes, n'est pas aussi droit que sur les photographies des manuels. Question plus caricaturale : à quoi ressemblent les phases lunaires à l'équateur ? Réponse : les croissants sont « horizontaux » ! Et pour nos archicubes les plus téméraires, voici un dernier défi : à quoi ressemblent les phases lunaires vues d'un Pôle ? Un indice : cela dépend aussi de la saison... (réponse p. 43).



a. Désert d'Atacama (24 °S), 28 novembre 2016 © P. Horàlek / ESO.

b. La Palma de Canarias (28 °N), 12 janvier 2015 © G. Cannat.

c. Lisbonne (38 °N), 21 octobre 2017 © J.-B. Feldmann/CIELMANIA

[source: NASA's Scientific Visualization Studio, images Lunar Reconnaissance Orbiter.]

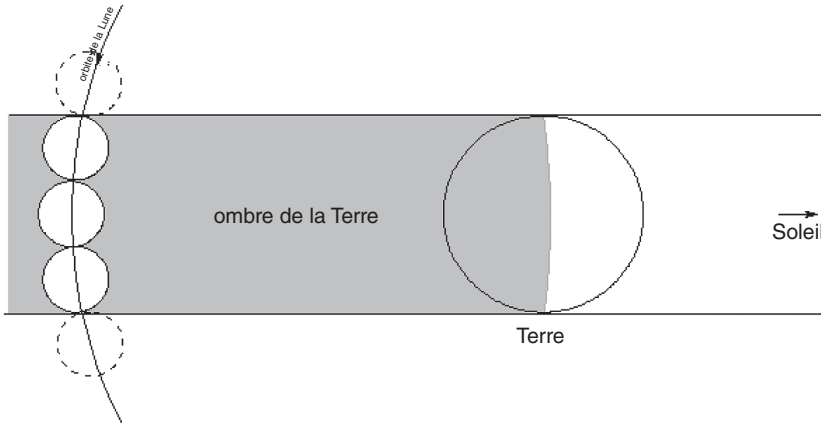
Lycée : « histoire de la mesure des distances dans le triplet Terre-Lune-Soleil »

Les projets de TPE sont une excellente opportunité épistémologique. Le modèle utilisé jusqu'ici peut servir à illustrer le principe des expériences d'Aristarque, d'Ératosthène et d'Hipparque.

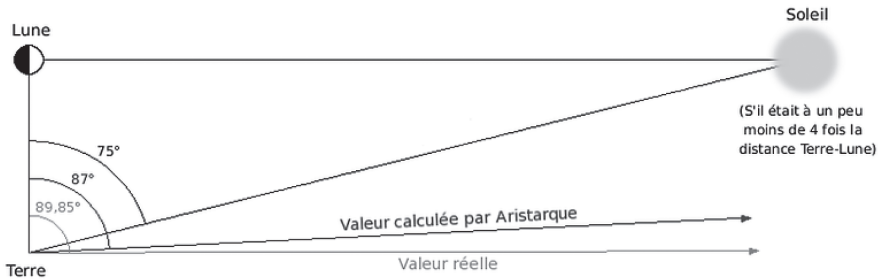
Au-delà de la mesure elle-même, c'est l'occasion de réaliser comment les astronomes ont pu mesurer l'espace, sans même y aller !

Aristarque de Samos (~310 av. J.-C.--230 av. J.-C.) calcule la taille et la distance de la Lune

Aristarque observe que la Lune se déplace en une heure d'une distance égale à son diamètre par rapport à la sphère des étoiles fixes. Sachant que la période de totalité d'une éclipse lunaire est d'environ 2 heures, cela signifie que le cylindre d'ombre de la Terre est trois fois plus large que le diamètre apparent de la Lune.



Pour obtenir la distance de la Lune, Aristarque pose arbitrairement que le diamètre apparent de la Lune est de 2° , et il déduit que la Lune se situe à 19-20 rayons terrestres (R_T) de nous ! L'Univers connu venait de connaître une expansion soudaine : à l'époque, tout ce qui n'était pas terrestre était atmosphérique...



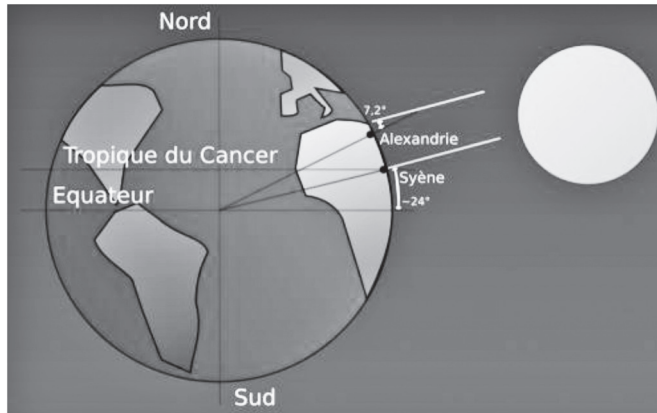
[source : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Distance_terre_soleil_aristarque.png]

Puisqu'il est possible d'observer des éclipses solaires totales, le Soleil est d'autant plus gros que la Lune qu'il en est loin. Aristarque estime que le premier quartier et le dernier quartier ne sont pas diamétralement opposés par rapport à la Terre, à $6,1^\circ$ près (1 jour par rapport à la période de 29,5 jours) soit 87° pour l'angle STL. Ce qui induit un Soleil dix-neuf fois plus loin de nous que la Lune, et dix-neuf fois plus gros !

- Rayon lunaire = $0,33 R_T$ (vraie valeur : 0,27).
- Distance lunaire = $\sim 20 R_T$ (vraie valeur : 60,3).
- Rayon solaire = $6,33 R_T$ (vraie valeur : 109).
- Distance solaire = $\sim 380 R_T$ (vraie valeur : 23 500).



Ératosthène d'Alexandrie (276 av. J.-C.– 194 av. J.-C.) calcule le diamètre de la Terre



[source : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eratosthene_mesure_terre.png]

En plantant deux punaises fines à deux latitudes différentes, on voit que leur ombre n'est pas tout à fait identique. C'est l'idée d'Ératosthène, qui constate qu'au solstice d'été à Syène, les gnomons n'ont plus d'ombre à midi, alors qu'à Alexandrie, l'ombre fait encore un angle de $7,2^\circ$ avec la verticale (il mesure « un cinquantième de circonférence »). Ératosthène déduit donc que Syène et Alexandrie ont $7,2^\circ$ de différence de latitude. Connaissant la longueur de l'arc qui les sépare (environ 5 000 *stades*) Ératosthène calcule que le rayon de la Terre est de $\sim 40\,000$ stades. En supposant qu'il ait utilisé le *stade égyptien* (157,7 m), il trouva donc un R_T de $\sim 6\,275$ m, soit une erreur de moins de 5 % par rapport à la réalité.

Hipparque de Nicée (~ 190 av. J.-C.– ~ 120 av. J.-C.) calcule la distance du Soleil

Hipparque reprend l'idée d'Aristarque, avec de meilleures observations : il mesure que le diamètre apparent de la Lune vaut $\sim 0,5^\circ$. Cela lui permet de mettre à jour les valeurs d'Aristarque :

- Rayon lunaire = $0,33 R_T$ (vraie valeur : 0,27).
- Distance lunaire = $62-77 R_T$ (vraie valeur : 60,3).
- Rayon solaire = $6,33 R_T$ (vraie valeur : 109).
- Distance solaire = $\sim 1\,200 R_T$ (conservateur, par d'autres méthodes il gardera comme marge inférieure $\sim 490 R_T$; vraie valeur : 23 500).

Notre modèle peut être mis à contribution pour tenter de mesurer l'angle Soleil-Terre-Lune lors d'un quartier de lune : en reprenant simplement le calcul trigonométrique à portée des élèves de fin de collège, il est possible de retrouver la distance de la torche à partir de la distance TL et de l'angle LTS.



Classes préparatoires : « étude du référentiel sélénocentrique »

Maintenant que vous maîtrisez toutes les ficelles de ce petit modèle, qui aura tenu en haleine des élèves de 6 à 18 ans, un dernier défi. Pouvez-vous maintenant décrire les mouvements de la Terre vue depuis la Lune (réponse ci-dessous) ?

Un dernier mot : l'apport du modèle

Le modèle que nous avons utilisé tout au long de ces expérimentations a permis de retrouver les phénomènes physiques en jeu lors des lunaisons. D'aucuns pourraient regretter que l'on ne puisse pas retrouver la trigonométrie grâce à lui : ce n'est pas le but ! Au mieux, c'est l'occasion d'un transfert des connaissances acquises les années précédentes : on peut faire revivre l'expérience d'Ératosthène à des élèves de fin de primaire, sans attendre d'eux qu'ils redémontrent les angles alternes-internes prévus en fin de collège. L'utilisation d'une maquette permet en revanche de concrétiser des notions (de trigonométrie et d'astronomie) qui pourraient être abstraites autrement. De plus, dès le plus jeune âge, la méthode OHERIC, qui illustre – quoique caricaturalement – la démarche scientifique, sera un atout pour faire d'eux des élèves observateurs, réfléchis et curieux, une posture transposable partout !

Réponse au problème de la page 39, voir <http://www.ac-nice.fr/cleal/lunap/html/Phases/PhasesActiv4.html>

Réponse au problème destiné aux classes préparatoires :

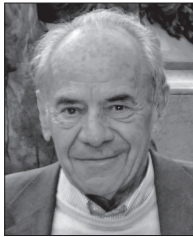
- La Terre est immobile dans le ciel lunaire.
- En 24 heures, la Terre tourne sur elle-même, défilant ses continents d'Ouest en Est.
- En 29,5 jours, la Terre montre des phases : quand la Lune est en pleine lune, la Terre est en « nouvelle terre » ; quand la Lune est en premier quartier, la Terre est en dernier quartier ; quand la Lune est en croissant, la Terre est gibbeuse et réciproquement, etc.



EFFETS DE LUNE

Jean Paul Dubacq (Saint-Cloud, 1967)

Agrégé de sciences naturelles, il a été enseignant-chercheur à l'Université Paris 6 (Laboratoire de physiologie cellulaire végétale), puis à l'ENS Ulm (Laboratoire de cytophysiologie végétale). Il a été également directeur des concours Sciences puis directeur des études scientifiques de l'ENS Ulm.



Étienne Guyon (1955 s)

Chercheur au laboratoire de Physique et Mécanique des milieux hétérogènes (PMMH-ESCP), ses intérêts le portent aussi vers les actions de culture scientifique et la terminologie. Il a été directeur de l'ENS de 1990 à 2000.

Un effet d'échelles

On sait que les cyclones tournent en sens inverse dans l'hémisphère Nord et dans l'hémisphère Sud ; ce n'est pas pour autant que nos lavabos se vident en tournant dans des sens opposés dans les deux hémisphères !

Il en est de même de l'effet de la Lune et du Soleil sur les marées : cela n'aide pas à expliquer pourquoi il vaudrait mieux semer ses graines de radis à telle ou telle phase de la Lune, avec une précision horaire que les jardiniers sont invités à respecter. Dans ces deux exemples, rien n'est impossible dans l'absolu : la réponse tient dans une question d'échelle et d'ordre de grandeur.

La rotation de la Terre autour du Soleil est principalement due à la force de gravitation en $1/R^2$ associée au nom de Newton, la Lune jouant un rôle secondaire dans ce problème à *trois corps* illustré par le travail fondamental de Henri Poincaré et qui ne connaît pas de solution exacte. Pour les marées de Terre, la Lune joue au contraire le rôle principal dans la déformation périodique en forme de ballon de rugby aligné avec la Lune, et non le Soleil, pour une raison un peu subtile¹.

La déformation périodique de la Terre de plusieurs décimètres dans sa rotation sur elle-même devant la Lune est ainsi responsable des marées et de leurs amplitudes. Ce phénomène dépend beaucoup de la géographie côtière locale et nous n'en parlerons pas ici pour nous concentrer sur d'autres effets dont la cause est aujourd'hui peu claire et qui semblent souvent relever de la superstition... comme les invitations à semer avant telle heure du jour ou en faisant appel à un effet conjugué de la Lune et de tel signe du zodiaque !

Dégageons-nous d'abord de l'effet direct du *rayonnement* lunaire que nous recevons par réflexion de celui du Soleil et dont les caractéristiques en intensité et en



longueurs d'onde ne peuvent avoir un effet direct sur la matière même si, indirectement, la Lune peut être couplée à des effets sur Terre par des effets secondaires. Par exemple, on a montré que l'effet des « draps qui blanchissent quand on les expose sur un pré à la pleine lune » est dû à une condensation de gouttelettes d'eau enrichies de molécules d'eau oxygénée H_2O_2 , qui s'est formée dans la journée à partir de molécules d'eau H_2O de l'atmosphère par le rayonnement solaire. Cette condensation par des temps clairs et froids que l'on rencontre au cours de nuits de pleine lune dans un ciel dégagé n'a rien à voir avec le « rayonnement lunaire ». Oublions aussi certaines fariboles dans d'autres domaines comme les pourcentages élevés de naissances à la pleine lune dont des statistiques ont montré l'inanité.

La Lune et le monde vivant

Qu'en est-il des effets de la Lune sur le monde végétal ? Ils ont été décrits depuis l'Antiquité et ont fait l'objet de vives controverses comme le montre cette phrase de J.-B. La Quintinie, créateur du potager du roi Louis XIV à Versailles, tiré de ses *Instructions pour les jardins fruitiers et potagers* :

« Une autre espèce d'ignorants sont ceux qui ne sauraient dire trois paroles de leur métier sans y mêler la pleine lune et le décours [lune décroissante, NDLR], prétendant, et n'en sachant pourtant aucune raison, que c'est une observation [au sens d'observer une règle, NDLR] absolument nécessaire pour le succès de tout le jardinage. »

Nous devons cette référence à notre camarade et ami Manuel Pluvillage (1991) que nous avons sollicité pour écrire cet article mais qui n'a malheureusement pu le faire, tout en nous répondant : « Je ne pense pas que je serai en mesure d'écrire un article là-dessus même si cette idée est intéressante car elle perdure à travers les âges et participe avec d'autres (permaculture en particulier, idéalisation de pratiques maraîchères anciennes) à ce climat d'antipositivisme ambiant. »

Recherches sur le sujet

Nous avons donc tenté, à partir d'articles publiés dans des revues généralement sérieuses, de retrouver quelques mécanismes proposés pour ces divers effets. Toutes ces études s'attachent à trouver des périodicités compatibles avec celles de l'horloge planétaire et c'est déjà un problème ! Une première cause journalière serait la rotation sous presque 24 heures (celle des marées de Terre) ou sur 24 heures tout simplement. D'autres périodes correspondent au cycle lunaire de 29 jours qui voit la distance de la Terre à la Lune varier périodiquement ; là encore il existe plusieurs périodes différentes possibles (de révolution ou synodique). Les corrélations statistiques sont souvent établies de façon marginale à partir de ces rythmes.



Ces pratiques ont été mentionnées et appliquées depuis longtemps. Citons-en ici quelques-unes sans faire un effort d'exhaustivité ou de classement qui permettrait certainement de séparer le vrai du faux (de nombreux botanistes et observateurs s'y sont cassés les dents) :

- Le forestier et l'ébéniste « savent » quand il faut couper un arbre à la lune décroissante et le chercheur mesurera en fonction de cette date l'évolution du diamètre de l'arbre, de sa teneur en eau...
- Le naturaliste mesure la variation périodique du diamètre d'une tige qui pourrait être due aux fluctuations d'écoulement de sève (bien que nous n'ayons pas trouvé de mesure directe de ce paramètre).
- Le jardinier observateur semble constater des phases favorables pour semer, planter, couper dans son jardin des plantes variées...

Le botaniste amateur peut trouver, sur des sites internet ou dans des revues, des consignes relatives aux effets lunaires à côté d'autres effets tout à fait réalistes. Beaucoup d'ouvrages à succès traitent des soi-disant effets lunaires. Lors d'une récente exposition sur la Lune, nous avons pu constater que la librairie du Grand Palais en proposait beaucoup sur ce thème alors que les livres scientifiques étaient bien moins nombreux. Que peut-on dire de plus ?

Des recherches à poursuivre

Tous les êtres vivants sont apparus et ont évolué en subissant les contraintes et les variations du milieu terrestre. Ils sont donc marqués par les paramètres de ce milieu auquel ils se sont adaptés, faute de quoi ils auraient disparu. Parmi tous les paramètres, il en est qui sont de nature cyclique et pour lesquels les réactions des êtres vivants ont été étudiées, comprises jusqu'au niveau des réactions moléculaires et de leurs conséquences physiologiques et morphologiques. Mais pour certains autres paramètres tels que l'influence des cycles de la Lune sur la biologie des êtres vivants, la certitude de leurs effets est encore discutée, voire contestée, et les mécanismes éventuels sont loin d'être explicités.

En ce qui concerne l'effet de la Lune sur les végétaux, de nombreux « oui-dire » traditionnels courent sur les jardins et les forêts. Mais, outre le fait que des bruits contraires circulent tout autant, comme nous l'avons souligné en début d'article, nous manquons de travaux scientifiques qui permettraient d'évaluer quantitativement les mécanismes proposés.

Dans le domaine des rapports cycles lunaires/physiologie et propriétés des arbres par exemple, on peut trouver quelques études sur la qualité du bois en fonction des cycles lunaires. Les statistiques des diverses mesures effectuées (masse, humidité, séchage) sur des échantillons sont le plus souvent à la limite de la significativité mais



ce qui intéresse les auteurs c'est qu'ils cadrent, quand on les prend pour valables, avec les cycles lunaires. Dans ces études, il s'agit de constats mais aucunes explications ne sont proposées ni au niveau physiologique ni au niveau moléculaire.

Loin de nous l'idée de vouloir à la fois confirmer les croyances et expliquer ces phénomènes complexes comme le sont la croissance et la différenciation des tissus d'un arbre mais nous pouvons peut-être émettre quelques idées sur des études qu'il faudrait mener...

Peut-être faudrait-il d'abord préciser la nature des bois : ici ce sont des matériaux mis en place par des cellules vivantes mais qui, lors de leur abattage et de leur utilisation, ne sont que les parois cellulaires de cellules mortes plusieurs années ou dizaines d'années auparavant, donc leur mise en place et leur remaniement éventuel au cours du temps compte beaucoup dans leurs propriétés. Ces bois auxquels la tradition attribue des propriétés en fonction des périodes d'abattage ou d'autres paramètres de croissance ont été décrits par le passé avec les moyens d'analyse de l'époque ; ils pourraient être le sujet d'études fines grâce aux moyens techniques dont nous disposons aujourd'hui (divers types de microscopie ; analyse chimique ; dynamique moléculaire, expression du génome lors de la mise en place, présence résiduelle de protéines dans les parois, modification au cours du temps). Bref, un champ entier d'explorations est possible et devrait être utilisé pour confirmer certaines affirmations et infirmer les autres comme dans d'autres domaines.

Pour un arbre adulte qui transpire (évapo-transpire est plus juste) au niveau des feuilles jusqu'à plusieurs centaines de litres d'eau par jour, il faut bien penser que cette eau vient du sol et que, dans le sol, c'est un ensemble de structures racinaires qui assure cette entrée d'eau par osmose dans le végétal. Ce système racinaire a une importance volumique dont on dit qu'elle est égale à celle des parties aériennes de l'arbre (on dit parfois 60 %, mais, dans ce cas, on ne tient alors pas compte des pointes racinaires qui sont justement les parties absorbantes pour l'eau). La surface de contact des pointes racinaires avec l'eau dans le sol est un facteur très important, mais est-il bien connu ?

Pour avoir une meilleure idée de ce sujet, reportons-nous à la surface des alvéoles pulmonaires (la taille d'un terrain de tennis) par rapport au volume des poumons : qu'en est-il du volume de la solution du sol au voisinage des pointes racinaires d'un arbre ? Comment se comporte le volume de solution minérale en fonction des conditions générales de l'environnement de l'arbre et, en particulier, des cycles lunaires ? Que ce soit pour confirmer, infirmer ou modérer les croyances et les pratiques des utilisateurs du bois, il serait intéressant d'en connaître scientifiquement plus sur les paramètres environnementaux du système racinaire.

Les cycles lunaires ont-ils à ce niveau une influence sur la physiologie des arbres ? Il a été montré il y a de nombreuses années que les végétaux possédaient un système de



senseur de la durée du jour (les phytochromes), peut-être trouvera-t-on dans l'avenir que les végétaux (et pourquoi pas les êtres vivants en général) ont aussi un système senseur des cycles lunaires dont les acteurs moléculaires seraient partie prenante de l'information génétique et de son contrôle... Les effets de la gravitation et de la déformation périodique de la Terre pourraient-ils avoir une influence suffisante sur la phase aqueuse du sol pour que des effets biochimiques (osmose) leur soient inférés (ou même dans le passé lointain, en ayant aujourd'hui une répercussion parmi les paramètres influant l'expression du génome des plantes). On peut tout imaginer ainsi que son contraire : tant que nous n'aurons pas de tels arguments, les croyances pourront perdurer. On pourrait au fond résumer ces idées en disant : « la marée ne s'arrête pas au bord de la plage ».

Alors, si les êtres vivants possèdent une sensibilité aux cycles lunaires, qu'elle soit fort ancienne lors de la mise en place du vivant et conservée chez certains lors de l'évolution puis éliminée chez d'autres, qu'elle soit acquise (ou même réacquise) plus récemment chez d'autres encore, il n'est pas absurde de la rechercher en reliant les effets aux différentes échelles des structures que l'on souhaite étudier.

Note

1. Ce qui compte pour la déformation de la Terre par la gravité, sous forme d'un ballon de rugby avec une bosse de 30 cm, c'est la différence de la gravité en des points opposés de la Terre. Et la différence de ces deux forces opposées en $1/r^2$ donne une loi de force en $1/r^3$. La diminution plus rapide avec la distance fait que cette fois-ci la Lune compte plus que le lointain Soleil dans cette déformation de la Terre et des marées.

CONQUÉRIR LA LUNE

JULES VERNE, UN VOYAGE VERS LA LUNE OU... VERS LA SCIENCE ?

Natacha Vas-Deyres

Agrégée de lettres modernes, docteur en littérature française et comparée, enseignante et chercheuse à l'EA CLARE de l'Université Bordeaux Montaigne, elle a été lauréate du Grand Prix de l'imaginaire en 2013 et 2016, notamment pour son ouvrage *Ces Français qui ont écrit demain* (Champion, 2013), et du Jamie Bishop Memory Award (2016) aux États-Unis.



Si la Lune fut, depuis l'Antiquité, l'objet de voyages et de rêves fantasmagoriques dans la littérature – que l'on songe à *L'Histoire véritable* de Lucien de Samosate au premier siècle après J.-C., au *Roland furieux* de l'Arioste (1532), à *The Man in the Moone* (1638) de Francis Godwin, au *Songe* ou *Somnium de Johannes Kepler* (1634), à *L'Autre Monde ou Histoire comique des États et empires de la Lune* d'Hercule Savinien Cyrano dit de Bergerac (1662) ou encore aux *Premiers Hommes dans la Lune* d'Herbert George Wells (1901) –, elle devient un enjeu primordial d'exploration scientifique chez Jules Verne, poète et vulgarisateur de la science, celui qui « a fait penser, rêver [et] marcher l'humanité¹ » pour l'écrivain Paschal Grousset, son contemporain, auteur lui-même d'une aventure lunaire avec *Les Exilés de la Terre* en 1888. Ses deux romans consacrés au voyage sur la Lune ont non seulement conduit l'écrivain nantais vers l'anticipation et la fiction scientifique mais également métamorphosé notre satellite en planète emblématique de son univers, en figure iconographique inspirant les pionniers de l'aéronautique comme Constantin Tsiolkovski, Robert Goddard et Herman Oberth.

Avec Jules Verne, le romancier de la science, le voyage dans la Lune quitte définitivement la dimension poétique pour s'inscrire dans la révolution technologique du XIX^e siècle, dans la réalité astronomique de son époque. Pour l'astronome Jacques



Crovisier, spécialiste des comètes : « Certains romans de Jules Verne contiennent des exposés didactiques sur des sujets d'astronomie occupant de longs passages, parfois des chapitres entiers, dignes des plus belles pages des grands ouvrages de vulgarisation : sur la Lune (*De la Terre à la Lune* et *Autour de la Lune*) ; sur la géodésie (*Les Aventures de trois Russes et de trois Anglais en Afrique Australe*), sur les éclipses (*Le Pays des fourrures*) ; sur les comètes et les planètes (*Hector Servadac*) [...] Partout, un foisonnement de détails nous montre qu'il était bien au fait de l'actualité astronomique² », aidé en outre par son cousin Henri Garcet (1815-1871) et l'ingénieur Albert Badoureau (1853-1923). L'inventivité littéraire vernienne se fonde sur l'extrapolation et les performances des instruments de son époque pour en faire des machines aux possibilités extraordinaires tout en commettant parfois « des erreurs flagrantes, par exemple sur la visibilité de l'éclipse de 1860 (*Le Pays des fourrures*) ou sur l'orbite impossible de la comète Gallia (*Hector Servadac*)³ ».

Le périple lunaire vernien est constitué de deux romans, *De la Terre à la Lune* en 1865 et *Autour de la Lune* en 1869 (dont le sous-titre est *Trajet direct en 97 heures 20 minutes*), qui furent parmi les premiers « Voyages extraordinaires » et qui correspondaient au projet défini avec son éditeur Pierre-Jules Hetzel pour créer « un genre nouveau » et faire voyager ses jeunes lecteurs dans « les mondes connus et inconnus ». En effet, la Lune est un objet poétisé, allégorisé, féminisé : « les applaudissements éclatèrent de toutes parts tandis que la blonde Phoebé brillait paisiblement dans un ciel admirable et caressait cette foule enivrée de ses rayons les plus affectueux⁴ » ; mais Jules Verne, balayant d'un revers de la main toutes les précédentes créations littéraires – citées ici dans l'introduction –, s'attache à écrire avant tout le roman d'une Lune scientifiée par une histoire détaillée de la science lunaire ou sélénologie. La méthode vernienne renouvelle en profondeur les voyages utopiques et autres fantasmagories littéraires qui l'ont précédé, y compris celle d'Edgar Poe, *L'Aventure sans pareille d'un certain Hans Pfaall*, pourtant publié en 1835. Il nous faut préciser que Verne n'est pas un ingénieur du xx^e siècle mais plutôt un créateur qui met en scène la poésie puissante de la science incarnée par des machines comme le *Nautilus* ou l'obus creux en aluminium envoyant des hommes dans la Lune. Ses assertions technologiques, parfois jugées par ses contemporains comme des « rêveries » sans fondement, furent pourtant des vérités techniques prophétiques que l'astronautique a depuis maintes fois vérifiées. À son héros Michel Ardan dans *De la Terre à la Lune*, certains observateurs dans la diégèse objecteront qu'il risque l'écrasement à l'arrivée, ce à quoi il répond qu'il peut retarder sa chute au moyen de fusées convenablement disposées. Le roman esquisse pour la première fois l'usage de la rétrofusée qui deviendra l'auxiliaire précieux de toute exploration spatiale, la condition *sine qua non* de la survie à l'atterrissage, telle qu'elle est mise en scène par ailleurs au cinéma, comme dans *Seul sur Mars* (Ridley Scott, 2015) ou *Ad Astra* (James Gray, 2019). Les espaces choisis par Jules Verne pour expérimenter



l'atterrissage et l'observation de son obus sont un autre exemple non seulement significatif mais aussi troublant pour le lecteur du *xxi*^e siècle : Verne le fait décoller depuis la Floride, près de Cap Canaveral, devenu aujourd'hui le Cap Kennedy. Pour suivre son déplacement dans l'espace, un télescope le suit depuis les Rocheuses, où se construira en 1928 l'observatoire du mont Palomar avec le réflecteur Hale de plus de cinq mètres de long, mondialement connu car il fut le plus puissant au monde entre 1947 et 1975. Certaines anticipations verniennes sont donc pertinentes alors que d'autres font preuve d'une ingénuité confondante puisqu'en ouvrant un hublot de l'obus dans l'espace pour se débarrasser des déchets, seules quelques molécules d'air s'échappent... L'intérieur de son obus ressemble plus à un salon de thé qu'à un habitacle d'astronaute et l'absence d'apesanteur sera totalement ignorée alors qu'un siècle plus tard, à l'orée de la conquête de la Lune, Hergé en fera un élément clé de sa narration dans *On a marché sur la Lune !* L'œuvre vernienne balance systématiquement entre innovations scientifiques vraisemblables et inventivité irréaliste, il est au seuil du monde technologique et c'est pour cette raison qu'il fait dire au capitaine Barbicane, protagoniste de *De la Terre à la Lune*, qu'il en a « fini avec ces tentatives [...] purement littéraires, et parfaitement insuffisantes pour établir des relations sérieuses avec l'astre des nuits⁵ ». Avec Jules Verne, le voyage sur la Lune devient scientifique et figure le basculement définitif du motif lunaire dans la modernité. Ainsi la conquête spatiale vernienne va non seulement être enrichie des découvertes les plus récentes en astronomie, physique, optique ou mécanique mais également des questions complexes et scientifiques comme la durée du vol, l'implantation du pas de tir ou la vitesse d'impulsion. Dans *De la Terre à la Lune* sont évoquées également les théories spéculatives sur la pluralité des mondes : Camille Flammarion venait de publier, en 1862, *La Pluralité des mondes habités : étude où l'on expose les conditions d'habitabilité des terres célestes discutées au point de vue de l'astronomie, de la physiologie et de la philosophie naturelle*. Verne intègre dans son récit l'hypothèse d'une confrontation avec des Sélénites, ceux-là qu'H.-G. Wells décrira en 1901 dans *Les Premiers Hommes dans la Lune [The First Men in the Moon]*, sans toutefois envisager de créer une rencontre du troisième type, des scrupules issus d'une profonde rationalité l'empêchant sans doute de basculer dans l'un des thèmes majeurs de la science-fiction. D'ailleurs, si Jules Verne et H. G. Wells sont souvent considérés comme les pères fondateurs de la science-fiction, l'écrivain français, qui connaissait bien son homologue britannique, était parfaitement capable de distinguer la singularité de leurs œuvres respectives : « Je le considère (Wells) comme un écrivain qui travaille purement dans l'imaginaire [...] mais nos méthodes divergent totalement. Je me suis toujours appliqué, pour ma part, à baser mes romans sur des inventions déjà bien assises⁶. » Cette dernière remarque peut permettre d'émettre des doutes sur l'appartenance des œuvres de Jules Verne à la protoscience-fiction en France. Cependant, *De la Terre à la Lune* et sa suite appartiennent bien à une certaine forme d'anticipation car Verne, qui



venait d'observer la fin de la guerre de Sécession en 1865, prévoyait combien le voyage spatial allait intéresser les fabricants d'armes à l'avenir. En 1869, il écrit la suite et le retour de ses personnages sur la Terre dans *Autour de la Lune*. C'est une suite beaucoup plus complexe, l'écrivain confiant dans sa correspondance qu'il y « travaille à mort », « qu'il faut qu'il fasse lire cela par [son] cousin, le mathématicien », « qu'il y a des questions très raides traitées là-dedans »⁷. Des équations sont intégrées au récit et le réalisme scientifique de l'écrivain nantais le contraindra à ne pas faire alunir ses personnages, ce que Jean-Pierre Picot explicite dans le rapport de Jules Verne avec l'anticipation : « [il] se refuse à l'anticipation pure et à la description conjecturale d'un quelconque avenir. Il semble qu'il ait vécu sa carrière de romancier selon une obsession secrète : celle de voir ses récits voués à l'obsolescence au fur et à mesure que le référent les rattraperait. Donc, *on ne débarque pas sur la Lune*⁸ ». Finalement, la vision vernienne dans le second opus du voyage est si réaliste que le discours sélénographique se désenchanté : si la physionomie lunaire est d'abord évaluée à l'aune d'un modèle terrestre, la Suisse, la Norvège ou la Carte du Tendre, sa contemplation devient esthétique, plastique, effarée et baudelairienne : c'est un monde noir et blanc, aride et mort, archaïque, désolé, chaotique qui déploie une vision morbide et funèbre, « Rien d'un monde vivant, tout d'un monde mort, où les avalanches, roulant du sommet des montagnes, s'abîmaient sans bruit au fond des abîmes⁹. »

Pour Agnès Marcetteau-Paul, conservatrice du musée Jules Verne, « Le traité sélénographique composé par Verne fait également la part belle à la poésie des espaces sidéraux [...] tout en ouvrant le champ des possibles : [...] Établira-t-on jamais des communications directes avec la Lune ? [...] Ira-t-on d'une planète à une planète, de Jupiter à Mercure, et plus tard d'une étoile à une autre, de la Polaire à Sirius ?¹⁰ » Le voyage lunaire de Verne ouvre non seulement l'accès au rêve scientifique de l'exploration spatiale mais également à la science-fiction, notamment cinématographique. Au moment où Méliès prépare son film, André Laurie a déjà écrit *Les Exilés de la Terre* (1888), Pierre de Sélènes *Deux Ans sur la Lune* (1896), Henri de Graffigny et George Le Faure *Aventures extraordinaires d'un savant russe* (1889-1896). Dès le début du xx^e siècle, le tout jeune cinéma s'empare de la riche iconographie du voyage sur la Lune. Le cinéaste français Georges Méliès (1861-1938), pionnier des effets spéciaux au cinéma, réalise en 1902 *Le Voyage dans la Lune*, « long » métrage (pour l'époque) de 15 minutes, muet et sans intertitres, considéré aujourd'hui par l'Unesco comme le tout premier film de science-fiction. L'idée du voyage dans la Lune lui a été donnée « par le livre de Jules Verne. [...] J'imaginai alors, en utilisant le procédé de J. Verne (canon et obus) d'atteindre la Lune, de manière à composer un certain nombre de vues féériques originales et amusantes de l'extérieur et de l'intérieur de la Lune [...] »¹¹. Est-ce Jules Verne ou George Méliès qui vont « inspirer le père fondateur de l'aéronautique moderne ? Pour Roland Lehoucq, le Russe Konstantin



Tsiolkovski, totalement fasciné par l'univers vernien, utilise la fiction scientifique dans deux romans, *Rêves de la Terre et du Ciel*, publié en 1895, et *Au-delà de la Terre*, publié en 1920, pour faire connaître ses idées sur l'exploration de l'espace et ses propositions pour y parvenir [...] Au final, pour paraphraser Clausewitz, la science-fiction n'est peut-être que la continuation de la science avec d'autres moyens¹². »

Notes

1. André Laurie, « Jules Verne », *Magasin d'éducation*, n° 248, 15 avril 1905.
2. Jacques Crovisier, « L'astronomie de Jules Verne », in P. Mustière et M. Fabre (dir.), *Jules Verne, les machines et la science*, Paris, Coiffard Libraire-éditeur, 2005, p. 66-73.
3. *Ibid.*
4. Jules Verne, *De la Terre à la Lune*, Paris, Livre de poche Jules Verne, Hachette, 1966 p. 342-343.
5. *Ibid.*, p. 30.
6. Cité par François Angelier dans le *Dictionnaire Jules Verne*, Paris, éditions Pygmalion, 2006, p. 1173-1174.
7. Correspondance de Jules Verne, conservée au musée Jules Verne de Nantes, citée par Agnès Marcetteau-Paul, « Jules Verne et le roman de la science », *Quinzaines*, 2019, p. 10.
8. Jean-Pierre Picot, « Jules Verne est-il un auteur de science-fiction ? », in *Jules Verne. Cent ans après, Colloque de Cerisy*, Paris, éditions Terre de brume, 2005, p. 445.
9. Jules Verne, *Autour de la Lune*, Paris, Livre de poche Jules Verne, Hachette, 1966 p. 255.
10. Agnès Marcetteau-Paul, « Jules Verne et le roman de la science », *op. cit.*, p. 10.
11. Georges Sadoul, *Georges Méliès*, Paris, Seghers, 1961, p. 134.
12. Roland Lehoucq, « Science et science-fiction, un duo détonant », MOOC « Science-fiction, explorer le futur au présent », FUN/Université d'Artois, 2018-2020.

HERGÉ ÉTAIT-IL DANS LA LUNE ?

Roland Lehoucq (1985 s)

Il est astrophysicien au CEA de Saclay.



En 1952 et 1954, Hergé (1907-1983) publie deux albums, *Objectif Lune* et *On a marché sur la Lune*, qui résument les anticipations spatiales qui les ont précédés. À cette époque, nul artefact humain n'a encore été dans l'espace : Spoutnik 1 ne sera lancé qu'en octobre 1957. Pourtant, Hergé réalise un travail de qualité qui doit beaucoup à ses discussions avec son ami scientifique Bernard Heuvelmans (1916-2001), ainsi qu'à sa lecture du livre d'Alexandre Ananoff (1910-1992), *L'Astronautique*,



paru en 1950. Pour certains aspects techniques du projet, Hergé s'inspire aussi largement du film américain *Destination Moon*, réalisé par Pichel (1891-1954) la même année que le livre d'Ananoff. Le producteur, George Pal (1908-1980), s'était aussi entouré de savants pour donner une crédibilité au film, et l'écrivain de science-fiction Robert Heinlein (1907-1988) collabore au scénario. Les magnifiques *matte painting* de *Destination Moon* sont dus à Chesley Bonestell (1888-1986), peintre spécialiste en *space art* dont Hergé s'inspire pour sa représentation des paysages lunaires.

La méticuleuse précision dont Hergé a toujours fait preuve intrigue. A-t-il recherché la perfection jusque dans les plus infimes détails ? N'y aurait-il pas des informations cachées, qu'il aurait mises là, pour la satisfaction de l'esprit curieux ? Pour répondre à ces questions, revenons sur quelques étapes du voyage lunaire de Tintin et amusons-nous à les analyser à l'aune de nos connaissances actuelles.

Remarquons d'abord que la fusée lunaire de Tournesol ressemble diablement au missile V2 mis au point pour Hitler par Wernher von Braun (1912-1977). Spécialiste reconnu des lanceurs, von Braun jouera un rôle central dans le développement de la fusée Saturn V, qui permettra le lancement des missions lunaires du programme Apollo et assiera la suprématie spatiale américaine. La fusée s'élance de la base de Sbrodj à 1 h 34 du matin pour un voyage de 376 200 kilomètres vers la Lune, distance indiquée par la base terrestre. Le vol commence par la mise à feu du moteur auxiliaire et le contournement de la Terre. À bord, la formidable accélération qu'impose le moteur écrase Tintin et ses amis sur leurs couchettes. Comme nous ne connaissons ni la poussée du moteur auxiliaire ni l'instant où celui-ci est relayé par le moteur atomique, il nous faut attendre l'apparition inattendue des Dupont pour disposer d'une information temporelle à partir de laquelle reconstruire le déroulement du vol. Tournesol annonce aux deux policiers médusés : « Mais malheureux, il y a une demi-heure que la fusée a quitté la Terre ! » Au même instant, la base annonce : « Vous êtes en ce moment à 8 000 km de la Terre... Votre vitesse est de 11 km par seconde. » Si l'on suppose que la fusée suit une trajectoire rectiligne vers la Lune (ce qui est très simpliste) et que le moteur atomique lui communique une accélération constante égale à la pesanteur terrestre (puisque les passagers évoluent normalement dans l'habitacle), il est possible de calculer sa position et sa vitesse à tout moment et de constater que les indications de durée, de distance ou de vitesse qu'Hergé donne durant le voyage sont tout à fait cohérentes !

Peu après le décollage, alors que Haddock entame le « Traité d'astronomie » où il dissimule une bouteille de whisky, Tournesol fait découvrir la Lune à Dupont dans son « périscope stroboscopique ». La moitié du disque lunaire apparaît dans la lunette de la fusée, un premier quartier précisément. Sachant que, pendant la préparation de la mission lunaire, le professeur Baxter avait fixé la date du décollage à la nuit du 2 au 3 juin, il est possible de déterminer l'année du vol historique de la



fusée ! Une rapide investigation montre qu'entre 1946 (date du premier album de Tintin) et 1969 (date du vol d'Apollo 11) seule l'année 1960 voit un quartier lunaire tomber un 3 juin.

Stupéfait par le spectacle offert par la Lune, Dupont appelle son jumeau pour lui faire partager son émerveillement. Par inadvertance, il coupe alors le moteur atomique en tirant avec sa canne sur la manette de commande. Aussitôt, objets et passagers se mettent à flotter dans la cabine. Le professeur Tournesol en profite pour donner à l'équipage un cours de physique : « Malheureux, voyez ce que vous avez fait ! Vous avez coupé le moteur atomique qui, par l'accélération constante qu'il imprimait à notre fusée, créait à l'intérieur une sorte de pesanteur artificielle [...] » Bravo Professeur ! En effet, pour le passager d'une fusée qui ressent son poids habituel, il est impossible de savoir si la fusée est encore au sol, soumise à la pesanteur terrestre ou si elle est propulsée avec une accélération de 1 g, égale à celle de la pesanteur. Cette équivalence entre pesanteur et mouvement accéléré, connue sous le nom de « principe d'équivalence », est la pierre angulaire de la relativité générale, la théorie de la gravitation publiée par Albert Einstein en 1915. L'arrêt du moteur qui propulse la fusée produit donc l'équivalent d'une disparition de la pesanteur, situation tout à fait similaire à celle des astronautes en impesanteur qui vivent une expérience de pensée imaginée par Einstein en 1907. Alors qu'il travaillait sur le problème de la gravitation, il eut « l'idée la plus heureuse de [sa] vie » en remarquant que « la gravitation n'a qu'une existence relative [...]. Pour un observateur tombant en chute libre [...] il n'existe aucun champ gravitationnel ». La confirmation expérimentale du principe d'équivalence est une longue histoire qui culmina en décembre 2017 quand le satellite français Microscope confirma avec une précision relative de 2×10^{-14} que tous les corps tombent de la même façon dans un champ de gravité, indépendamment de leur masse ou de leur composition. David Scott, un astronaute de la mission Apollo 15, réalisa l'expérience sur la Lune où l'absence d'atmosphère évite que la résistance de l'air ne perturbe les mouvements. Devant la caméra, une plume de faucon (le module de la mission avait été baptisé *Falcon*) et un marteau de géologue touchèrent le sol lunaire simultanément. Hergé distingue bien la phase propulsée (avec création d'une pesanteur artificielle) de la phase balistique de la fusée lunaire qui s'accompagne d'un état d'impesanteur et illustre magnifiquement ses effets dans l'habitacle de la fusée. On s'y croirait !

La scène où Haddock se lance à la poursuite de son whisky en boule est aussi vraiment réussie. Pourquoi un liquide en apesanteur se met-il en boule ? Au sol, l'eau reste sagement au fond du verre car elle subit la gravitation de la Terre : elle épouse la forme du récipient et sa surface libre est horizontale. On note toutefois une légère remontée du liquide au contact de la paroi du verre. Ce discret écart à l'horizontalité parfaite est la conséquence de la « tension superficielle » de l'eau dont



l'effet est de réduire la surface d'un film liquide, qui se comporte à la manière d'une membrane élastique. Sur Terre, elle ne peut guère s'exprimer que sur de petites quantités de liquide de sorte que sa faible intensité devienne comparable ou supérieure au poids du liquide. L'impesanteur permet donc à la tension superficielle de pleinement s'exprimer et un liquide, eau ou whisky, adopte la forme sphérique qui minimise sa surface pour un volume donné.

De nouveau propulsée, la fusée lunaire s'approche de la Lune. Il est temps de penser à la retourner. Pourquoi ? Pour la freiner, tout simplement ! Une trop grande vitesse au moment de l'approche et la fusée dépasserait la Lune ou s'y écraserait avec violence. Mais pour freiner dans l'espace, couper la propulsion ne suffit pas car le principe d'inertie stipule que la fusée poursuivra alors son mouvement à vitesse constante. Le moyen le plus simple consiste à utiliser le moteur en dirigeant sa tuyère vers la Lune, un peu à la manière des avions qui utilisent des inverseurs de poussée pour se freiner, juste après l'atterrissage. La procédure de retournement démarre par un arrêt du propulseur principal suivi de la mise en marche d'un moteur latéral dont la poussée exerce un couple qui fait pivoter la fusée. Mais pourquoi le petit propulseur continue-t-il de fonctionner durant toute la manœuvre ? C'est tout à fait inutile car, toujours en vertu du principe d'inertie, une simple impulsion aurait suffi pour lancer la rotation de la fusée, qui se serait ensuite poursuivie avec le propulseur coupé. La séquence donne l'impression que la rotation n'est possible que si le propulseur latéral est allumé en permanence. C'est encore le point de vue terrestre qui prévaut, celui pour lequel un mouvement cesse dès que la force motrice est supprimée, à cause des frottements sur le support ou avec l'air environnant. Répétons-le : dans l'espace, tout mouvement initié par une première impulsion ne peut être stoppé que par une impulsion d'égale intensité lancée en sens contraire. Le retournement de la fusée aurait ainsi dû être provoqué par un bref allumage du propulseur latéral suivi, à la fin de la manœuvre, par l'action d'un second propulseur, symétrique du premier. L'oubli de cette seconde impulsion devrait conduire à la mise en rotation permanente de la fusée sur elle-même ce qui, pour les passagers, est plutôt inconfortable !

Une fois retournée, la fusée lunaire utilise le moteur atomique, puis le moteur auxiliaire, pour ralentir son mouvement. Après une dernière collation, Tournesol annonce aux passagers qu'ils vont se poser sur le cirque Hipparque. C'était aussi celui choisi par Jules Verne dans son roman *De la Terre à la Lune*. Hipparque est un grand cratère d'environ 150 km de diamètre situé presque au centre de la face visible de la Lune. De manière symbolique, il semble que pour cette première expédition Tournesol ait aussi choisi de viser le cœur de la cible !

La planche d'Hergé représentant la fusée posée à la surface de la Lune est magnifique. Le paysage du site d'alunissage est désertique, le ciel noir est rempli d'étoiles et



la Terre brille au-dessus de l'horizon. Au loin, la muraille du cratère barre l'horizon. La fusée s'est posée entre deux petits cratères, au voisinage d'un escarpement rocheux qu'on aperçoit au premier plan. Le paysage lunaire est éclairé par un Soleil bas sur l'horizon car les ombres sont longues. C'est tout à fait cohérent avec une arrivée au moment du premier quartier lunaire. En effet, comme le cirque Hipparque est situé au centre de la face visible de la Lune, il se trouve juste sur le terminateur, la limite entre l'ombre et la lumière. À cette position, le Soleil est donc en train de se lever : c'est le début du jour lunaire.

La Terre est visible dans le ciel, assez proche de l'horizon. Est-il normal de la trouver à cet endroit ? Pour répondre à cette question, revenons sur notre planète. La Lune nous y présente toujours la même face, dite « face visible ». La rotation de la Lune sur elle-même est en effet synchronisée avec sa révolution autour de la Terre de sorte que le changement d'orientation de la Lune résultant de sa rotation autour de la Terre est à chaque instant compensée par la rotation sur elle-même. Vue depuis la Lune, la Terre doit donc occuper une position quasiment fixe dans le ciel qui ne dépend que de la position de l'observateur lunaire. Un observateur situé à la limite entre la face visible et la face cachée de la Lune voit la Terre à l'horizon lunaire. Comme le cirque Hipparque est situé à proximité du centre de la face visible, la Terre devrait se trouver au voisinage du zénith. Elle ne devrait donc pas être visible sur la planche dessinée par Hergé ! De plus, vue de la Lune, la Terre présente aussi des phases. Au premier quartier lunaire doit correspondre une demi-Terre, alors que la Terre représentée est pleine.

Après son premier pas sur la Lune, Tintin est rapidement rejoint par Haddock. Enthousiasmé d'être sur la Lune, le capitaine se met à courir et, à sa grande surprise, fait des bonds extraordinaires ! Tintin donne immédiatement la bonne explication : « Vous voyez, capitaine, que sur la Lune la pesanteur est RÉELLEMENT six fois moindre que sur la Terre ! » Les astronautes firent aussi des bonds étonnants en dépit de leur lourd scaphandre de 72 kg. Évoluant dans une pesanteur lunaire six fois inférieure à celle de la Terre, un astronaute, dont la masse avec scaphandre est de l'ordre de 145 kg, est retenu à la surface de la Lune avec une force équivalente à celle subie, sur la Terre, par une masse de seulement 24 kg. Il lui est donc aisé de faire des bonds de cabri !

Bien sûr les amis ne sont pas là que pour le plaisir. Les activités qu'ils mènent sur la Lune sont décrites dans le journal de bord de Tournesol : « 6 juin – 13,40 h. (heure terrestre) – Matinée qui comptera dans les annales de la science. Nous avons réussi à mesurer directement la constante des radiations solaires et à fixer avec précision les limites du spectre solaire dans l'ultraviolet. » La constante solaire représente la puissance lumineuse moyenne reçue par un mètre carré de surface terrestre exposée



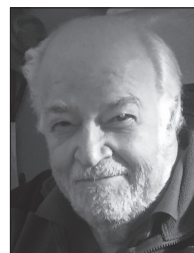
perpendiculairement aux rayons du Soleil. Cette quantité est importante car, avec la masse et la composition atmosphérique, elle intervient dans le climat de la Terre. Dépourvue d'atmosphère, la Lune semble en effet un bon endroit pour la mesurer et étudier en détail le spectre solaire car cela épargne de corriger les mesures effectuées depuis la surface terrestre des effets incertains de l'atmosphère terrestre. Reste qu'il est inutile d'aller sur la Lune pour avoir une estimation raisonnable de la constante solaire, comme l'ont montré les travaux pionniers du physicien français Claude Pouillet (1790-1868) qui mesura la constante solaire dès 1838. En revanche, il est étonnant qu'à aucun moment ne soit mentionnée la collecte de roches lunaires. Le retour sur Terre de ces échantillons était une priorité absolue des missions Apollo. Ce fut même la première chose qu'Armstrong fit après avoir fait quelques pas sur la Lune : glisser quelques fragments de roches dans l'une des poches de sa combinaison. Il fallait être sûr d'avoir réalisé cette tâche prioritaire en cas de départ précipité. Ce n'est qu'ensuite qu'il déploya l'antenne de communication. Finalement, Armstrong et Aldrin ramenèrent 21 kg d'échantillons lunaires.

On l'aura compris, en dépit de quelques imperfections, Hergé avait à cœur de produire une œuvre aussi crédible que possible. Il a ainsi consulté plusieurs fois des scientifiques pour prendre conseil avant la réalisation de certaines scènes ou pour régler des détails pratiques. L'analyse de son travail permet de montrer la pertinence de la démarche réaliste suivie par Hergé en élargissant sa base scientifique. Cela donne aussi l'occasion de se livrer à une balade scientifique pleine de surprises : la science est un extraordinaire moyen d'enquête permettant de comprendre et de révéler les mystères de notre monde, qui est aussi celui de Tintin.

À PETITS PAS SUR LA LUNE

Claude Villers

Journaliste et producteur à l'ORTF, devenue par la suite Radio France, il est l'auteur de nombreuses émissions dont « Le tribunal des flagrants délires ».



Cela n'en finit pas !
Que se passe-t-il ? Que font-ils ? Voilà déjà... je ne sais même plus... il me semble des heures... et rien ne bouge encore, sur l'écran grisâtre de mon moniteur de contrôle, ici, dans ce minuscule local, à Houston. Juste cette image fixe de l'escalier du LEM, prise depuis la caméra fixée à l'un des pieds de ce « module lunaire ». Rien d'autre, après son alunissage (réussi) sur cette trop bien



nommée « mer de la Tranquillité ». Rien. Alors, chaque fois où Paris appelle, il faut « meubler ». Pouvoir meubler, c'est l'ABC du métier. Parler pour occuper l'antenne, cela s'apprend. J'ai eu la chance, en entrant jeune journaliste à l'ORTF (Office de radio et télévision français), d'être l'assistant du maître en ce domaine, surnommé d'ailleurs par certains confrères « le roi de l'ameublement », José Artur, capable de tenir les 24 heures sur 24 promises par France Inter. Donc, pour ne pas trahir mon dur apprentissage, je meuble... je meuble... Parler de tout ne veut pas dire de n'importe quoi. Heureusement, je peux puiser à foison dans l'abondante littérature fournie par la NASA, égrenant faits et chiffres (surtout pas trop de chiffres) sur l'épopée d'Apollo 11 depuis son lancement le 16 juillet dernier de cette année 1969. Poids, vitesse, dimensions, étapes de progression de la fusée Mercure bien sûr, mais également une évocation de la rivalité avec le bloc soviétique, en pleine guerre froide. Se souvenir des débuts des hostilités spatiales en octobre 1957, avec les premiers « bip-bip » de Spoutnik 1 pour le quarantième anniversaire de la révolution bolchevique et, surtout, un mois plus tard, l'envoi de Spoutnik 2 habité par la petite chienne Laïka, qui, hélas, ne reviendra pas vivante de son voyage... Au contraire de ses consœurs canines Belka et Strelka en août 1960. Puis, à peine un an plus tard à bord du satellite Vostok (avril 1961), c'est le premier homme pour un premier tour de la Terre en un peu moins de deux heures, le pilote Youri Gagarine. Évidemment, cette avancée communiste dans la course aux étoiles irrite les États-Unis au moment où le nouveau président John Kennedy promettait à ses compatriotes, avec son programme de la « nouvelle frontière », de « marcher, un jour, sur la Lune... ». Sans parler de l'humiliation de la crise cubaine.

Dès le mois de mai 1961, c'est enfin le tour du premier Américain, Alan Shepard, suivi en juillet par Virgil Grissom. Ouf ! La bannière étoilée semble tenir sa revanche. Mais les Soviétiques ne s'avouent pas vaincus. Cette même année 1961, le cosmonaute Guerman Titov, avec Vostok 2, croise sur la même orbite son homologue Pavel Popovitch dans un autre vaisseau.

En 1961, voici Vostok 3 avec Nicolïev, tandis que John Glenn réussit à tourner trois fois autour de la Terre. La « guerre » continue.

En 1963, c'est la première femme dans l'espace – peut-être avec un couteau entre les dents ? – Valentina Terechkova.

Chaque année qui suit, la compétition continue – avec surtout, en 1965, le Russe Alexeï Leonov, premier humain à sortir en scaphandre dans le vide interplanétaire...

Des réussites, mais aussi des échecs. Des deux côtés. Moins documentés du côté du drapeau rouge d'où filtrent moins d'informations. À l'époque, on connaît surtout le drame américain de janvier 1967, lorsque périssent carbonisés les trois membres



de l'équipage d'Apollo 1 dans l'incendie de leur fusée sur son pas de tir. Le 3 juillet 1969, la fusée N1, à son tour, explose sur sa rampe de lancement à Baïkonour.

Heureusement, la fin de l'année 1968 redonne le moral aux ingénieurs et techniciens de la NASA. Le 21 décembre Apollo 8 s'envolait rejoindre l'orbite lunaire pour la première fois ! Et la nuit de Noël 1968, trois astronautes (Borman, Anders et Lovell) nous font partager des images extraordinaires de leur voyage. Personnellement ce fut mon premier contact avec l'espace. En compagnie de Jacques Sallebert, mon patron au bureau de l'ORTF à New York, installés dans une cabine de la chaîne A.B.C., nous avons pu voir – en couleurs SVP – l'immensité du néant (!) sidéral et, minuscule, notre Terre, « bleue », aux détails tant ciselés avec ses continents, ses océans... et... la preuve de sa rotondité !

Je peux aussi rappeler l'aventure de l'actuel Apollo 11, parti le 16 juillet de Cap Kennedy (ex Cap Canaveral) en Floride ou encore évoquer les personnalités de son équipage. Le commandant : Neil Armstrong, officier de l'US Navy, héros de la guerre de Corée, ancien pilote des fameux avions X15 espions au-delà du rideau de fer ; ou Buzz Aldrin, officier de l'US Air Force et docteur en ingénierie spatiale diplômé du MIT, ou Michael Collins, lui aussi officier pilote d'essai de l'US Air Force, qui fut en poste en France dans les années 1950, etc.

Là, dans ma petite alvéole de Houston, je ne vois toujours rien venir sur mon... attendez... oui... Allô Paris... vite, l'antenne... bon sang, l'antenne... l'ant... « Claude Villers à Houston... que se passe-t-il ? » ...Voilà... la caméra extérieure aux pieds du LEM montre... une botte... puis deux... qui se posent lentement sur les marches de l'escalier... Une silhouette se dessine parfaitement... rebondit en touchant le sol lunaire...

Je ne connais même plus l'heure exacte, ici à Houston, GMT ou encore moins à Paris... Peut-être un peu moins de cinq heures du matin outre-Atlantique, pas le temps de calculer, tandis qu'un petit bonhomme tressaute à petits pas... Et soudain, il parle... dans les crachotis... je distingue : « A small step for Man... » Je m'empresse de traduire... « Un petit pas pour l'Homme, un grand pas pour l'Humanité. »

Ensuite... ensuite, tout s'enchaîne. Aldrin rejoint Armstrong. En regardant ces deux types qui arpentent la rocaïlle, me revient à l'esprit une image d'un album de Tintin... Un moment j'attends l'arrivée de Milou dans son propre scaphandre...

À présent, c'est la visite méticuleuse des alentours, deux heures et demie après avoir planté le drapeau de l'Union et installé une plaque commémorative : « Ici, des hommes de la planète Terre ont posé le pied pour la première fois. Juillet 1969. Nous sommes venus en paix pour toute l'Humanité. » Une moisson de roches lunaires, puis retour à la maison (après avoir rejoint Collins dans son module de commande) en pénétrant à 4 000 km/h dans l'atmosphère terrestre, protégés



des rayons cosmiques et de l'intense chaleur dégagée grâce au bouclier thermique sophistiqué.

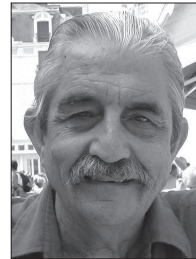
Les découvreurs du nouveau monde amerriront en plein océan Pacifique, à près de 2 000 km d'Hawaï, le 24 juillet 1969, recueillis par le porte-avions USS Hornet... Mais là, c'est une autre aventure...

La mienne, ce 21 juillet, c'est de m'en retourner dès le lendemain à New York où m'attend un nouveau voyage. Le 22 juillet, en effet, ma petite camarade m'a fait promettre d'être sans faute à la maison pour célébrer comme il se doit mon vingt-cinquième anniversaire... Un quart de siècle !

Un quart de siècle, et un homme a marché sur la Lune... Et j'ai prononcé ses mots au même instant. C'est déjà pas mal comme cadeau d'anniversaire !

ÉCHANTILLONS LUNAIRES

Wladimir Mercoureff (1954 s)



Dans les années 1970, les Américains envoient les missions Apollo vers la Lune. Ils en ramènent des échantillons de roches, dont ils veulent bien confier quelques parcelles à la France. C'est le CNRS qui les reçoit, mais dès que la nouvelle se répand, le géochimiste Claude Allègre, directeur de l'Institut de physique du globe de Paris, fait savoir qu'il les veut toutes !

Je venais d'être, depuis peu, nommé directeur scientifique du CNRS pour les sciences de la Terre, de l'Espace et de l'Océan. J'ai donc demandé à mon patron Hubert Curien, directeur général du CNRS (et professeur de minéralogie à Paris 7), comment procéder. Il m'a dit : « Nomme un curateur qui fera la distribution. » « Et qui dois-je nommer comme curateur ? » « Tu nommes Madame Lévy de mon laboratoire. »

C'est ainsi que Madame Mireille Christophe Michel-Levy, c'est son nom, a fait le partage entre différents chercheurs présentant des projets scientifiques intéressants : notamment Dominique Jérôme, Michel Maurette et, naturellement, Claude Allègre, qui s'en est enorgueilli ensuite (mais cela n'influe en rien sur le réchauffement climatique). Il ne me restait plus qu'à assortir cette distribution de quelques modestes crédits, bien moins que ce qu'avait coûté la récolte de ces cailloux venus d'ailleurs (et qui n'ont guère « engraisé le mammouth »).



LES FEMMES ASTRONAUTES N'ONT PAS MARCHÉ SUR LA LUNE ET POURTANT ELLES ONT CONQUIS L'ESPACE

Claudine Serre

Diplomate à la retraite, historienne et femme de lettres sous le nom de plume de Claudine Monteil, elle est aujourd'hui conseillère à la Commission nationale française pour l'Unesco. Elle est aussi la fille de Josiane Serre, ancienne directrice de l'ENSJF.



Les hommes partent, se battent dans des guerres, pilotent des avions et reviennent, aident à les dessiner, les construire et les tester. Le fait que les femmes ne soient pas dans ce champ-là est un fait d'ordre social¹.

Si cet article ne concerne pas directement les femmes astronautes sur la Lune, c'est que pendant cinquante ans, celles-ci ont été exclues des projets spatiaux vers notre satellite. Pour autant, durant ce demi-siècle, de nombreuses femmes astronautes ont aussi conquis l'espace. C'est leur histoire qui est résumée ici.

Rivalités entre astronautes soviétiques et américaines pendant la guerre froide

Les soixante-cinq femmes astronautes¹ sont moins connues que les anciennes pionnières de l'aviation. Certes, personne n'a oublié Valentina Vladimirovna Terechkova, première cosmonaute soviétique et première femme à effectuer un vol dans l'espace, du 16 au 19 juin 1963. Elle reste à ce jour la seule femme, et la plus jeune cosmonaute, à avoir fait un voyage en solitaire dans l'espace avec quarante-huit orbites autour de la Terre pendant trois jours. Elle avait été entraînée à effectuer de nombreux sauts en parachute pour être admise parmi les cosmonautes soviétiques. Ce premier vol d'une femme a représenté, peu de temps après celui du soviétique Youri Gagarine, une incitation remarquable pour des jeunes filles du monde entier à oser prétendre à des métiers jusque-là réservés aux hommes. En même temps, cette réussite exacerba la compétition entre les États-Unis et l'URSS, dans leur stratégie de prestige et donc d'influence sur l'échiquier international.

La première femme à être sortie dans l'espace est aussi une Soviétique, celle-là même qui est la deuxième astronaute d'URSS, Svetlana Stavitskaya, lors de son deuxième vol en 1984.

Les États-Unis ont alors tenté de combler leur retard puisque la même année que la jeune soviétique une Américaine de la NASA, Kathryn D. Sullivan, est sortie de la navette Challenger pour flotter à l'extérieur, le 11 octobre 1984. La majorité des astronautes femmes sont d'origine américaine, une quarantaine en tout, et ont participé à des missions sur le Space Shuttle et sur la station spatiale internationale.



En réalité, elles n'ont pu être envoyées dans l'espace peu de temps après Valentina Terechkova, qui effectua le premier vol féminin en 1963, parce que les Américaines ne pouvaient prétendre à être candidates. Tous les astronautes américains devaient être des pilotes de l'Armée de l'air, un métier qui n'était alors pas ouvert aux femmes. Les candidatures féminines furent acceptées par la NASA quinze ans après le vol de Valentina Terechkova. Lors d'une conférence de presse, il fut demandé à Sally Ride si elle ne risquait pas de pleurer et de perdre ses nerfs en cas de problème technique dans l'espace. Des années plus tard, on demanda également à une astronaute, Shannon Lucid, comment ses enfants allaient supporter de savoir leur mère dans l'espace.

Les expériences montrent qu'elles souffrent des mêmes problèmes physiques que les hommes, suite à l'apesanteur, donc des problèmes de perte de densification osseuse et aussi de radiations. Les risques de cancer du sein et de l'utérus étant intensifiés, les astronautes femmes de la NASA ne sont cependant autorisées à effectuer que des missions d'une durée moitié moindre que celles des hommes, ce qui réduit *de facto* leurs chances de parvenir à des promotions conséquentes dans leurs carrières. Il semblerait toutefois qu'un séjour de neuf jours dans l'espace, en dépit des taux élevés de radiation, n'ait pas empêché ces femmes astronautes, une fois de retour sur Terre, de mettre au monde des enfants sains. Par ailleurs, il convenait aussi de s'assurer que ces enfants ne seraient pas eux-mêmes frappés, plus tard, de stérilité, suites aux radiations subies par leur mère. C'est un sujet qui demeure à explorer en prévision de missions plus longues. Pour ces mêmes raisons, la NASA n'autorise pas les femmes enceintes à voler dans l'espace. Ce manque d'informations scientifiques sur les conséquences à long terme des vols des femmes risque de les empêcher de participer à des missions spatiales longues.

L'Américaine Sally Ride, à ce jour la première Américaine et la plus jeune astronaute à 32 ans, a effectué à deux reprises des vols sur la navette Challenger. Il faut rappeler que les États-Unis n'ont commencé à rechercher des femmes pour des vols qu'à partir de 1977 ; Sally Ride est l'une des six femmes astronautes sur 8 900 candidats, hommes et femmes réunis, à avoir rejoint la NASA en janvier 1978. Les Américaines auront donc dû attendre quinze ans après le vol de Valentina Terechkova, alors que les premiers hommes américains avaient posé le pied sur la Lune en 1969, soit neuf ans avant d'ouvrir l'entraînement d'astronautes aux femmes. Sally Ride aurait dû effectuer un troisième vol sur la mission STS 61-M mais l'accident de la navette Challenger, qui coûta la vie à une institutrice et aux six autres membres de l'équipage, le 28 janvier 1986, entraîna l'arrêt des vols dans l'espace pendant deux ans et demi. Sally Ride sera désignée par le président des États-Unis pour participer à l'enquête sur l'accident et deviendra conseillère à l'État-Major de la NASA.



Dans ces circonstances, il faudra attendre avril 2008 pour qu'une astronaute américaine, Peggy Whitson, commande deux fois de suite la station spatiale internationale (ISS), durant l'expédition 16, commandement qu'elle a repris lors de l'expédition 51. Elle est à ce jour l'astronaute la plus âgée dans l'espace, puisqu'elle avait 57 ans à son retour de la mission finale. Cela a sans doute permis de mesurer les problèmes d'apesanteur et de décalcification d'une astronaute peut-être ménopausée, ou en début de ménopause, précisément au moment où les femmes présentent des risques accrus de décalcification.

Les rêves des astronautes afro-américaines, les « Go Girls ! » dans l'espace

Aux États-Unis, le rêve a été plus difficile encore à accomplir pour les jeunes filles afro-américaines mais elles ont tenu bon et sont aujourd'hui connues et reconnues à travers l'Amérique. La première, en particulier, a marqué les esprits de millions de jeunes Américains et Américaines.

Née en 1956 à Decatur dans l'Alabama, Mae Jemison est la fille d'un charpentier et d'une institutrice. Des années plus tard, elle n'oubliera pas, quand elle s'enverra dans l'espace, que ses ancêtres étaient à 84 % d'origine subsaharienne selon une analyse ADN. Ses parents quittent cet État du sud des États-Unis, connu pour des conflits de ségrégation raciale, pour donner à leur enfant la meilleure éducation possible et emménagent à Chicago dans l'Illinois. Le soir, sous le ciel étoilé, père et fille verront, une nuit, un Spoutnik passer au-dessus d'eux : « Plus tard, je veux aller dans l'espace », dira l'enfant ; « Si c'est ce que tu veux, tu le feras... », lui répondit son père. Elle est reçue à l'Université de Stanford, en Californie, à l'âge de 16 ans, en sort avec un Bachelor of Sciences et un Bachelor of Arts en études africaines et afro-américaines. Quelques années plus tard, elle obtient un doctorat en médecine à l'Université de Cornell.

Cette jeune fille a alors un double objectif, celui de s'ouvrir au monde et de se rendre utile. Son engagement dans le Peace Corps lui permet d'exercer pendant deux ans la médecine à Cuba, au Kenya, en Thaïlande, au Liberia et en Sierra Leone. D'abord refusée, elle intègre enfin la NASA en 1987. Cinq ans plus tard, avec dans ses affaires de petits objets d'art ouest-africains et une photo de Bessie Coleman, première femme noire pilote d'avion à recevoir une licence internationale, elle effectue une mission spatiale de huit jours, du 12 au 20 septembre 1992, lors d'une mission de coopération avec le Japon, sur Endeavour STS-42. Après avoir quitté la NASA, elle crée une fondation pour l'éducation, écrit des livres pour enfants et apparaît aussi dans un épisode de la série télévisée *Star Trek*, série qui l'avait elle-même inspirée enfant. En 2017, elle a fait aussi l'objet d'un portrait dans la série *Les*



Culottées (t. 2) de la dessinatrice française Pénélope Bagieu, bande dessinée pleine d'humour et d'histoires de femmes remarquables.

Aujourd'hui encore, par le biais des réseaux sociaux, Mae Jamison dialogue avec des jeunes filles avides de comprendre le métier d'astronaute. À une petite écolière qui lui demandait pourquoi elle avait voulu devenir astronaute, Mae Jamison répond : « Parce que je voulais découvrir le monde ! Parce que je voulais aller dans l'espace ! Et ce n'était pas évident, car j'ai grandi dans les années 1960, où il n'y avait pas de femme de couleur astronaute. » Elle explique aux enfants, avec des mots simples, la richesse de ce métier : « Pour devenir astronaute, vous avez différentes choses à apprendre : la photographie, la géologie, la géographie, comment le système des instruments techniques fonctionne, c'est un métier très varié. » Et elle achèvera ce dialogue en adressant aux petites filles un message d'encouragement « : Go Girls ! »

Les défis pour la Lune de Claudie Haigneré, médecin française, après deux vols dans l'espace

La Française Claudie Haigneré a connu l'aventure spatiale à deux reprises. Elle aussi a été portée par ses rêves d'enfant :

« Lors de la mission Apollo 11, j'avais 12 ans... j'ai été fascinée par ce moment magique. Tous les hommes rêvaient de la Lune. Et ce rêve est devenu réalité... Ce basculement entre rêve et réalité a provoqué un déclic chez moi... J'ai commencé à lire et à regarder des dizaines de documentaires sur la conquête spatiale. En 1985, le CNES a ouvert un appel à candidatures. Pour la première fois, la sélection a été ouverte à des scientifiques et civils et non uniquement à des militaires et à des pilotes de chasse. À ce moment-là, j'étais rhumatologue. Tous mes rêves d'enfant ont refait surface. Je me suis dit : "Pourquoi pas moi ?". »³

Claudie Haigneré est très claire sur le fait qu'être femme ne l'a pas arrêtée, et qu'elle ne s'est même pas posé la question de savoir si une femme avait sa place dans un milieu d'hommes alors qu'elle a été la seule femme sélectionnée aux côtés de six hommes, futurs astronautes également. Elle ne s'en est rendu compte que lors de la conférence de presse où les journalistes ont noté ce point. Mais surtout, elle remarque qu'il n'y a eu en 1985 que cent candidatures féminines pour mille candidatures masculines, soit 10 % des candidats. Malheureusement, lors de la dernière sélection, vingt-trois ans plus tard, en 2008, le chiffre était toujours le même pour le nombre de candidatures, soit 90 % de candidatures masculines : « Beaucoup de jeunes femmes s'autocensurent. Elles ne se représentent pas le métier d'astronaute comme étant fait pour elles⁴. »

La spatonaute française, comme d'autres astronautes étrangères, a effectué deux vols dans l'espace. Elle a été traitée par ses homologues russes de Soyouz avec respect,



même si elle raconte qu'en vol, elle devait insister pour qu'on écoute ses observations sur le plan technique. Il lui fallait répéter ses affirmations et, finalement, le commandant de bord russe devait reconnaître qu'elle avait raison. Mais, déjà en 1996, le scaphandre russe n'était pas taillé pour les femmes et ce n'est toujours pas le cas en 2019 ! Cette discrimination, ce manque de reconnaissance de différence physique dans l'établissement des combinaisons des astronautes, aussi incroyables soient-elles, est toujours frappante et internationale. La question que l'on est en droit de se poser demeure la même, cinquante après le premier pas d'un homme sur la Lune : comment peut-on ignorer les différences morphologiques du corps des femmes ?

La journaliste Pauline Ducouso pose, *in fine*, la question qui résonne dans l'esprit de tant de femmes à travers le monde : « Une femme astronaute sur la Lune en 2024, est-ce important ? Absolument, et si j'en décidais, ce serait même l'heureuse élue qui descendrait de l'échelle en premier !⁵ »

Dans l'espace, dès 1994, sur des programmes spatiaux étrangers, les astronautes japonaises, sources d'inspiration pour leurs concitoyennes

Le Japon a envoyé deux femmes dans l'espace, près de vingt ans avant les Chinoises, leur donnant ainsi une visibilité pour l'ensemble des Japonaises qui peinaient et peinent encore à être admises dans des fonctions professionnelles de responsabilité. La première spatonaute, Chiaki Mukai, née en 1952, a pu accomplir des études de médecine et même de chirurgie, fonctions rares pour une Japonaise. Elle effectue deux vols, dont le premier en juillet 1994 sur la navette Columbia STS-65. Lors du second vol, en octobre 1998, elle réalise de nombreuses expériences sur le sommeil et les malaises en apesanteur. Elle continuera sa recherche biomédicale et sera promue aux plus hautes responsabilités, devenant vice-présidente de l'Université des sciences de Tokyo et membre de la direction d'entreprises japonaises, Fujitsu et la Kao Corporation. Un exemple encourageant pour toutes les femmes de son pays. La deuxième astronaute japonaise, Naoko Yamazaki, née en 1970 et diplômée en sciences du génie aérospatial, a réalisé son vol de quinze jours sur la navette Discovery en avril 2010, soit douze ans après le vol de sa consœur, dans le cadre de la mission STS-13. Elle est aujourd'hui chercheuse à l'Université de Tokyo.

Après la rivalité États-Unis-Russie, l'entrée en course de la Chine

Quarante-neuf ans après le vol de Valentina Terechkova, et après le succès du vol piloté chinois en 2003, soit le 16 juin 2012, le major Liu Yang fut la première chinoise envoyée dans l'espace par un lanceur chinois, sur le Shenzhou 9, avec deux astronautes chinois de sexe masculin. Ils intégrèrent la station spatiale Tiangong-1. Le retour sur Terre eut lieu le jour anniversaire du vol de Valentina Terechkova. Comme pour les



Soviétiques qui avaient insisté pour envoyer dans l'espace des femmes mariées et, si possible, ayant eu un enfant, gage, selon Moscou, de l'équilibre personnel d'une femme, les Chinois adoptèrent les mêmes critères pour choisir les candidates, puis y renoncèrent.

Après avoir profité de l'effondrement économique de l'URSS et acquis à faible coût la technologie nécessaire à un vol habité, la Chine put envoyer un an après une deuxième femme dans l'espace, soit le 16 juin 2013, pour se rendre sur la station orbitale internationale. La Chine est ainsi devenue la troisième nation, après les États-Unis et l'URSS, à envoyer des astronautes dans l'espace sur son propre programme spatial, alors que des femmes d'autres pays, notamment européens mais aussi asiatiques, ont participé à des programmes spatiaux, en particulier américains.

Après l'espace, les astronautes femmes engagées dans la vie de la cité

Ces femmes astronautes connaissent parfois une nouvelle visibilité. Ainsi, comme Claudie Haigneré qui fut ministre de 2002 à 2005, en 2017, la quatrième femme nommée gouverneure du Canada, la francophone Julie Payette, née en 1963, diplômée en sciences appliquées, génie électrique et informatique, est une ancienne astronaute en chef de l'Agence spatiale canadienne entre 2000 et 2007. Précédemment, elle a accompli deux missions dans l'espace STS-96 et STS-127 à bord de la navette spatiale Discovery et effectué, lors de sa première mission en juin 1999, le premier amarrage manuel de la navette à la station spatiale internationale, ainsi que la livraison et l'installation de quatre tonnes de matériel. Lors de sa deuxième mission de seize jours en juillet 2009, elle sera amenée à effectuer de nombreuses tâches en robotique, avec son équipe, et des marches spatiales. Sa nomination comme gouverneur du Canada fut acceptée à l'unanimité à la Chambre des Communes du Canada, sous les applaudissements des différents partis politiques.

De son côté, en 2019, le Congrès américain a voté une loi acceptant le principe de rendre hommage à la première institutrice qui s'est rendue dans l'espace, et qui est décédée dans le désastre de l'explosion de Challenger, en produisant une pièce d'un dollar à l'effigie de Christa McAuliffe. Il ne reste plus que la signature finale du président des États-Unis pour que ce projet puisse être mis en œuvre pour 2021.

Les femmes astronautes, un enjeu majeur pour la réussite des missions chinoises et américaines sur la Lune prévues en 2024

La France ira-t-elle sur la Lune avec la Chine en 2024 ? La première femme astronaute sur notre satellite sera-t-elle chinoise ou américaine ? En mars de cette année, le Centre national d'études spatiales (CNES) et l'agence spatiale chinoise CNSA ont signé un accord de coopération. La sonde lunaire chinoise Chang'e-6 devrait



embarquer à l'horizon 2023-2024 quinze kilos de matériel scientifique français, notamment pour recueillir des échantillons lunaires : « la France va aller sur la Lune avec la Chine », s'est réjoui Jean-Yves Le Gall, président du CNES.

En réaction à cette annonce, et en dépit des lourdeurs bureaucratiques de la NASA, les autorités américaines, par la voix du vice-président Mike Pence, ont décidé de ne pas perdre la course spatiale face à l'Empire du Milieu, d'autant qu'une sonde chinoise a réussi, en janvier 2019, à se poser avec succès sur la face cachée de la Lune. Mike Pence a donc menacé la NASA d'avoir recours à des navettes privées, comme celles de la société Space X d'Elon Musk, si les lanceurs de l'Agence n'étaient pas prêts pour 2024. Cela permettrait aussi, dans le cas où Donald Trump serait réélu pour un second mandat, d'achever en beauté sa présidence au moment où une première femme astronaute, américaine, poserait le pied sur la Lune. Ce serait alors, sur deux siècles et à cinquante-cinq ans de distance, un doublé pour les États-Unis.

Du côté américain, le nom donné à cette mission, *Artemis*, est symbolique à double titre, puisque dans la mythologie grecque, Artémis est une femme, sœur jumelle d'Apollon et déesse de la Lune.

Parfois, aux États-Unis, les déclarations prétendant mettre en valeur les actes des astronautes femmes peuvent tourner au fiasco et donner l'impression d'une maladresse sexiste. Le 8 mars 2019, soit juste avant de célébrer le cinquantième anniversaire du premier pas d'un homme sur la Lune, la NASA avait annoncé que devait avoir lieu, le 29 mars de cette année, la première sortie exclusivement féminine de deux femmes astronautes. De même que pour les études médicales pratiquées pendant des siècles sur des corps masculins, la NASA n'a pu concrétiser cette sortie puisque le milieu de l'industrie aéronautique n'avait pensé qu'à fabriquer une seule combinaison pour une morphologie féminine. Il manquait donc une seconde combinaison taillée pour une femme. La mission de sortie dans l'espace des astronautes américaines Jessica Meir et Christina Koch, qui avait dû être reportée au 18 octobre 2019, a été, à la nouvelle date prévue, un plein succès. Cette bévue est d'autant plus inacceptable alors que les femmes représentent aujourd'hui un tiers au moins des astronautes actifs à la NASA.

Notes

1. John Glenn devant le Congrès américain en 1963.
2. À la date d'octobre 2019.
3. « En regardant par le hublot de Soyouz, c'était encore plus beau que je ne l'avais imaginé. » Entretien avec Claudie Haigneré, *Le Point*, 20 juillet 2019 (sur Internet, LePoint.fr).
4. *Ibid.*
5. *Ibid.*



POUR UN VILLAGE DURABLE SUR NOTRE CONTINENT LA LUNE

Bernard Foing (ENS Cachan, 1977)

Scientifique senior à l'Agence spatiale européenne, il est astrophysicien au Centre européen de technologie spatiale (ESTEC), directeur du Groupe de travail international sur l'exploration lunaire (ILEWG) et professeur à l'Université libre d'Amsterdam.



La mission ESA SMART-1

Cette mission européenne a battu beaucoup de records : rapidité de construction (2,5 ans), première sortie de l'orbite terrestre en propulsion solaire, économe en carburant, inaugurant de nouvelles technologies de batteries, d'instrumentation, de communications, première en exploration lunaire (cartographie, découverte de pics de lumière éternelle, prospection), coopération internationale, notamment avec la Chine, le Japon, l'Inde et les États-Unis.

Le Groupe de travail international sur l'exploration lunaire (ILEWG)

L'exploration spatiale s'appuie sur la collaboration internationale. COSPAR et son groupe de travail sur l'exploration lunaire de l'ILEWG International (créé en 1994) ont encouragé la collaboration entre les missions lunaires. Il a défini des priorités :

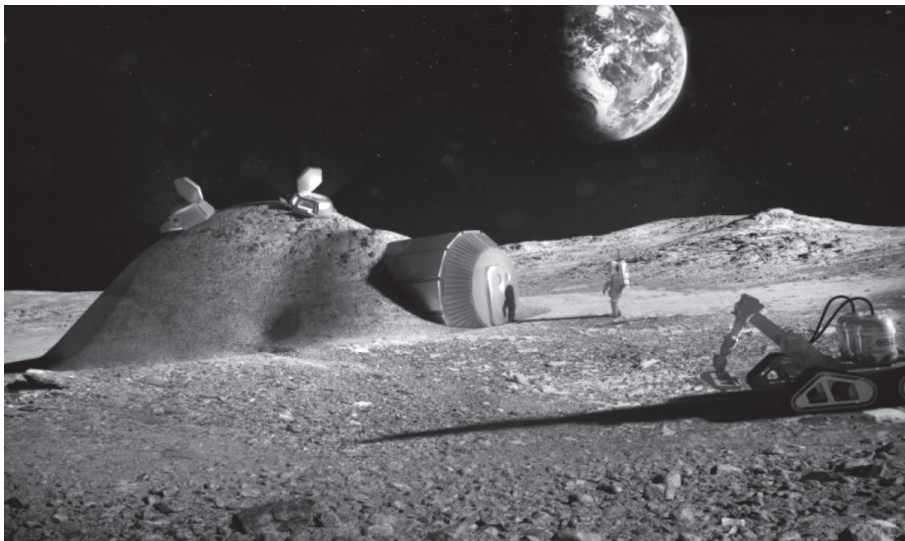
- accès mondial aux données ;
- évolution du système Terre-Lune ;
- informations sur la surface lunaire ;
- processus de gravité partielle sur la Lune ;
- adaptation humaine aux environnements spatiaux ;
- aspects de la poussière lunaire concernant l'homme ;
- régime juridique actuel satisfaisant pour les missions actuelles ;
- projets pilotes pour jeunes professionnels pour des campagnes de simulation (EuroMoonMars) ou des initiatives reliant espace, société et arts (ArtMoonMars, MoonGallery).

Le projet de village lunaire (Moon Village)

Le Moon Village est un concept ouvert ayant pour objectif une présence humaine et robotique durable sur la surface lunaire en tant qu'ensemble permettant à plusieurs utilisateurs d'effectuer de multiples activités.



Les objectifs multiples du Moon Village incluent les sciences planétaires, les sciences de la vie, l'astronomie, la recherche fondamentale, l'utilisation des ressources, les vols spatiaux habités, la coopération pacifique, le développement économique, l'inspiration, la formation et le renforcement des capacités. Un certain nombre d'activités Moon Village sont prévues dans un avenir proche et à long terme. Le Moon Village s'appuiera sur des structures automatiques, robotiques et avec des ressources humaines pour mener à bien des opérations durables à la surface de la Lune. Cette initiative devrait rassembler toutes les communautés (de toutes les disciplines, de tous les pays et générations et de toutes les industries) et pourrait figurer en tête des agendas politiques en tant qu'entreprise scientifique et technologique, mais également en tant qu'entreprise politique et inspirante du *xxi^e* siècle.



Vue conceptuelle d'un avant-poste habité durable près du pôle Sud lunaire, avec un module rigide, une structure de dôme gonflable et une protection utilisant un régolithe lunaire imprimé en 3D avec un robot
(crédit : ESA/ N. Fosters/ B. Foing).



UN OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE SUR LA LUNE ?

Jean-Pierre Maillard

Ancien élève de l'École supérieure d'optique et directeur de recherche émérite. Il est entré au laboratoire Aimé-Cotton (CNRS) pour une thèse sur la spectroscopie par transformation de Fourier en astronomie infrarouge, ce qui l'a conduit au télescope Canada-France-Hawaï à Hawaï, puis à l'Institut d'astrophysique de Paris (IAP) et à de nombreuses observations, tant au sol que dans l'espace.



Les grandes agences spatiales internationales (NASA, ESA, chinoise, indienne) forment des plans pour retourner sur la Lune par l'envoi de robots d'exploration ou, plus encore, dans la perspective d'installations permanentes en vue de l'exploitation des ressources minérales, voire comme base d'explorations spatiales plus lointaines. Mais ce retour pourrait aussi offrir une chance unique à l'astronomie en particulier infrarouge. On peut donc rêver d'un grand observatoire astronomique lunaire dont nous esquissons ici la description et les propriétés.

Pour apprécier les avantages qu'apporterait un site astronomique lunaire, il convient de revenir sur l'histoire de l'observation dans le domaine spectral au-delà du visible, d'où son nom d'« infrarouge » (IR) et de faire le point sur sa situation actuelle. Ce rayonnement fut découvert en 1801 par l'astronome anglais Herschel (1738-1822), célèbre par sa découverte de la planète Uranus (1781), qui, en déplaçant un thermomètre dans la lumière du Soleil dispersée par un prisme, du bleu vers le rouge, constata que la température augmentait et même au-delà du rouge, preuve de l'existence d'un rayonnement qu'il qualifia de « calorifique ».

Toutefois, son utilisation en astronomie attendra plus d'un siècle et demi, avec le développement des premiers détecteurs de cette lumière invisible. Jusqu'aux années 1950, la connaissance du ciel restait limitée, comme elle l'avait été depuis les témoignages plus de 3 000 ans avant J.-C. d'observations astronomiques en Mésopotamie, à l'information apportée par la lumière auquel notre œil est sensible.

L'observation infrarouge permet d'accéder à d'autres étoiles passées inaperçues dans le visible car elles rayonnent le plus fortement au-delà. On découvrira aussi d'immenses régions célestes constituées de nuages de poussière et d'hydrogène, dans lesquels seront détectées de jeunes étoiles formées au sein de ces grands complexes gazeux où elles demeurent cachées pendant des millions d'années. Par l'accès à ce rayonnement s'est ouverte pour l'astrophysique une large fenêtre sur l'origine des étoiles, des planètes et des galaxies. Grâce à un grand choix de détecteurs sensibles, il est aujourd'hui possible d'accéder à des plages de longueur



d'onde situées entre 1 micron et 1 mm environ, vaste domaine que l'on divise en infrarouge proche, moyen et lointain, sans frontières très précises. En disposant en mosaïques de plus en plus grandes les petits détecteurs individuels, des images de ces sources sont produites par un codage en couleur de l'intensité du rayonnement dont la qualité ne se distingue plus de celle des images photographiques traditionnelles (figure 1).

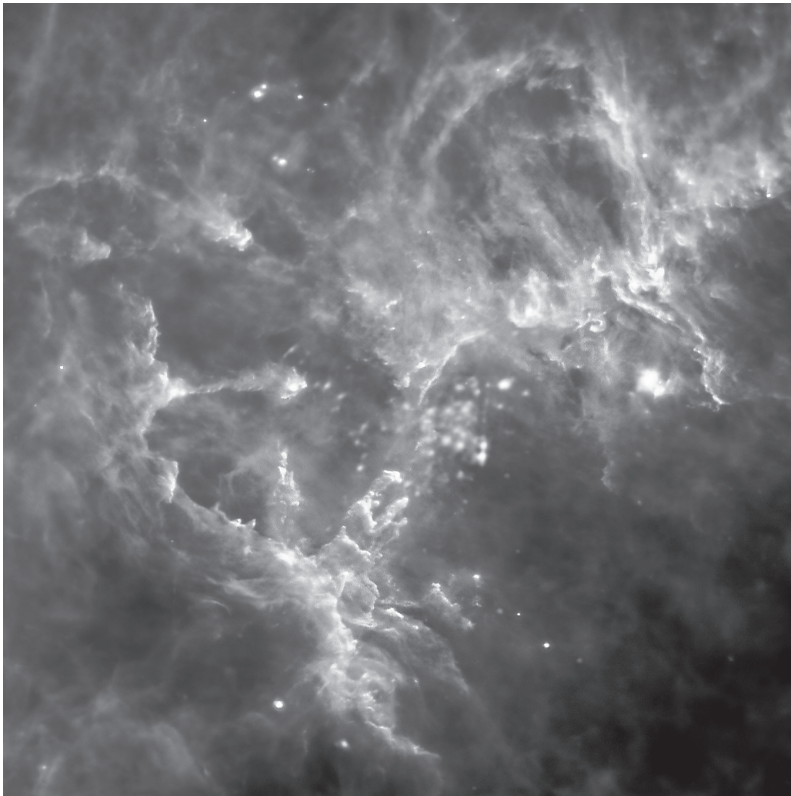


Figure 1. Image par le télescope infrarouge Herschel de la nébuleuse de l'Aigle (M16) située à environ 6 500 années-lumière. Un amas de jeunes étoiles au centre (visibles par la combinaison avec une image en rayons X, ces étoiles émettant surtout à courte longueur d'onde et donc disparaissant dans l'image infrarouge) excite le gaz froid formé essentiellement d'hydrogène et le fait briller à grande longueur d'onde. Les vents violents issus de ces étoiles creusent des cavités dans le gaz. Reproduit en couleur, le cliché est constitué par la composition d'une image à 70 microns pour le bleu, 160 microns pour le vert et 350 microns pour le rouge.



Recherche des meilleurs sites infrarouges terrestres

Le développement de l'observation astronomique en IR s'est cependant immédiatement heurté à une redoutable difficulté. On compare l'observation dans ce domaine à ce qu'elle serait dans le visible en plein jour. On sait par expérience que seul le Soleil demeure alors observable car toutes les étoiles disparaissent, noyées dans son intense rayonnement. Les lois de la physique nous enseignent que le fond du ciel, le télescope et les instruments placés derrière émettent chacun un rayonnement thermique selon leur propre température, dont la somme constitue un important fond lumineux qui, dans le domaine IR, domine totalement le rayonnement propre des sources célestes. La réduction de ce fond parasite n'est obtenue qu'en refroidissant les instruments à une température d'autant plus basse que l'on veut atteindre l'infrarouge lointain et à rechercher des sites où le rayonnement thermique du ciel et du télescope est naturellement minimisé.

Par ailleurs, les constituants de l'atmosphère terrestre, parmi lesquels principalement la vapeur d'eau, le gaz carbonique, le méthane et l'ozone, bloquent une grande partie du rayonnement des sources, laissant accessibles des domaines restreints, appelés « fenêtres atmosphériques ». Le choix d'un site le plus sec possible constitue un autre important critère de sélection.

Au début des années 1980, le développement dans l'archipel d'Hawaï du site du Mauna Kea culminant à 4 205 m, par son altitude et sa quantité de vapeur d'eau modérée, a marqué une étape majeure. De plus, la faible turbulence de son atmosphère, offrant une superbe qualité d'image, en a fait un site astronomique important, avec une première génération de télescopes de la classe 3 à 4 m, parmi lesquels le télescope Canada-France-Hawaï (CFHT) équipé de plusieurs foyers pour les instruments, dont un pour l'IR, et le télescope anglais (UKIRT) dédié à l'IR. Elle fut suivie dans les années 2000 d'une génération de 8 à 10 m avec un télescope japonais et trois télescopes américains. Plusieurs télescopes pour le domaine des ondes millimétriques et submillimétriques, c'est-à-dire jusqu'à 350 microns, où des fenêtres atmosphériques ont été découvertes (figure 2), furent aussi installés.

Deux sites plus secs que Mauna Kea ont aussi été explorés, le plateau de Chajnantor dans le nord du Chili à une altitude de 5 100 m, où est maintenant implanté un vaste réseau d'antennes, dénommé ALMA, pour ce domaine à grandes longueurs d'onde, et en Antarctique où les plus faibles valeurs de quantité de vapeur d'eau ont pu être mesurées, associées pendant l'hiver austral à des températures inférieures à -70°C . Ainsi la station franco-italienne Concordia, installée au Dôme C à une altitude de 3 200 m, est apparue vers les années 2007 comme le site terrestre offrant des conditions exceptionnelles pour l'infrarouge, par la faible brillance du



ciel dans les fenêtres atmosphériques, avec un télescope refroidi naturellement et la longue nuit de l'hiver austral. Toutefois, une étude plus poussée a mis en évidence une couche d'air très turbulente d'une épaisseur moyenne de 30 m entre l'atmosphère libre et la surface glacée, si bien qu'un télescope optique devait être construit sur une tour de cette hauteur pour donner de bonnes images. De plus, de sérieux problèmes de givrage demandaient d'enfermer le télescope dans une coupole isolée de l'air ambiant. En considérant la nécessité d'instruments totalement automatisés dont la maintenance est délicate, l'accès difficile à cette station sur la glace, à plus de 1 000 km de la côte, le transport nécessaire d'énormes quantités de fuel, unique source d'énergie pendant la nuit australe, la station demeure active pour des mesures d'intérêt géophysique et seules des expériences astronomiques modestes y sont maintenues. Toutefois, la station américaine, exactement au pôle Sud, possède des capacités d'observation astronomique et les chinois développent une station astronomique au Dôme A (4 000 m) mais avec des télescopes de 50 cm et avec relativement peu de résultats jusqu'ici.

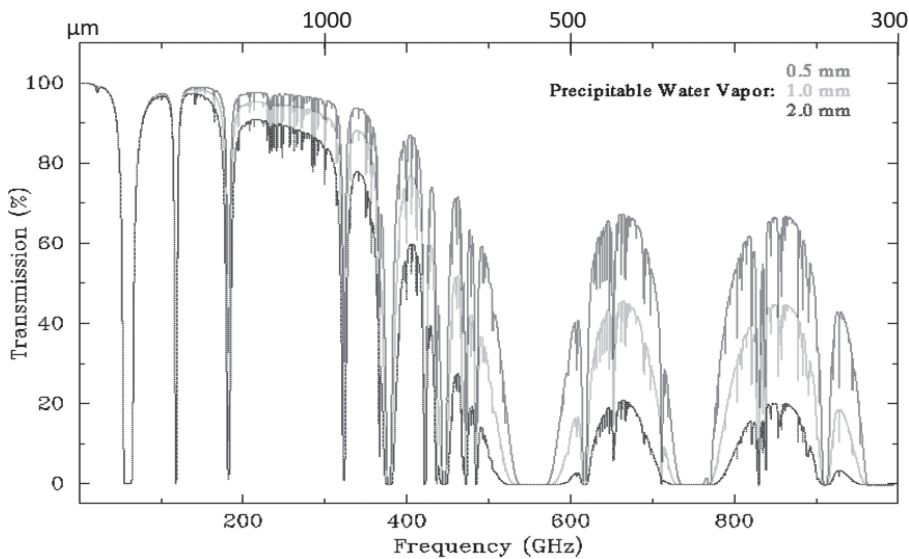


Figure 2. Transmission atmosphérique dans l'infrarouge lointain (de 300 microns à 3 mm) calculée pour montrer l'influence décisive de la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère (paramètre PWV, Precipitable Water Vapor en mm) pour la qualité des fenêtres dans lesquelles l'observation astronomique sera possible. Au Dôme C, en Antarctique, considéré dans les années 2010 comme un lieu possible d'installation d'un grand télescope pour ce domaine d'infrarouge, avant que les difficultés propres au site ne fassent renoncer à ce projet, ce paramètre atteint des valeurs inférieures à 0,5 mm.



L'astronomie infrarouge en avion et dans l'espace

En Antarctique, le rayonnement IR au-delà de 28 microns demeure totalement bloqué, limité aux fenêtres atmosphériques à plus courte longueur d'onde encombrées par les absorptions des gaz atmosphériques. Pour entreprendre le relevé et l'étude complète des sources IR, il est indispensable de s'échapper le plus possible de l'atmosphère terrestre. Une stratégie consiste à élever le télescope grâce à un ballon ou un avion stratosphérique, ce qui permet d'élargir notablement les fenêtres d'observation. Dans ce but, un gros-porteur américain fut équipé d'un télescope de 91 cm, le Kuiper Airborne Observatory (KAO), qui a accompli de nombreux vols à plus de 10 000 m d'altitude de 1974 à 1995, permettant des observations d'astronomie IR impossibles depuis le sol. Le KAO a un successeur : SOFIA, un 747 transformé pour installer un télescope de 2,5 m, en service depuis 2010.

Pour s'affranchir totalement de l'atmosphère, il faut envoyer le télescope dans l'espace. Ainsi, avec un télescope de 57 cm, la mission IRAS (1983) a exploré le ciel pendant dix mois dans le domaine de 12 à 100 microns, puis, en 1995, ISO, de taille comparable (60 cm), les sources entre 2,4 et 240 microns pendant deux ans. À partir de 2003, la mission Spitzer (télescope de 85 cm), pour le domaine de 3,6 à 160 microns, a été en service pendant six années. Lancée en 2009, la mission Herschel, a accompli le passage à un télescope de 3,5 m qui a permis d'observer le ciel entre 55 et 672 microns durant quatre années. Tous ces télescopes étaient nécessairement refroidis pour observer dans le domaine IR pour lequel ils étaient conçus. Pour le moins, l'instrument placé derrière était refroidi à l'hélium liquide qui permet d'atteindre des températures inférieures à -269 °C (ou 4 K) mais s'évapore, ce qui limite la durée de vie de la mission. Le télescope JWST, de 6,5 m de diamètre, constitue la prochaine étape attendue. Conçu pour couvrir le domaine de 0,5 à 28,5 microns, équipé d'une caméra et de deux spectrographes, il doit permettre l'étude détaillée de sources allant de galaxies lointaines à des systèmes de planètes extrasolaires. Mais sa date de lancement, ajournée plusieurs fois, se trouve maintenant reportée au 30 mars 2021.

Les futurs projets infrarouges et leurs limites

Au sol, trois projets, portés chacun par un consortium d'institutions internationales, tournent autour du concept de télescopes dépassant largement les diamètres actuels de 10 m, afin d'accroître notablement la quantité de lumière collectée. Un très grand diamètre D permet aussi en théorie d'obtenir une haute résolution angulaire, soit le plus petit angle sur le ciel que le télescope permet de distinguer car sa valeur varie en $1/D$ (phénomène de diffraction d'une onde lumineuse). Mais pour un télescope au sol, ce bénéfice demande d'adjoindre un système complexe de correction en temps



réel de la turbulence atmosphérique (optique adaptative). La construction du projet européen ELT (Extremely Large Telescope) de 39 m de diamètre, le plus grand de tous, a commencé sur un site au nord du Chili. Le démarrage sur le Mauna Kea du TMT (Thirty Mirror Telescope) associant Caltec, le Canada, la Chine, l'Inde et le Japon, se trouve retardé par des problèmes d'acceptation par la communauté locale hawaïenne. Ces deux miroirs primaires géants sont fondés sur la mise en phase de plusieurs centaines de miroirs hexagonaux de 1,4 m en diagonale. Le projet américain GMT (Giant Magellan Telescope) s'appuie en revanche sur la mise en phase de sept miroirs primaires de 8,4 m de diamètre, soit la surface collectrice d'un télescope de 22 m.

Pour l'espace, deux télescopes infrarouges sont à l'étude, OST (Origin Space Telescope) de 9,1 m d'ouverture, par la NASA, dans le cadre des grands projets de la prochaine décennie (2020 NASA Decadal Survey), et SPICA (SPace Infrared telescope for Cosmology and Astrophysics) de 2,5 m dans le cadre d'une collaboration Europe-Japon, que l'ESA a sélectionné comme l'une des missions candidates de son programme Cosmic Vision. Progrès décisif, ces télescopes doivent être refroidis non plus à l'hélium liquide, mais par des générateurs mécaniques de froid cryogénique.

En résumé, des télescopes de diamètre proche de 40 m seront prochainement déployés au sol, mais à une température proche de la température ambiante et dont l'atmosphère limite le domaine spectral accessible, les performances infrarouges demeurant restreintes. La qualité d'image dépendra des systèmes de correction mis en œuvre, qui ne peut de toute manière être que partielle. Dans l'espace, cet écran disparaît et le télescope peut être refroidi à basse température. En revanche, un diamètre du primaire de 9 m représente déjà un pari très ambitieux. Le déploiement d'un télescope de très grand diamètre qui permettrait l'accès à un très large domaine infrarouge, avec des images ayant la résolution angulaire offerte par cette ouverture, seul un site lunaire offrirait cette combinaison idéale.

Un « extrêmement grand télescope » sur la Lune

De 2009 à 2014 la mission LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) a produit la carte thermique de la Lune. À l'équateur, les écarts de température jour-nuit vont de $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ car son axe de rotation est perpendiculaire au plan de l'écliptique. En raison de cette position de l'axe, la sonde a mis en évidence le fait que des fonds de cratère d'impact aux pôles lunaires, Hermite au nord (figure 3), Shackleton au sud, sont éternellement plongés dans l'ombre et maintenus ainsi à une température de $-247\text{ }^{\circ}\text{C}$ (26 K).

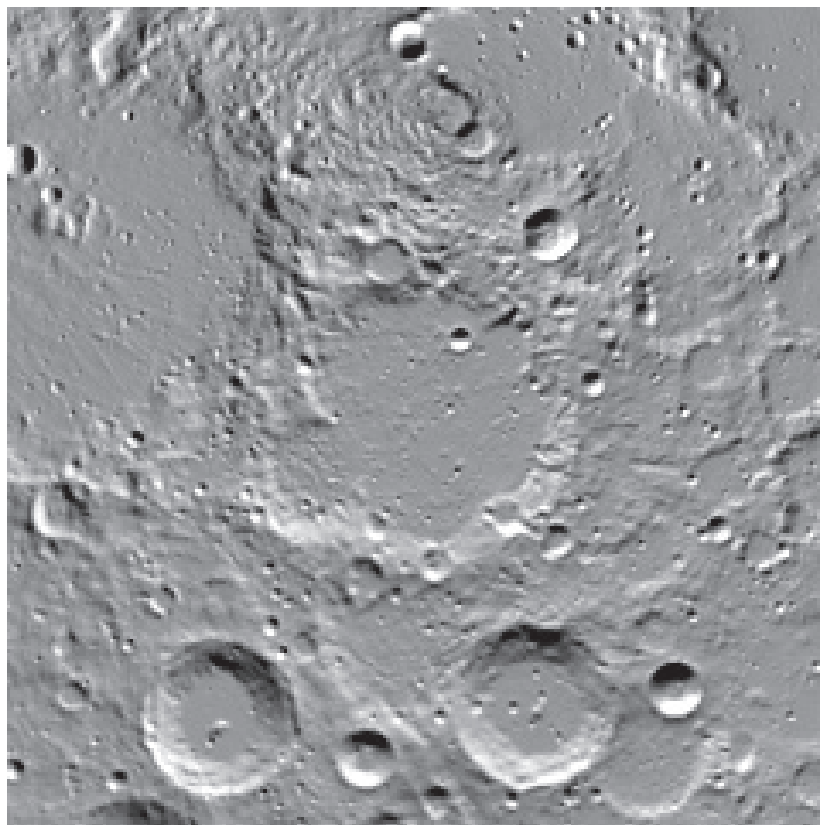


Figure 3. Le cratère d'impact Hermite (au centre de l'image) à fond plat, de 108 km de diamètre. Situé à 4° du pôle Nord lunaire (au milieu du bord supérieur de l'image), l'axe de rotation de la Lune étant quasiment perpendiculaire au plan de l'orbite terrestre, il se trouve éternellement à l'ombre si bien que règne en permanence une température de -247°C , ce qui en fait le point le plus froid de tout le système solaire et un site idéal pour un grand télescope infrarouge.

Un télescope installé dans l'un de ces cratères serait donc naturellement refroidi à une température plus basse que celle des télescopes spatiaux qui est au mieux de -230°C . Un télescope multimiroir se trouverait simplifié car, par l'absence d'atmosphère, plus besoin de le doter d'un système d'optique adaptative. Seul un contrôle du maintien du miroir primaire à sa forme parfaite serait nécessaire, facilité car la gravité sur la Lune est six fois plus faible que sur Terre. Un projet deux fois plus grand que l'ELT (100 m), comme étudié d'abord en Europe au début de la réflexion sur les très grands télescopes, mais abandonné car présentant des difficultés de construction insurmontables, deviendrait envisageable (figure 4).

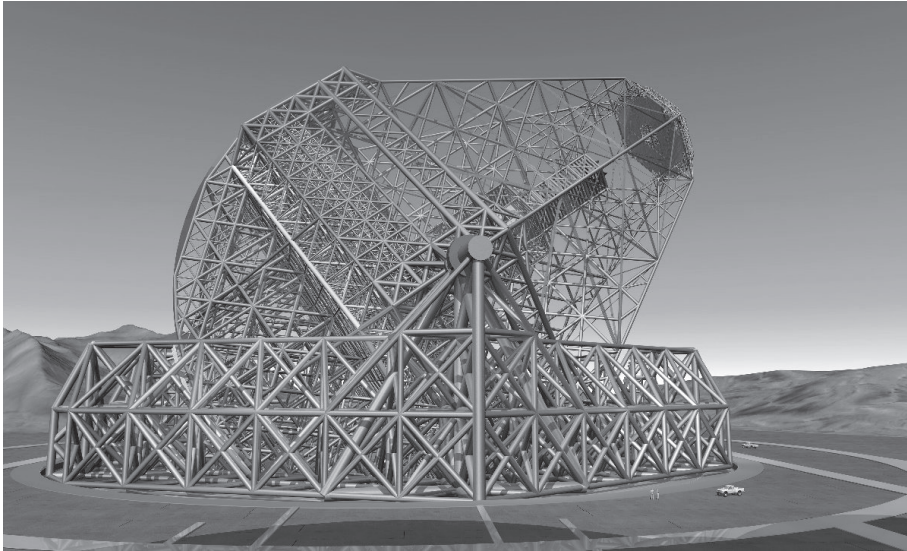


Figure 4. Un grand télescope lunaire de 100 m de diamètre pourrait ressembler à cette image reprise d'un projet terrestre étudié en 2005 par l'organisation européenne ESO (European Southern Observatory), surnommé OWL Telescope (Overwhelmingly Large Telescope) mais abandonné car présentant sur Terre des difficultés insurmontables de construction, qu'il ne rencontrerait pas sur la Lune du fait de l'absence d'atmosphère, ce qui simplifie le schéma optique en éliminant les miroirs déformables nécessaires pour corriger la turbulence atmosphérique. Toutefois, 3 048 miroirs hexagonaux doivent être polis et ajustés pour réaliser le miroir primaire.

Placé dans les conditions de l'espace, il permettrait d'observer au-delà de 28 microns, totalement inaccessible sur Terre, avec une sensibilité inégalée jusqu'à plus de 100 microns, même avec le plus grand télescope spatial (figure 5). Les galaxies du début de l'Univers deviendraient observables en détail. Avec une surface collectrice plus de cent fois celle de l'OST, ce télescope aurait une sensibilité jamais atteinte en continu, de l'ultraviolet lointain à cette valeur dans l'infrarouge. Il pourrait fournir des images de la surface de planètes de la taille de la Terre autour d'étoiles de type solaire, obtenir la composition détaillée de leur atmosphère pour avancer sur la grande question de l'origine de la vie, ouvrant la possibilité de découvrir une sœur jumelle de la Terre. Toutefois, comme le montre la figure 5, un télescope spatial de type OST apparaît toujours sans équivalent en sensibilité pour l'infrarouge lointain. Pour le concurrencer, il faudrait un télescope plus petit, par exemple de 15 m, pour envisager de le refroidir par machine cryogénique à $-268\text{ }^{\circ}\text{C}$ (5 K) comme l'OST.

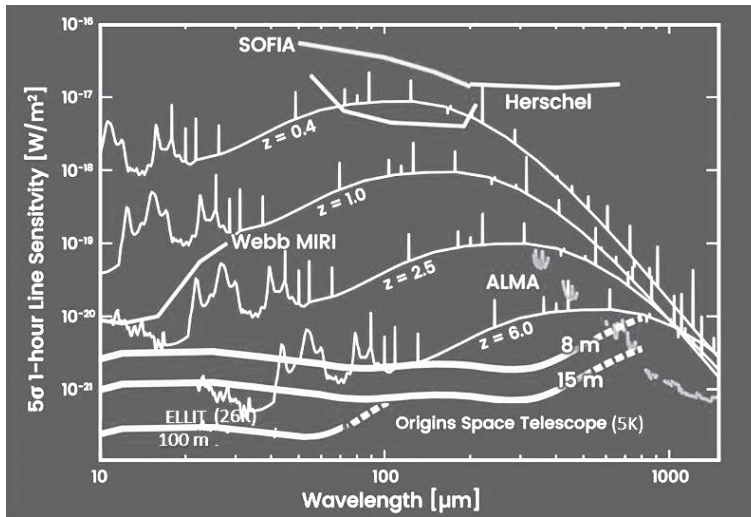


Figure 5. Diagramme de la sensibilité, pour des spectres de galaxies très lointaines (paramètre z , d'autant plus grand que leur distance est grande), d'un télescope lunaire de 100 m dans l'infrarouge, entre 10 microns et 1 mm (ELLIT pour Extremely Large Lunar Infrared Telescope), comparée à celle de télescopes existants (SOFIA en avion, Herschel et Webb MIRI dans l'espace, ALMA réseau d'antennes au Chili) et le projet spatial OST pour un diamètre de 8 m ou un autre projet lunaire de 15 m, mais refroidi comme OST.

Du rêve à la réalité

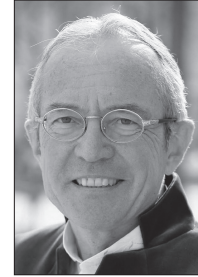
L'un ou l'autre de ces projets de télescope lunaire, un 100 m refroidi naturellement ou un 15 m refroidi par machine, est-il réaliste à une échéance prévisible ? De tels projets demanderaient un très grand nombre de voyages Terre-Lune pour acheminer les nombreux composants, les fusées ayant des capacités limitées. Le fonctionnement supposerait la construction préalable sur la Lune d'une importante centrale solaire pour fournir l'énergie nécessaire. À cela s'ajouterait la construction des relais pour transmettre les données vers la Terre. Dès lors, est-ce réellement envisageable avec le coût exorbitant que cela supposerait, en regard des possibilités qu'offriront néanmoins les futurs télescopes terrestres et spatiaux ? La question mérite d'être posée.



L'ARCHITECTURE DES BASES LUNAIRES

Denis Laming

Architecte international, il a conçu le Futuroscope et de nombreux équipements scientifiques, culturels ou économiques de par le monde, en particulier en Chine, aux États-Unis et dans les pays du Golfe.



On a marché sur la Lune ! Ainsi la question n'est plus « peut-on y retourner ? », mais « que va-t-on y faire ? »... Suivant le cas, le séjour pourrait durer quelques heures, quelques jours, quelques semaines, quelques mois, quelques années, voire devenir permanent... et chaque cas nécessitera des infrastructures et des règles du jeu bien différentes. Je propose ainsi d'envisager quatre scénarios : soit une opération de prestige pour un État, soit du tourisme spatial, soit une base industrielle et scientifique, soit enfin une vraie colonisation, donc une vraie communauté.

L'opération de prestige est déjà accomplie, il ne reste plus pour certains pays qu'à essayer de rejoindre le club prestigieux de ceux qui en ont la capacité technique. Mais déjà se profile l'envie plus prestigieuse encore de poser le pied de l'homme sur Mars, ce qui déclassera alors *de facto* l'exploit lunaire...

Le tourisme spatial, et plus particulièrement lunaire, est un enjeu différent et nécessite des moyens autres que ceux mobilisés dans les opérations de prestige : le coût doit être accessible à quelques-uns, la sécurité forte et le confort suffisant. L'essentiel de l'effort doit être porté sur le voyage, car sur la Lune les équipements peuvent être réduits vu la courte durée du séjour : sachant que le paysage lunaire est d'une « magnifique désolation » et que la nature y est naturellement hostile à l'homme, il n'y aurait pas d'intérêt à y rester longtemps (quelques heures à quelques jours)... Peut-être un hôtel mythique, des lits en demi-apesanteur, la visite des installations techniques, un observatoire astronomique, une ballade en « Rover »... mais finalement des infrastructures légères...

Une base industrielle et scientifique est sans doute la phase la plus probable et nécessaire avant la colonisation définitive. Cette base, dotée ou non d'une station en orbite lunaire, pourrait servir de « hub » à d'autres voyages, habités ou non, interstellaires ou interplanétaires.

Enfin, un village lunaire destiné à une communauté permanente ou semi-permanente. Là nous sommes loin du camp de survie et de la base expérimentale, mais bien dans un lieu de vie, avec toutes les composantes nécessaire à une communauté, qu'elles soient matérielles ou psychologiques...



Alors, voyons nos atouts : la Lune disposerait de glace au pôle Sud, donc de H₂O. En outre, le Soleil fournit suivant l'exposition une énergie inépuisable. Nous disposons donc, grâce à l'électrolyse ou tout autre procédé à mettre au point, et à presque volonté, d'eau, d'oxygène, de carburant (ergol) avec l'hydrogène, d'énergie avec le Soleil, de matériaux avec le sol lunaire.

Et voyons nos contraintes : le vide bien sûr, le grand froid et l'extrême chaleur, le rayonnement cosmique, les météorites et les tremblements de Lune (dus aux impacts de ces mêmes météorites), l'absence de nourriture animale ou végétale, le « mal de terre » dû à l'éloignement de la Terre, la désolation paysagère et, dans une moindre mesure, la faible gravité.

La conception d'une base de survie, qu'elle soit à usage touristique ou scientifique, est assez facile à imaginer : il suffit d'analyser les besoins pratiques et d'y apporter des solutions techniques, ce qui semble réalisable, compte tenu des connaissances actuelles. Il convient cependant d'y consacrer les moyens financiers nécessaires.

La conception d'un village ou d'une ville est une tout autre affaire, beaucoup plus ambitieuse et excitante... Avant de concevoir cette ville (Lunapolis), il est important de savoir sur quelles ressources nous pouvons compter en provenance de la Terre. En effet, la Terre possède elle-même deux atouts importants qui se révèlent un handicap pour les liaisons Terre-Lune : son attraction gravitationnelle et son atmosphère (la gravité terrestre est six fois plus importante que sur la Lune), ce qui nécessite une puissance et une énergie considérable pour échapper à son attraction. De plus son atmosphère provoque un choc thermique à la rentrée à grande vitesse dû aux frottements contre l'air qui, heureusement, est à densité progressive. Il faut donc limiter au maximum le poids (et le volume) de ce qui est transporté depuis la Terre : limiter non seulement le fret, mais limiter aussi le poids du carburant, notamment celui du retour, si la base lunaire peut servir de station-service. Lunapolis doit se construire toute seule ou presque : l'intelligence artificielle et les robots piloteront des imprimantes 3D qui creuseront d'immenses galeries souterraines, à l'instar des tunneliers... des centrales à sol lunaire fourniront une « colle béton » pour solidifier les voûtes de ces galeries, cette « colle » à particules extrêmement fines étant le matériau de base des imprimantes 3D qui pourront ainsi réaliser des détails d'une finesse irréprochable à l'œil et au toucher.

Évidemment, les équipements et matériels spécifiques viendront dans un premier temps de la Terre (outils, batteries, climatisation, stations d'épuration et de recyclages, vitrages, véhicules, tuyaux, circuits électriques, informatique, médicaments, matériel médical, pompes, pièces de rechange, graines de culture, premiers végétaux, animaux, etc.). Ainsi que le faisaient les premiers galions dans les colonies... mais, petit à petit, les machines-outils locales prendront le relais.



Comme les premiers hommes qui vivaient dans des cavernes, les premiers « Luniens » vivront dans une ville souterraine, éclairée par de rares verrières semi-isolantes depuis lesquelles on aura une vue splendide sur l'Univers et la Terre en particulier, qui, toute réflexion faite, demeure sans doute la plus belle des planètes...

L'intérêt d'une installation souterraine est évident : limitation des matériaux en superstructure, isolation des rayons cosmiques, limitation des conséquences de chutes de micrométéorites. Mais les espaces peuvent et doivent être aménagés avec le plus grand soin, aussi bien visuels que phoniques. Seuls certains espaces particuliers jouiront d'une vue extérieure.

Afin de restituer la pesanteur terrestre, certaines salles seront disposées sur de vastes plateaux tournants, dont la vitesse de rotation et l'inclinaison seront calculées avec précision, en tenant compte de manière vectorielle de la complémentarité entre force centrifuge, inclinaison du plancher et gravité lunaire... Ces vastes plateaux inclinés et tournants permettront ainsi de reconstituer la gravité terrestre : les Luniens pourront marcher, dormir, prendre un bain, jouer au ping-pong ou au ballon dans les mêmes conditions gravitaires que sur la Terre. Cela permettra aussi de diminuer les quelques désordres physiques dus à une exposition trop longue à la faible gravité (poids des différents organes dans le corps), et de servir de sas de réacclimatation progressive en cas de retour sur Terre.

Il faut donc imaginer un vaste réseau souterrain composé de galeries, de salles de petite ou grande hauteur, d'escaliers (que l'on montera sans difficulté : on pourra même sauter d'un étage à l'autre), de rampes et d'ascenseurs, de rues bordées de petites maisons et d'appartements, de places de village reconstituées sur plusieurs niveaux, de halls, d'agoras, de multiplex, de centre de congrès et conférences, de commerces, d'artisanat lunaire, de galeries d'artistes, de bibliothèques et vidéo-thèques, de crèches et d'espaces de jeux pour enfants, de cabinets médicaux, de salles d'opération, de cafés, de restaurants, etc. L'ensemble isolé du vide et disposant d'air sous pression. Des sas de décompression seront disposés pour sortir à l'extérieur, revêtus de scaphandres pressurisés et isolant des températures extrêmes (- 175 °C à l'ombre et + 125 °C au soleil). Bien sûr, il faudra ajouter tous les locaux techniques : climatiseurs, fabrication d'oxygène, centrale solaire, groupes d'alimentation électrique de secours, ateliers de réparation, sources d'eau artificielles, centrales de traitement des eaux usées et de déchets, etc.

Enfin, des activités professionnelles avec des laboratoires, des bureaux, des observatoires, des ateliers techniques, des serres agricoles hydroponiques et des champs lunaires extérieurs composés de milliers de petites serres, qui pourront d'ailleurs rivaliser de formes et de charme et constituer des éléments spectaculaires et distrayants de promenade...



De l'extérieur, il faut imaginer cette vue extraordinaire d'une multitude de dômes composés de « colle » lunaire, surmontés d'une petite verrière, et entourés de champs de petites serres, de sculptures, d'antennes et de télescopes, de panneaux solaires, de terrains d'atterrissage (alunissage ?), de routes pour les « Rover »... L'ensemble sera en extension permanente : en effet, les robots et imprimantes 3D ne s'arrêteront pas, ils travailleront 24 heures sur 24 (il faudra déterminer si la nouvelle communauté de Luniens vivra suivant le rythme biologique circadien de 24 heures, ou si un nouveau rythme lunaire sera plus approprié). Ce chantier pourra continuer sans nuisance sonore car le son ne se transmet pas dans le vide.

Ainsi, quand les Luniens estimeront que la taille de leur village est suffisante pour former une communauté harmonieuse, il pourra être décidé d'envoyer les robots creuser ailleurs, et de constituer ainsi une communauté de communes différentes... Elles seraient reliées par des trains à grande vitesse, plus de 1 000 km/h, dans des tunnels sous vide et donc sans frottement d'air, à sustentation électromagnétique et propulsion par champ magnétique, l'ensemble étant alimenté par des panneaux solaires disposés le long du parcours, à l'instar des hyperloops d'Elon Musk.

Au-delà de ces aspects architecturaux et techniques, de nombreuses questions devront être posées : quel statut constitutionnel ou juridique cette communauté aura ou de quelle juridiction dépendra-t-elle ? Quelles lois spécifiques devra-t-on créer ? Quelle nationalité aura le premier bébé né sur la Lune ? Sera-t-elle militarisée ou non ? Quelles forces seront chargées du maintien de l'ordre lunaire ? Comment s'établiront les rapports avec la Terre ? Comment traiter la nostalgie et le mal lunaire ? Comment distraire la communauté ? Quels rapports entre les hommes, les femmes et les enfants pourront s'établir ? Quels risques de consanguinité ? Quelles langues parlera-t-on ? Quelles religions ? etc.

La colonisation de la Lune se fera au cours de ce siècle ou du suivant, c'est probable, c'est mythique, c'est excitant... Si, pour notre grand malheur, un cataclysme devait anéantir la présence humaine sur Terre, on pourrait même imaginer que son repeuplement viendrait depuis la Lune, à l'instar des plants de vigne envoyés dans le Nouveau Monde et revenus en Europe après les ravages du phylloxéra...

Le succès de cette colonisation dépendra autant de notre capacité technique et financière que de notre soin à rendre le plus attractif possible la qualité de vie sur la Lune. Ainsi le pari de vivre sur une autre planète deviendra réalité.



LA LUNE FAIT RÊVER LA CHINE

Yugang Guo

Docteur en sciences économiques, il est professeur au Nanchang Institute of Technology et chercheur à la Chinese Academy of Social Science (CASS).



*Je voudrais y retourner avec le vent, mais je crains
de ne pouvoir endurer le froid du palais lunaire.*

Su Shi (poète chinois, 1037-1101)

Depuis plusieurs millénaires, les Chinois accordent une place fondamentale à la Lune, celle-ci ayant investi leur imaginaire dès les origines de leur civilisation. C'est ainsi que la fête de la Lune est l'une des plus importantes en Chine et correspond au 15^e jour d'août selon le calendrier lunaire qui a cours dans ce pays. Les Chinois estiment en effet que la Lune est alors particulièrement ronde et lumineuse.

Dans la mythologie chinoise, on parle d'un personnage féminin très célèbre, nommé Chang'e, qui réside sur la Lune. Selon la légende, ayant avalé par erreur un élixir d'immortalité, Chang'e s'envole vers la Lune, sans son mari, et va résider dans un palais nommé *Vaste froidure*. Là-haut, elle a pour seul compagnon Yutu, dont la traduction littérale est *Lapin de Jade*. Nous retrouverons ces deux noms, « Chang'e » et « Yutu », dans la suite de notre article.

La succession des phases de la Lune constitue un phénomène astronomique qui interroge les hommes depuis très longtemps et qui est très facile à observer. Ce phénomène fut employé et continue d'être utilisé par de nombreuses civilisations pour l'établissement de leurs calendriers.

La Lune effectue une rotation autour de la Terre tous les 29,5 jours, ce qui correspond à un mois dans un « calendrier lunaire ». Ce calendrier fut par exemple adopté par l'Islam. Le calendrier solaire est fondé sur les cycles annuels du Soleil, la Terre tournant autour du Soleil, sur une année de 365,25 jours. Ce mouvement de la Terre par rapport au Soleil permet d'établir un autre calendrier, le « calendrier solaire » qui fut utilisé en Égypte et dans la Rome antique.

Le calendrier chinois est « atypique » dans la mesure où il associe deux mouvements, celui de la Lune par rapport à la Terre et celui de la Terre par rapport au Soleil. La durée de l'année est déterminée par le cycle solaire et la durée d'un mois par le cycle lunaire. Le calendrier solaire indique la succession des saisons et revêt une



grande importance pour déterminer les moments où les agriculteurs vont pouvoir semer leurs graines et effectuer leurs différentes récoltes. Sous les Han, en 427 avant J.-C., les Chinois établirent le calendrier Si Fen Li (le calendrier quart) : le nombre de jours étant de 365,25, il faut que sept années sur dix-neuf possèdent un mois supplémentaire, connu sous le nom de mois intercalaire puisque les années « ordinaires » sont constituées de douze mois lunaires de 29,5 jours (soit 354 jours).

La Chine est depuis toujours un grand pays agricole. Sous les dynasties Qin et Han (202 av. J.-C.-220 apr. J.-C.), les Chinois établirent vingt-quatre périodes de quinze jours selon le calendrier solaire. Les noms des périodes évoquent les changements saisonniers de la nature ou les activités agricoles :

Calendrier luni-solaire chinois

1 – 4 février	Commencement du printemps	Lichen
2 – 19 février	Eau de pluie	Yushui
3 – 6 mars	Réveil des insectes	Jingzhe
4 – 21 mars	Milieu du printemps	Chunfen
5 – 5 avril	Pure clarté	Qingming
6 – 20 avril	Pousse des grains	Guya
7 – 6 mai	Commencement de l'été	Lixia
8 – 21 mai	Petite plénitude	Xiaoman
9 – 6 juin	Grains dans les épis	Mangzhong
10 – 22 juin	Sommet de l'été	Xiazhi
11 – 7 juillet	Petite chaleur	Xiaoshu
12 – 23 juillet	Grande chaleur	Dashu
13 – 8 août	Commencement de l'automne	Liqia
14 – 23 août	Fin de la chaleur	Chushu
15 – 8 septembre	Rosée blanche	Bailu
16 – 23 septembre	Milieu de l'automne	Qiufen
17 – 8 octobre	Rosée froide	Hanlu
18 – 24 octobre	Arrivée du givre	Shuangjiang
19 – 8 novembre	Commencement de l'hiver	Lidong
20 – 22 novembre	Petite neige	Xiaoxue
21 – 7 décembre	Grande neige	Daxue
22 – 22 décembre	Sommet de l'hiver	Dongzhi
23 – 6 janvier	Petit froid	Xiaohan
24 – 20 janvier	Grand froid	Dahan

Les anciennes dynasties chinoises accordaient une très grande importance à l'observation du ciel et à l'établissement du calendrier. La Cour avait toujours une



institution astronomique spéciale qui s'occupait de l'enregistrement des observations et qui conservait des documents riches et complets. Historiquement, la Chine a enregistré plus de 1 600 éclipses de Soleil et plus de 1 100 éclipses de Lune. Le premier enregistrement d'une éclipse de Lune remonte à 1400 avant J.-C. Grâce à ces enregistrements, les anciens astronomes chinois ont découvert que toutes les éclipses de Soleil avaient lieu le premier jour du mois lunaire et toutes les éclipses de Lune le quinzième jour du mois lunaire.

Les anciens astronomes chinois ont aussi mis en évidence que les éclipses étaient cycliques. Le rapport du premier cycle d'éclipses se trouve dans le *Livre des officiers célestes*, dans les *Mémoires historiques* de Sima Qian (145 av. J.-C.-86 av. J.-C.).

À la fin de la dynastie Han occidentale, Liu Xiang (77 av. J.-C.-6 av. J.-C.) a montré qu'une éclipse solaire se produit lorsque la Lune se place devant le Soleil. Liu Xin (50 av. J.-C.-23 apr. J.-C.) a démontré qu'il y avait 23 saisons d'éclipses tous les 135 mois synodiques et a approfondi la compréhension du cycle des éclipses. L'astronome Liu Hong (130-196) a analysé la vitesse de la Lune et en a déduit que l'intervalle de temps entre deux périgées de la Lune, c'est-à-dire le point de son orbite le plus proche de la Terre, était de 27,554629 jours, donc très proche de sa valeur réelle. Avant lui, la prévision de l'apparition d'une éclipse avait une précision de l'ordre d'une journée. Grâce à ses calculs, Liu Hong a pu préciser ces apparitions à l'heure près.

Au ^x^e siècle, Polymathe Shen Kuo (1031-1095) a présenté une théorie de l'éclipse dans une encyclopédie intitulée *Meng Xi Bi Tan* [*Essai du ruisseau de rêve*] : l'orbite de la Lune ne se trouve pas sur le même plan que l'écliptique (le plan de la trajectoire de la Terre autour du Soleil). Les deux points où l'orbite de la Lune croise l'écliptique s'appellent des « nœuds ». Les éclipses de Soleil et de Lune ne se produisent que lorsque les nœuds sont alignés dans l'axe Terre-Soleil.

Guo Shoujing (1231-1316), astronome, ingénieur et mathématicien, qui travaillait à la cour de Kubilai Khan (1215-1294), mit au point un réseau national d'observations astronomiques en établissant vingt-sept postes d'observation, avec une portée sans précédent (de longitude 15° à 65° et de latitude 102° à 138°) afin de préserver la justesse du calendrier. Il inventa également treize instruments astronomiques pour observer et étudier le ciel. Les prévisions de la Chine concernant les éclipses au ^{xiii}^e siècle étaient assez précises.

La Chine étant un pays agricole, les empereurs, considérés comme les « fils du ciel », ont toujours accordé beaucoup d'importance à l'observation du ciel et à l'élaboration des calendriers autant pour faciliter l'agriculture que pour asseoir leur autorité. Ils créèrent des observatoires impériaux, ce qui permit un développement avancé de l'astronomie dès l'Antiquité.



Joseph Needham (1900-1995), sinologue britannique, cite volontiers l'orientaliste Franz Hübner (1881-1967) dans son livre intitulé *Histoire des sciences et techniques chinoises* :

« L'attitude des Chinois envers les astronomes est sans doute l'une des raisons pour laquelle de nombreux Occidentaux considèrent les Chinois comme des barbares. Ils osent en effet placer au plus haut niveau de l'administration ceux qui, aux yeux des Occidentaux, ne sont que des personnages sans importance. Quelle barbarie, en effet ! »

Pour Joseph Needham : « l'astronomie est en Chine une science d'une extrême importance ». Dans l'Antiquité, c'était le Fils du Ciel qui était en charge du calendrier. Les astronomes présents au Palais étaient des fonctionnaires de rang assez élevé. L'astronomie étant étroitement liée à la politique, cette dernière influença son développement : les empereurs et leurs dynasties eurent une influence directe sur la science astronomique.

À partir du XIII^e siècle, on assista à la régression de l'astronomie chinoise. Les astronomes occidentaux commencèrent alors à jouer un rôle important à la cour impériale chinoise. Le monde occidental découvrit la Chine par le *Livre des merveilles du monde*. Des jésuites furent envoyés en Chine pour convertir les Chinois au christianisme et le jésuite italien Mattéo Ricci (1552-1610) y devint ainsi haut fonctionnaire. Il traduisit des livres de philosophie, de mathématiques et d'astronomie en chinois. En 1645, Johan Adam Schall Von Bell, jésuite allemand et missionnaire en Chine, alors en charge de l'Observatoire impérial, rédigea pour l'empereur sa *Nouvelle encyclopédie astronomique*, encore utilisée aujourd'hui pour une bonne définition du calendrier lunaire. Le jésuite flamand Ferdinand Verbiest (1623-1688) passa vingt années à Beijing où il fut astronome en chef à la cour de l'empereur et élaborait des calendriers, des tables d'éphémérides, des montres solaires et d'autres instruments astronomiques.

Après la révolution de 1911 (ou révolution Xinhai), mouvement politique qui aboutit au renversement du régime impérial, Sun Yat-sen (1866-1925) instaura l'utilisation du calendrier grégorien. Les principales fêtes chinoises – la fête du Nouvel An, la fête des Morts, la fête de la Lune et la fête des Bateaux-dragons... – sont cependant restées fixées par le calendrier lunaire ancestral et cette tradition a perduré jusqu'à aujourd'hui.

Depuis la fondation de la République populaire de Chine en 1949, les Chinois ont effectué les premières explorations spatiales à l'aide de satellites artificiels. La réforme de la Chine et l'ouverture au monde extérieur ont permis l'essor du pays qui affiche désormais une grande ambition dans le domaine de l'exploration spatiale.



Johan Adam Schall Von Bell.

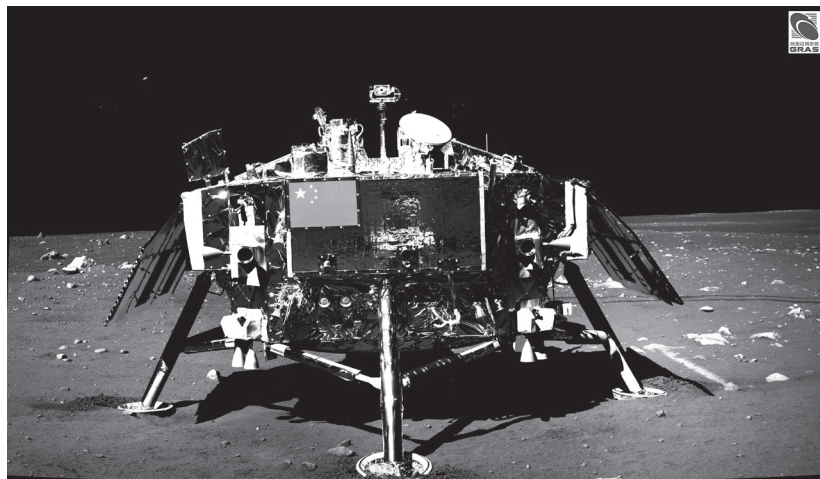
En 1999, la Chine a lancé le programme spatial Shenzhou [Vaisseau divin].

À partir de 2004, le programme Chang'e (du nom du personnage mythique dont nous avons déjà parlé) est mis en œuvre et comprenait trois phases : les sondes orbitales lunaires, l'analyse *in situ* et le retour d'échantillons.

La première phase concernait le lancement de la sonde spatiale orbitale Chang'e 1, le 24 octobre 2007. Cette sonde spatiale avait pour mission de cartographier et de modéliser en trois dimensions certaines régions de la Lune. Au cours de cette mission, 1,37 téraoctets de données furent transférées à la China National Space Administration (CNSA). Le 1^{er} octobre 2010, Chang'e 2 fut mis sur orbite pour photographier Sinus Iridum [la baie Arc-en-ciel], le site d'alunissage prévu pour les sondes Chang'e 3 et Chang'e 4.



Chang'e 3 a démarré le 1^{er} décembre 2013, marquant ainsi la deuxième phase du programme. Cette sonde dispose d'une astromobile (rover) nommée Yutu [Lapin de jade]. Chang'e, le personnage mythique chinois et son compagnon, sont donc retournés dans leur palais lunaire.



La sonde Chang'e 3.

Entre 2011 et 2016, les Chinois ont développé les laboratoires spatiaux Tiangong 1 et Tiangong 2 [Palais céleste]. Au cours de la même période, l'exploration de la Lune a été remise à l'ordre du jour.

Le 7 décembre 2018 a vu le lancement du programme Chang'e 4, qui disposait d'un atterrisseur et d'un rover nommé Yutu 2. L'atterrisseur s'est posé sur la face cachée de la Lune le 3 janvier 2019 dans le cratère Von Kármán. C'est le premier alunissage d'un engin spatial sur la face cachée de la Lune.

Chang'e 4 est un programme important car il effectue des missions scientifiques majeures à partir d'expériences sur les basses fréquences radio, la culture de certaines plantes en microgravité restreinte, les ressources en minéraux...

Pour réaliser la communication entre la sonde et la Terre, un satellite baptisé Queqiao [Pont de pie] a été lancé en mai 2018 (les ondes radio sont en effet bloquées par la masse rocheuse de la Lune, ce qui rend impossible toute communication directe). Queqiao est une autre figure de la mythologie chinoise. Le Bouvier (Altaïr), un mortel, et la Tisserande (Véga), une fée, forment un couple d'amoureux, séparés par la Voie lactée. Dans la mythologie chinoise, la septième nuit du septième mois selon le calendrier lunaire, les pies les prennent en pitié et forment un pont permettant aux amoureux de se retrouver une fois par an.



La troisième phase de ce programme spatial devrait normalement débuter en décembre 2019. Chang'e 5 sera alors lancé et devrait prélever des échantillons du sol lunaire pour les ramener sur Terre.

À plus long terme, d'ici 2030, la Chine envisage de créer une base permanente habitée sur la Lune qui s'appellera palais Guanghan [palais de la Vaste froidure]. Selon Philippe Coué, spécialiste de l'astronautique chinoise, « la Chine ne fait pas secret de sa volonté de s'installer durablement sur la Lune ».

Un communiqué de presse du CNES, en date du 25 mars 2019, rapporte que Jean-Yves Le Gall, président du CNES et Zhang Jianhua, vice-administrateur de la CNSA, ont signé un accord sur l'avenir de la coopération spatiale entre la France et la Chine, accord voulu par les présidents Emmanuel Macron et Xi Jinping :

« Concernant l'exploration, la Chine intégrera des expériences françaises à bord de la mission Chang'e 6, pour recueillir des échantillons lunaires en 2023-2024. En parallèle, les deux nations poursuivent le déploiement du Space Climate Observatory (SCO) afin d'intégrer les données spatiales dans la lutte contre le changement climatique et ses impacts¹. »

Grâce aux récentes réformes et à l'ouverture au monde occidental qui a permis à la Chine de devenir une puissance économique et politique de premier rang, ce pays met en place un vaste programme d'exploration lunaire.

Depuis le lancement du programme Chang'e 1 en 2004, la Chine a amélioré son savoir-faire dans ce domaine. La désignation de ce programme du nom d'une ancienne figure mythologique témoigne du désir de la Chine de retrouver sa gloire passée. Le programme Chang'e n'est pas seulement technologique : il révèle également les ambitions chinoises, à la fois spatiales et politiques, en matière d'exploration lunaire.

Note

1. <https://presse.cnes.fr/fr/visite-detat-en-france-du-president-xi-jinping-la-france-ira-sur-la-lune-avec-la-chine>

Référence

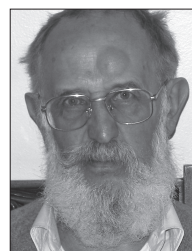
Yugang Guo, « À propos de calendrier lunaire », Beijing, Institut Confucius, 15 septembre 2013, p. 43-47.

MYTHES ET MYSTÈRES

LA LUNE AZTÈQUE : DU MYTHE À L'ARCHÉOLOGIE

Éric Taladoire (1967 l)

Professeur émérite de l'Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, il est agrégé d'histoire et docteur d'État en archéologie. Il a participé aux fouilles des sites mayas de Tonina, Xcalumkin, Balamku et Rio Bec, ainsi que dans d'autres régions de Mésoamérique. Il travaille sur les jeux de balle mésoaméricains, l'histoire de la recherche ainsi que l'histoire du Mexique.



Quatre Soleils, c'est-à-dire quatre créations, ont précédé le nôtre¹ qui se sont achevés par des catastrophes. Lors de la création du cinquième Soleil, les dieux se réunirent à Teotihuacan pour savoir qui aurait l'honneur de se sacrifier pour éclairer le monde. Deux dieux furent choisis : Nanahuatzin, un petit dieu humble et couvert de bubons, qui appartient au monde du dieu civilisateur Quetzalcóatl, le serpent à plumes, et le superbe Tecuciztécatl (4 Silex), associé à Tezcatlipoca, l'antithèse de Quetzalcóatl². Tezcatlipoca est une divinité nocturne, maléfique, liée à la guerre et à la transgression. Après quatre jours d'offrandes et de pénitence, tous deux se dirigèrent vers le bûcher de sacrifice. Tecuciztécatl hésita à quatre reprises à se lancer, tandis que Nanahuatzin se jeta dans le brasier sans barguigner, se transformant immédiatement en Soleil³. Pour punir Tecuciztécatl de sa lâcheté, un dieu du pulque et de l'ivrognerie, Papáztac, lui jeta un lapin à la figure et le dieu se transforma en Lune, moins resplendissante⁴. C'est pour cette raison que, sous les tropiques, on distingue clairement l'image d'un lapin dans la Lune⁵. Mais le Soleil et la Lune demeureraient immobiles dans le ciel. Pour leur donner vie, tous les autres dieux se sacrifièrent à leur tour et les astres se mirent en mouvement. Cet autosacrifice des dieux est l'exemple que doivent suivre les hommes par le sacrifice humain pour faire vivre le Soleil.

En 1978, un coup de pioche malencontreux, lors de travaux publics dans le centre historique de Mexico, révéla la présence du monolithe discoïdal de la déesse lunaire



Coyolxauhqui. C'est une sculpture de 3,25 m de diamètre pour 30 cm d'épaisseur. Elle représente le corps démembré et décapité de la déesse, très reconnaissable aux motifs en forme de grelots qui ornent ses joues : son nom est en effet « celle des peintures faciales de grelots ». Le monolithe date de l'étape IVa-2 du Grand Temple de Mexico, sous le règne d'Axayacatl, vers 1469⁶. Pour comprendre l'importance de cette découverte, il faut se pencher sur un autre mythe.

Il en existe plusieurs versions, mais celle qui nous intéresse ici est la plus courante⁷. Coyolxauhqui est la sœur du dieu guerrier tribal aztèque Huitzilopochtli. Folle de rage quand elle apprend que sa mère, la déesse terrestre Coatlicue, attend un enfant, elle décide de la tuer ainsi que l'enfant à naître. Il faut avouer que les circonstances de la grossesse sont pour le moins douteuses : alors qu'elle balayait son autel, au sommet de la montagne de Coatepec, la colline des serpents, elle a reçu une boule de plumes tombée du ciel et est tombée enceinte. Coyolxauhqui réunit ses 400 frères, les *Centzon Huitznaua*, c'est-à-dire les étoiles innombrables, et marche sur Coatepec. L'un des frères avertit l'enfant qui naît armé de son *xiuhcoatl* (le serpent de feu) et extermine ses ennemis. Le premier rayon du soleil chasse les étoiles. Il décapite et démembré sa sœur, dont il précipite le corps au pied de la colline. Ce démembrement ferait allusion aux différentes phases de la Lune⁸. Selon d'autres versions, il aurait jeté la tête coupée dans le ciel où elle serait devenue la Lune, ce qui rappelle le lapin du premier mythe⁹.

Les fouilles du Grand Temple de Mexico-Tenochtitlan ont permis le dégagement complet des sept étapes de construction et de plusieurs réaménagements. Le monolithe, polychrome, repose exactement au pied de l'escalier qui permet d'accéder au temple de Huitzilopochtli¹⁰. En d'autres termes, la pyramide au sommet de laquelle se trouve le sanctuaire du dieu représente la colline de Coatepec et le corps de la déesse gît à l'emplacement de sa chute. Signalons au passage que le Grand Temple de Mexico-Tenochtitlan est surmonté de deux sanctuaires, celui de Huitzilopochtli et celui de Tlaloc, le dieu de la pluie, donc des agriculteurs. Il symbolise ainsi les deux bases économiques et sociales du monde aztèque, les guerriers et les paysans¹¹.

Le premier élément qui attire l'attention est la contradiction apparente entre les deux récits. Si la Lune est bien féminine dans le second mythe¹², dans celui de la création du cinquième Soleil, Tecuciztécatl est masculin. Comment expliquer cette contradiction ? Comme le démontre López Austin¹³, le panthéon aztèque est particulièrement complexe dans la mesure où il obéit, entre autres, à deux principes, la fission et la fusion. Deux ou plusieurs divinités peuvent s'unir pour en incarner une autre, tandis qu'une divinité peut se diviser pour répondre aux nécessités d'un quartier, d'une corporation, d'une cérémonie. De son côté, Susan Milbrath¹⁴ a



démontré l'ambivalence sexuelle de nombreuses divinités. La déesse Coyolxauhqui porte les armes et les attributs d'un guerrier, tandis que la coiffure de Tecuciztécatl est surmontée d'un coquillage marin, symbole féminin par excellence. Son nom même renvoie à un coquillage marin, le *tecciztli*. On retrouve d'ailleurs la même ambivalence chez les Mayas qui associent la Lune à l'image d'une jeune femme, Ix Chel, souvent accompagnée d'un lapin, un symbole de fécondité. Mais dans le célèbre mythe maya du *Popol Vuh*, l'un des héros jumeaux, Xbalanqué, se transforme en Lune, après sa décapitation¹⁵.

Considérant l'importance de ces deux mythes, on pourrait s'attendre à ce que la Lune occupe une place de choix dans la religion aztèque. Ce n'est pas le cas¹⁶. La Lune ne dispose pas d'un temple spécifique dans l'enceinte sacrée de Tenochtitlan et sa présence dans l'iconographie reste secondaire. En fait, la plupart des représentations connues de Coyolxauhqui, dont une très belle tête décapitée en pierre verte exposée au Musée d'anthropologie de Mexico, proviennent aussi du Templo Mayor¹⁷. Elle ne joue qu'un rôle annexe dans le calendrier aztèque, où elle n'apparaît pas, sauf de façon indirecte dans les fêtes du mois *Ochpaniztli*¹⁸. Durant cette fête en l'honneur de la déesse du tissage, une femme était décapitée, et un jeune prêtre revêtait sa peau durant le reste du rituel. On retrouve ici la même ambivalence sexuelle, mais c'est le nom du prêtre qui attire l'attention : Tecciscuacuilli, un renvoi explicite à Tecuciztécatl et au coquillage.

Pour interpréter ce qui semble donc confus ou incompréhensible, il faut recourir à un troisième mythe, celui de la découverte du *pulque*, une boisson alcoolisée fermentée. Le lapin *tochtli* est étroitement lié à la fabrication et à la consommation du pulque, sous la forme des *Centzon Totochtin*, les quatre cents lapins dont le nom même évoque l'ivrognerie. Il est associé à un complexe de divinités lié à la fertilité agricole, à la fécondité féminine et à la transgression¹⁹. Tlazoltéotl est par ailleurs associé au pulque et au lapin que l'on voit dans la Lune, donc à Tecuciztécatl²⁰. Tlazoltéotl est précisément la déesse de la transgression, la patronne des prostituées qui sont les compagnes des jeunes guerriers aztèques.

Revenons à notre mythe. Les dieux se réunirent à Tamoanchan pour consommer du pulque, convenant de n'en boire que quatre coupes chacun²¹. Le dirigeant huastèque Cuextécatl en avala cinq verres, au lieu des quatre autorisées et, pris de boisson, exposa sa nudité en ôtant son pagne. Ce comportement scandaleux, cette transgression, l'obligea à émigrer vers des terres lointaines, la Huasteca, sur la côte du golfe du Mexique²². Ce mythe établit un premier lien entre le pulque, l'ivrognerie, la sexualité et l'Orient. Or la déesse lunaire associée à la fertilité, à la dépravation et à des pratiques que la société aztèque réprouve, Tlazoltéotl, est d'origine huastèque.



Dans le mythe de la création du cinquième Soleil, Tecuciztécatl commet une transgression en hésitant à se sacrifier. Le chiffre quatre, symbole de modération, joue un rôle important dans tous ces récits : quatre coupes de pulque, quatre Soleils, quatre tentatives de Tecuciztécatl. Il en est puni par le jet du lapin que Papáztac ou Pahtécatl, l'un des dieux du pulque, lui envoie à la figure. À travers ce manquement, un lien est établi entre la Lune, le lapin, Tlazoltéotl et l'origine étrangère, huastèque. Dans une société aussi puritaine que le monde mexica, tout excès est hautement répréhensible : l'ivrognerie est punie de mort et la sexualité doit être cachée. Mais le culte de la Lune demeure essentiel, dans le cadre des rituels de fécondité agricole et humaine, tout comme la transgression. Après tout, la mère de Huitzilopochtli elle-même, la déesse terrestre Coatlicue, a fauté²³.

Les Mexicas ont donc d'abord intégré dans leur panthéon la déesse étrangère Tlazoltéotl en reportant sur elle la responsabilité des excès. Cela permet à la fois son rejet apparent et son insertion²⁴. Et ils ont intégré la Lune dans leur propre panthéon, sous l'aspect de Coyolxauhqui, mais cette fois comme déesse guerrière, rebelle à la transgression, et plus conforme à leurs exigences morales.

Notes

1. Voir Jacques Soustelle, *L'Univers des Aztèques*, Paris, Hermann, Paris, 1979 ; Henry Nicholson, *Religion in Pre-Hispanic Central Mexico*, in Gordon F. Ekholm et Ignacio Bernal (dir.), *Handbook of Middle American Indians. Archaeology of Northern Mesoamerica*, vol. 10, part. 1, Austin (Texas), University of Texas Press, 1971, p. 395-446.
2. Voir Guilhem Olivier, *Moqueries et métamorphoses d'un dieu aztèque. Tezcatlipoca, « le seigneur au miroir fumant »*, Paris, Institut d'ethnologie, 1997.
3. Voir Michel Graulich, *Montezuma ou l'apogée et la chute de l'empire aztèque*, Paris, Fayard, 1994.
4. Voir Patrick Johansson, « La imagen del huasteco en el espejo de la cultura náhuatl prehispánica », *Estudios de Cultura Náhuatl*, 44, Mexico, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, 2012, p. 65-133.
5. Voir Alfredo López Austin, *El conejo en la cara de la Luna. Ensayos sobre mitología de la tradición mesoamericana*, CONACULTA/ERA/INAH/INI, « Presencias », 66, Mexico, p. 20.
6. Voir Alfredo López Austin et Leonardo López Luján, *Monte Sagrado-Templo Mayor*, Mexico, Instituto Nacional de Antropología e Historia/Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 2009.
7. Voir Bernardino de Sahagún, *Historia General de las Cosas de Nueva España* (3 vol.), *Paleografía y estudio*, introduction d'A. López Austin et J. García Quintana, Mexico, CONACULTA Serie Cien de México.



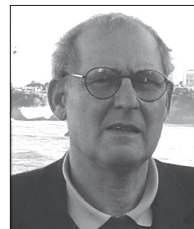
8. Voir Patrick Saurin, « Autopsie d'un meurtre. Enquête autour du cadavre décapité et démembré de Coyolxauhqui », *Kentron*, 19, 2003, p. 223-239.
9. Voir Alfredo López Austin, *El conejo en la cara de la Luna. Ensayos sobre mitología de la tradición mesoamericana*, Mexico, CONACULTA/ERA/INAH/INI, « Presencias », 66, p. 20.
10. Voir Alfredo López Austin et Leonardo López Luján, *Monte Sagrado-Templo Mayor*, op. cit.
11. Voir Eduardo Matos Moctezuma, « El Templo Mayor de Tenochtitlan : economía e ideología », *Boletín de Antropología Americana*, 2a época, 1, p. 7-19.
12. Voir Patrick Johanson, « Coyolxauhqui, la hermana mayor de Huitzilopochtli. Luna y placenta », *Arqueología Mexicana*, 154, 2018, p. 24-31.
13. Voir Alfredo López Austin, « Nota sobre la fusión y la fisión de los dioses en el panteón mexica », *Anales de Antropología*, 2 (20), Mexico, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, 1983, p. 75-87.
14. Voir Susan Milbrath, « Gender and roles of lunar deities in Postclassic central Mexico and their correlations with the Maya area », *Estudios de Cultura Nahuatl*, 25, Mexico, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, 1995, p. 9-34.
15. *Ibid.*
16. Voir Yolótl González Torres, « Algunos aspectos del culto a la luna en el México antiguo », *Estudios de Cultura Nahuatl*, 10, Mexico, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, 1972, p. 113-127.
17. Voir Susan Milbrath, « Decapitated lunar goddesses in Aztec art, myth, and ritual », in *Ancient Mesoamerica*, vol. 8 (2), Cambridge, Cambridge University Press, 1997, p. 185-206.
18. Voir Susan Milbrath, « Gender and roles of lunar deities in Postclassic central Mexico and their correlations with the Maya area », art. cité.
19. Voir Henry Nicholson, « Religion in Pre-Hispanic Central Mexico », in Gordon F. Ekholm et Ignacio Bernal (dir.) *Handbook of Middle American Indians. Archaeology of Northern Mesoamerica*, vol. 10, part. 1, Austin (Texas), University of Texas Press, 1971, p. 395-446.
20. Voir Nicolas Balutet, « Le *pulque* chez les Aztèques : une expression de l'ambiguïté divine », in Carmen Val Julián (dir.), *La realidad y el deseo. Toponymie du découvreur en Amérique espagnole (1492-1520)*, Lyon, ENS Éditions, 2011, p. 295-305.
21. Voir Alfredo López Austin, *Les Paradis de brume. Mythes et pensée religieuse des anciens Mexicains*, Paris, Institut des hautes études de l'Amérique latine/Maisonneuve et Larose, 1997.
22. Voir Patrick Johansson, « La imagen del huasteco en el espejo de la cultura náhuatl prehispánica », art. cité.
23. Voir Éric Taladoire, « ¿En la olla o en la Luna ? El conejo entre los mexicas », *Anales de Antropología*, 52 (2), 2018, p. 95-109.
24. Voir Patrick Johansson, « La imagen del huasteco en el espejo de la cultura náhuatl prehispánica », art. cité.



IÂH ! LA LUNE CHEZ LES ANCIENS ÉGYPTIENS

Guy Lecuyot

Architecte-archéologue, il est chercheur associé au Laboratoire d'archéologie de l'ENS, UMR 8546 CNRS-ENS, AOROC Archéologie et philologie d'Orient et d'Occident. Ses travaux le mènent régulièrement en Égypte sur les sites de Thèbes-Ouest, Saqqara et Tell el-Fara'in/Bouto.



Ce petit disque blanc – la Lune –, luminaire perché au firmament de nos nuits, est l'un des composants majeurs des cycles naturels observés par les anciens Égyptiens, intégré à leur cosmologie et à leur mythologie. D'abord sans doute avec le dieu Thot pour compter le temps qui passe, mais aussi avec le dieu Khonsou qui, parmi ses nombreuses prérogatives, guide les voyageurs. Cette disparition/apparition en perpétuel mouvement a naturellement été interprétée comme l'illustration que « la mort n'est pas une fin », mais la promesse d'une renaissance et d'une vie future dans les champs d'*Ialou*. Rapprochement aussi avec ces cycles qui opposent toujours l'un et son contraire comme la crue du Nil qui, aux périodes les plus chaudes, lorsque les terres sont desséchées et deviennent stériles, apporte l'eau salvatrice qui va assurer une fertilité retrouvée et permettre à la vie de s'épanouir de nouveau. Ses phases ont bien sûr été le point d'ancrage du calendrier liturgique qui rythmait célébrations et fêtes. Le quinzième jour, à la pleine lune c'est la « rencontre des deux taureaux », à la phase croissante il est un taureau alors qu'à la phase décroissante il n'est qu'un bœuf. En écriture hiéroglyphique, le mot mois a comme déterminatif un croissant de lune.

La Lune, astre ou dieu (en ancien égyptien, son nom est du genre masculin), entre la XVII^e dynastie et le milieu du Nouvel Empire, semble avoir été un protecteur particulièrement apprécié. En effet, on retrouve son nom dans l'onomastique civile, mais aussi royale que ce soit pour la famille ou le souverain. À ces époques, on ne compte plus les noms en *Iâh* comme Iâhhotep ou Iâhmès ou ceux à connotation lunaire plus ou moins évidente comportant le nom de Thot comme Djéhouty ou Ta.

Si ces phénomènes naturels sont le gage qu'à la nuit succède le jour et à la mort une vie future, l'association la plus importante de la Lune à un mythe, certainement la plus populaire, reste cependant celle avec Horus puisque les yeux du dieu étaient assimilés le droit au Soleil, le gauche à la Lune. C'est ce dernier, arraché au cours d'une bataille avec Seth pour la succession au trône d'Osiris, que Thot « médecin de l'œil » reconstitue, guérit et rend à son propriétaire ; c'est l'œil *oudjat* garant d'intégrité physique que l'on trouve sous la forme d'amulettes, sans doute l'une des plus fréquente dans les trousseaux funéraires afin d'assurer à la momie toute sa plénitude.



Telles que rapportées par Plutarque, les phases du mythe d'Osiris qui régna vingt-huit ans et dont le corps fut dépecé par Seth en quatorze morceaux, s'accordent aussi au cycle lunaire.



Médinet Habou, représentation du dieu Khonsou-Neferhotep debout en gaine momiforme et coiffé d'un croissant surmonté du disque lunaire (photo F. Maruejol).

La lutte entre Horus et Seth, symbole de la victoire de la lumière sur les ténèbres toujours renouvelée, est particulièrement bien illustrée par la Lune. L'astre est ainsi lié au dieu Seth par le côté obscur, mais aussi à la lumière retrouvée avec la pleine lune et bien sûr au dieu Khonsou, « celui qui traverse », qui permet au voyageur de



trouver son chemin ; dieu lunaire incorporé à la triade thébaine comme dieu fils au côté du dieu Amon et de la déesse Mout ; il est « Khonsou de Thèbes, Neferhotep, Maître de Justice qui se trouve sur le grand trône, lune la nuit, second de la lumière solaire, qui remplit l'œil sain, qui pourvoit l'œil gauche ». La Lune se trouve ainsi en relation avec plusieurs divinités qui prennent chacune en compte un aspect du cycle, que ce soit le dieu Thot ou le dieu Min ; le premier, « compteur du temps pour les dieux et les hommes » que l'on peut qualifier de maître du temps, administre le cycle lunaire et le second les phases croissantes supposées favoriser la conception pour les femmes et la fertilité pour le bétail.

Bibliographie

Philippe Derchain, « Mythes et dieux lunaires en Égypte », in *La Lune, mythes et rites, Sources orientales V*, Paris, 1962, p. 17-68.

Wolfgang Helck, « Mond », in *Lexikon der Ägyptologie IV*, Wiesbaden, 1982, col. 192-195.

LES FEMMES ET LA LUNE : UNE DOUCE FOLIE INSPIRATRICE

Elsa Godart

Philosophe, psychanalyste, directrice de recherche à l'Université Paris Diderot.



« Et la Lune, soit que dans sa course elle éclaire ce globe d'une lumière empruntée, soit qu'elle la tire d'elle-même, n'a pas en tout cas plus de volume que ne lui en voient nos yeux. Tout objet aperçu de loin par-delà une épaisse couche d'air prend un aspect confus avant de nous paraître diminué ; ou puisque la Lune présente une face claire et de contour net, il faut que d'ici-bas nous la voyions avec sa forme réelle et sa véritable grandeur, telle qu'elle est dans le ciel. »

Lucrèce, *De natura rerum* (V, 575)

Si les hommes marchent *sur* la Lune (1969), les femmes semblent, quant à elles, *dans* la lune (*lunatique*) si l'on en croit le sens commun (qui s'est souvent confondu avec un « sens masculin »). Les liens entre la Lune et la femme sont devenus évidents quand on a relevé (quasiment avec « l'homme de la préhistoire ») les similitudes entre le cycle lunaire et le cycle menstruel de la femme. C'est à partir de là que sont nées également les croyances entre les capacités de fertilité et de fécondation de la Lune. À cela on pourrait encore ajouter les « faces cachées » de la Lune et ses « formes » si diverses et changeantes : elle n'est jamais la même. D'ailleurs, l'idée qu'en anglais *lunatic* traduit la réalité de la folie n'est pas anodine : ne disait-on



pas jadis, au milieu du xvii^e siècle, « avoir un quartier de lune dans la tête » pour qualifier une personne « étrange », atteinte de « déraison » ? Aussi, si la Lune représente l'inconstance, l'insaisissable jusqu'à la folie et que les femmes sont associées à la Lune, il n'aura pas fallu plus pour que l'on associe les femmes à l'inconstance et l'inconstance à la Lune. Mais que cache cette analogie entre la Lune et la femme ? Est-ce vraiment de « folie » dont il est question ou plutôt de mystère ?

Tout est une question de « lumière », de « plein feux », de « dévoilement ». Si, par opposition, le Soleil est l'expression de la « pleine lumière » qui rend possible la vie le jour, la Lune en revanche est « la lampe de nuit », expression que l'on retrouve dans *Le Rosaire des philosophes* d'après « Images alchimiques du Soleil, de la Lune et des étoiles, commentées à l'aide des textes alchimiques médiévaux »¹. Elle est lumière parce qu'éclairée par le Soleil lui-même et elle dévoile l'obscurité. Elle éclaire le ciel et atténue tout ce qui est sombre, comme le rappelle l'adage latin *cum lux salutem*. Ainsi, sans Lune point de salut car le néant serait total. La Lune (et par analogie, « la femme ») est donc ce qui adoucit l'obscurité, le sombre, le néant. Surtout quand on sait à quel point la lumière est métaphore du savoir alors que la nuit est celle de l'ignorance. On se souvient de « l'allégorie de la caverne » (*République*, VII) où la Lune et les étoiles sont ce qui permet à l'âme de « s'habituer » d'abord à la lumière de la nuit, avant de pouvoir élever le « regard » à la vue du Soleil lui-même. Or dans cette allégorie les objets du ciel de la nuit (Lune, étoiles) représentent les objets de la rationalité (mathématique, philosophie). En ce sens, l'âme doit être capable de s'habituer à contempler les objets rationnels (la Lune, les étoiles) avant de pouvoir prétendre à la vérité (le Soleil).

Si bien qu'en usant d'un petit sophisme, nous pourrions dire que la Lune est aussi bien déraison (dans sa représentation vulgaire) que raison (dans sa représentation philosophique et symbolique). En ce sens, elle peut s'apparenter à cette douce folie inspiratrice dont les femmes ont le secret, où se confond si savamment raison et déraison, à l'image de *Séléné (la pleine lune)*, d'*Artémis (le croissant de lune)* ou encore d'*Hécate (la nouvelle lune)*. Sans doute fallait-il autant de visages différents pour représenter l'éternel féminin dans sa sibylline étrangeté.

La Lune est bien un éternel féminin révélateur de tous les fantasmes masculins illustrés par Baudelaire dans ce poème des *Fleurs du mal* (« Tristesses de la Lune ») : « Ce soir, la Lune rêve avec plus de paresse ; Ainsi qu'une beauté, sur de nombreux coussins, qui d'une main distraite et légère caresse avant de s'endormir le contour de ses seins... ».

Note

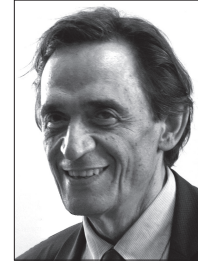
1. Voir Thierry Miguet, « Le Soleil, la Lune et les étoiles au Moyen Âge », *Sénéfiance*, 13, p. 229-260.



LA LUNE ET LA MAGIE GRECQUE : UNE AFFAIRE DE CHARMES

Pascal Charvet

Inspecteur général honoraire de Lettres.



Tout n'est qu'ombre ou lumière pour le magicien des papyri grecs magiques¹, découverts au XIX^e siècle en Égypte et ramenés pour la plupart en Europe par Jean d'Anastasi, consul général de Suède et de Norvège à Alexandrie. La Lune est la souveraine incontestée de la nuit dans ces papyri qui nous renvoient aux temps originels où Artémis/Séléné était la maîtresse des étoiles, avant qu'elle ne perde une partie de son pouvoir au profit de Zeus. Non que les pouvoirs de la Lune soient annihilés par le lever du Soleil, dont elle est d'ailleurs l'épouse dans des mythes plus tardifs². Car ces pouvoirs restent vivants dans les actes et les formules du magicien, comme dans la secrète végétation du sol et dans le flux des vagues. Certes la périodicité des phases de la Lune, la croissance des plantes et les phénomènes troublants des marées et du cycle féminin ne manquent pas de conférer à la Lune une aura mystérieuse, mais la force d'exultation qu'elle provoque chez ceux qui l'invoquent est profondément attachée à son rôle ambivalent, à la fois puissance nocturne et *éclat sacré arraché aux ténèbres*. Elle est par excellence la médiatrice, perçue comme féminine par les Anciens, entre le monde des ténèbres et celui de la clarté.

Aussi le magicien choisit-il souvent comme moment de la cérémonie, le coucher du Soleil, alors que Séléné apparaît et où les puissances souterraines sont libérées. La date est fréquemment celle de la pleine lune, car au dernier jour de son cycle elle est plus vulnérable et plus aisément soumise à celui qui cherche à la contraindre pour qu'elle accomplisse sa volonté.

Il en va ainsi des sorcières de Thessalie qui asservissent la Lune à leurs désirs en l'attirant sur terre ; comme elles, Médée, prêtresse d'Hécate en Colchide, déclare détenir le pouvoir de la faire venir sur terre : « Et toi, Lune, je te force à descendre jusqu'à moi » (Ovide, *Métamorphoses*, livre VII, vers 207).

Dans le premier extrait présenté ici, c'est au dernier jour de son cycle que le magicien invoque la Lune. Il la menace d'instaurer, entre l'ancien et le nouveau cycle, une éclipse sans fin ; et tout au long de cette éclipse éternelle, elle ne réfléchira plus qu'une lumière noire jusqu'à devenir elle-même aveugle, car le maître de la cérémonie est tout-puissant : il connaît son secret, à savoir son symbole (*sa sandale*) et détient les clés du monde souterrain. Il ne fera pas non plus tourner le rhombe ni ne frappera les cymbales afin de conjurer les ténèbres de l'éclipse.



Ce charme de contrainte met en évidence le lien existant entre les deux parties constitutives de la cérémonie magique : d'un côté une *praxis* fondée sur des offrandes faites à la force invoquée et, de l'autre, un *logos* qui s'inspire du vieux fonds lexical des hymnes religieux. Ce *logos* témoigne des pouvoirs du magicien, interprète des signes et des structures cachés de l'Univers qui porteraient la trace d'une langue originelle disparue. Lui seul se veut à même de la retrouver et de la traduire.

C'est pourquoi ces prières sont le plus souvent composées comme des litanies à partir d'une même structure que l'on transforme ensuite en l'altérant légèrement. À la différence de l'hymne religieux (voir *supra*) qui demande à la Lune protection et salut, le but est de la contraindre violemment. Outre la foule d'épithètes métaphoriques en expansion et en explosion qui condensent ensemble plusieurs images parfois anti-thétiques, ces prières contiennent des voyelles aériennes et des mots barbares truffés d'assonances et d'allitérations. Ces échos obsédants dramatisent la prière jusqu'à la transe, tentant d'enfermer la divinité dans un univers de l'analogie où le magicien, maître des métaphores, tisse sa toile funeste. Ces noms, comme ces épithètes multiples accolées à la Lune, visent aussi, dans ce théâtre des transmutations, à approcher l'autre nom de la divinité, son nom secret, tenu pour plus vrai et plus puissant que celui de la religion courante. Le prononcer permet de contraindre la Lune.

Plus généralement, l'horizon messianique du magicien est, à terme, celui de la possession et de la prononciation du Grand nom, celui du dieu suprême et unique, nom si puissant qu'il reste dissimulé aux profanes, comme dans l'Anneau d'Abrasax XII : « Viens à moi, ô toi des quatre vents, dieu tout-puissant qui a insufflé aux hommes le souffle de la vie. Souverain de toutes les beautés dans l'Univers, écoute-moi, ô maître, dont le nom caché est ineffable³. »

Dans l'attente eschatologique de cette révélation du Grand nom, l'incantation du magicien lance ici sur le monde et la Lune un filet d'images et de symboles. La magie parfois y rejoint la poésie dans son énergie créatrice et son désir de faire converger tous les idiomes vers un langage universel orchestré par ce maître de cérémonie, demiurge à la fois dérisoire et flamboyant. À sa manière, la prière du magicien mêlant magie, religion, voire philosophie, pourrait témoigner d'une expérience exaltée de l'unité du monde à laquelle la Lune participe ici particulièrement.

Tablette adressée à la Lune sur son déclin (PGM, IV, 2241-2350)

Salut lumière sacrée du Tartare, toi qui frappes avec ta lumière.
Salut éclat sacré arraché à l'obscurité,
Toi qui par ton errance tout bouleverses.
Je t'invoquerai. Écoute mes paroles sacrées [...]
Écoute : êô Phorba Brimô Sachmi ; Neboutosoualeth.



Car j'ai caché ce symbole magique qui est le tien, ta sandale,
Et je possède ta clé. J'ai ouvert les barres de Cerbère, le gardien du Tartare
Et dans les ténèbres j'ai plongé la nuit prématurée.
Pour toi je ne fais pas tourner le rhombe, ni ne touche les cymbales.
Regarde-toi : en te regardant, tu t'étonneras de ton miroir,
Faveur gracieuse de la déesse du Nil,
Jusqu'à ce que tes yeux rejettent une lumière noire.
Ce que tu dois faire pour moi, tu le feras, que tu le veuilles ou non,
Ô jument, ô Korè, dragon lampe, éclair, astre, lionne, louve, aêô, êê.
Un crible, un vieil ustensile, est mon symbole. Un morceau de viande,
Un corail, le sang d'une tourterelle, le sabot d'un chameau,
Le poil d'une vache vierge, la semence de Pan, un tussilage⁴,
Le feu d'un rayon de soleil, un fusain, une acanthe, un arum,
L'œil vert d'un corps de femme aux jambes écartées,
Le vagin transpercé d'une sphinge noire :
Toutes ces choses sont le symbole de ma puissance.
Le lien de l'entière nécessité sera rompu.
Hélios cachera ta lumière dans les régions du Sud [...]
Car à la force fatale de mes mots, il impossible de se soustraire :
Cela doit se faire. Ne t'oblige pas à écouter les symboles à l'endroit
Et à l'envers. Tu feras ce qu'il faut, que tu le veuilles ou non.

Avant qu'une lumière stérile ne soit ton destin, accomplis
Ce que je te demande, ô vierge, maîtresse du Tartare.
J'ai lié ton pôle avec les chaînes de Cronos,
Et avec une force terrifiante je tiens ton pouce⁵.
Demain ne sera pas, à moins que ma volonté ne soit accomplie.
Tu as promis à Hermès qui commande aux dieux,
De prendre part à cette opération ; je te tiens en mon pouvoir.
Écoute, toi qui observes et es observée :
Je te regarde et tu me regardes. Je vais te dire le signe :
Sandale de bronze de celle qui règne sur le Tartare,
Son bandeau, sa clé, sa baguette, son rhombe de fer
Et son chien noir, sa porte à trois fermetures,
Son foyer ardent, son obscurité, son abîme, son feu.
Maîtresse du Tartare, toi qui redoutes les Érinyes,
Ces démons prodigieuses, es-tu venue ? Es-tu là ?
Déchaîne ta colère, ô vierge, contre *Un tel*, l'ennemi des dieux du ciel



Et d'Hélios Osiris et d'Isis qui partage son lit.
Comme je te le demande, lance contre lui ce malheur,
Car je connais ô Korè, tes noms beaux, grands et vénérables,
Par lesquels le ciel s'illumine, la terre boit la rosée et devient grosse.
C'est à partir d'eux que l'univers croît et décline.
Euphorba phorba ; phorboréou ; phorba phorbor, phorbor, phorbor.

Dans la prière suivante à Artémis/Séléné, il s'agit d'accuser une personne devant la déesse par la calomnie (*diabolè*) en prétendant qu'elle a commis toutes sortes d'actes abominables. Le modèle de la *diabolè* propose ici une inversion de ce qui constitue ordinairement un sacrifice. Cette magie noire dont on accuse l'adversaire est censée provoquer la colère de la Lune et le châtement de la personne qui aurait accompli ces actions. Cependant la *diabolè* se recharge d'ambiguïté car le magicien décrit ces actes terribles avec une forte complaisance, mêlant invocations saintes et images morbides.

La prière adopte dès le départ la forme de l'hymne religieux, en créant par les répétitions un rythme soutenu du souffle. Le magicien psalmodie ces formules en contrôlant sa respiration ainsi que les vibrations de sa voix. Il sait que pour que ses formules soient efficaces elles doivent être dites d'une voix juste et vraie selon l'expression égyptienne. D'une voix apte à dire les variations et la pluralité des dictiones avec, à chaque fois, la réverbération vocale la plus intense : le son vrai du magicien est ainsi à même de dire le nom vrai de la déesse. Et c'est au moment de l'épiclèse, lorsqu'il lance son appel à la Lune, que sa voix prend toute sa puissance.

Diabolè à Artémis/ Séléné, IV, 2520-2611

Je t'offre cet aromate, fille de Zeus, lanceuse de flèches... Séléné
aux trois voix⁶, aux trois têtes, aux trois pointes, aux trois visages,
aux trois cous et aux trois chemins, toi qui dans trois corbeilles
tiens le feu infatigable de la flamme, maîtresse des trois routes,
des trois décades, sous une triple forme [...]

Exauce mes prières Séléné très douloureuse, qui la nuit te lèves
puis t'enfonces, toi aux trois têtes, aux trois noms, ô toi la terrible
Mènè⁷ Marzounè, Pensée gracieuse et Persuasion. Ici
Viens à moi, face cornue, porteuse de lumière, à la forme de taureau.
Déesse à la forme de cheval, hurlant comme les chiens, louve,
Viens ici maintenant, sombre, chtonienne, sainte et de noir habillée.
Autour de toi tourne la nature de l'univers habité par les étoiles,
Chaque fois que trop pleinement tu t'accrois.
Tu as établi toutes les choses de l'univers car tu as engendré



Tout ce qui est sur terre et vient de la mer, et tour à tour
Chaque race d'oiseaux cherchant leurs nids, ô mère du Tout,
Toi qui as enfanté Éros et Aphrodite, toi la porteuse de flambeau,
Lumineuse et éclatante Séléné [...]

Pour les offrandes hostiles, quand il s'agit de calomnier, utilise la stèle suivante, en disant ceci :

Une telle sacrifie pour toi, déesse, un encens terrible,
La graisse, le sang et les immondices d'une chèvre tachetée,
L'écoulement menstruel d'une vierge morte,
Le cœur d'un mort prématuré⁸ ; les restes d'un chien mort
Et un embryon féminin [...]
Et ce qui n'est pas permis : elle les a placés sur ton autel,
Et dans les flammes du feu elle a lancé du bois de genévrier.
Pour toi, elle égorge un faucon qui vole sur la mer, un vautour
Et une musaraigne, ton très grand mystère, ô Déesse.
Elle dit que tu as accompli avec cruauté des actes douloureux.
Elle dit que tu as tué un homme et que tu as bu son sang,
Que sa chair tu as mangée et que ton bandeau sont ses entrailles,
Et que toute sa peau tu as écorchée, que dans ton vagin tu l'as placée ;
Que du sang d'un faucon qui vole sur la mer tu t'es nourrie et d'un scarabée.
Sous tes yeux Pan a fait jaillir sa semence illégitime.
Il naît un chien à tête de singe à chaque purification menstruelle.

Marque la (*une telle*) de châtiments amers, la sacrilège
Que de nouveau à toi je vais dénoncer en l'attaquant.
Je t'appelle, déesse aux trois visages, Mênê, lumière adorée,
Hermès et Hécate à la fois, enfant mâle et femelle.
Mouphôr ; Phorba, reine Brimô, terrible et légitime,
Dardania, toi qui vois tout, viens ici...

Qu'il nous soit permis, pour conclure cette trop brève évocation de la Lune dans les Papyri grecs magiques, de quitter le champ troublant de la magie noire, en donnant à entendre un hymne orphique à Séléné. Tiré du *Recueil de Pergame*⁹, il reprend, pour une part, de nombreuses expressions et métaphores propres au même vieux fonds culturel et religieux gréco-égyptien, auxquels s'alimentent les Papyri grecs magiques. Tout en s'efforçant de fatiguer la Lune, (*fatigare deos*), c'est-à-dire de l'avoir à l'usage à force d'adorations, ce poème nous ramène plus sereinement à une mythologie qui chante nos origines, à un temps d'avant le temps, où la Lune, *leur d'ambre au cœur lourd*, n'était pas une pure abstraction, mais une divinité agissante :



attentive à la vie du monde elle exerçait alors son action bienfaisante, en déployant la clarté de son corps fécond.

À la Lune VIII, Parfum à brûler : aromates

Entends-moi, déesse souveraine, porte-lumière, divine Séléné,
Mènè aux cornes de taureau, toi qui cours à travers la nuit,
Passagère de l'air, vierge nocturne, porteuse de torche,
Mènè qui crois et qui décrois, qui es mâle et femelle,
Mère du temps, aux chevauchées rayonnantes, toi la féconde !
Lueur d'ambre au cœur lourd, claire dans la nuit,
Tu veilles et scrutes tout, terreau des beaux astres.
Tu te réjouis du repos et des richesses de la nuit.
Splendide, tu donnes la grâce et parrais toute chose,
Ô parure de la nuit, ô très sage vierge, toi qui à la tête des étoiles,
Le péplos flottant, parcours ton cycle.
Viens, bienheureuse et propice, dans l'éclat de tes trois lumières,
Viens sauver tes mystes qui te supplient¹⁰.

Notes

1. Les papyrus grecs magiques sont un ensemble de textes qui contiennent des instructions de magie, écrites en grec, et parfois en démotique et en copte. Ces textes furent pour la plupart découverts au XIX^e siècle en Égypte. Les plus anciens datent du I^{er} siècle après J.-C. mais la grande majorité fut écrite entre les II^e et III^e siècles après J.-C. Cette datation ne doit pas faire illusion, car ces textes sont vraisemblablement la reprise de copies beaucoup plus anciennes. Ils furent pour la plupart rapportés en Europe au début du XIX^e siècle par Jean d'Anastasi et, pour le papyrus III, par le diplomate Jean-François Mimaut. Les deux textes présentés ici sont extraits du papyrus IV, conservé aujourd'hui à la Bibliothèque nationale de France. Ce n'est qu'en 1973-1974 que l'édition complète des P.G.M. de Karl Preisendanz parut après la mort de celui-ci, revue par A. Henrichs (*Papyrus Graecae Magicae*, Stuttgart, 1973-1974). Voir Anne-Marie Ozanam et Pascal Charvet, *La Magie. Voix secrètes de l'Antiquité*, Paris, Nil Éditions, 1994. Cet article doit beaucoup à cet ouvrage et à Anne-Marie Ozanam également.
2. Plutarque, dans le *De facie quae in orbe lunae apparet*, montre la Lune fécondée par le Soleil qui l'ensemence des âmes à naître.
3. L'Anneau d'Abrasax, XII, vaut surtout pour les croyances panthéistes qu'il expose et qui pourraient faire référence aux croyances de l'Égypte ancienne et particulièrement de l'époque des Ramessides (XIX^e et XX^e dynasties).
4. Plante communément appelée « pas-d'âne » et utilisée contre la toux.
5. Image habituelle de la contrainte. On peut voir aussi au Musée national d'Athènes, n° 523, la statuette d'Hécate Séléné tenant une épée dressée et levant son pouce en l'air.
6. Il s'agit ici de la classique assimilation de Séléné à Hécate et Artémis.



7. Épithète de Séléne.
8. Sous l'influence de l'astrologie notamment, on croyait que l'âme brutalement séparée du corps gardait un lien avec lui jusqu'à la date normalement prévue par l'horoscope. Tout mort prématuré favorisait ainsi le contact avec le monde d'en-bas.
9. Berlin, édition Guilelemus Quandt, 1941-1955. Voir Pascal Charvet, *La Prière, les Hymnes d'Orphée*, préface de Paul Veyne, Paris, Nil Éditions, 1995.
10. Traduction P. Charvet.

LA LUNE DANS LE ZOHAR

Raphaël Benamouzig (B/I 2007)

Ancien élève de l'ENS, il est actuellement interne en dernière année de psychiatrie à Paris, entre le Mexique et le Sénégal, et boxeur amateur.



Le mot kabbale signifie en hébreu tradition ou, plus littéralement, réception. Ce terme en est venu à désigner des courants ésotériques ou mystiques du judaïsme. Nous n'aurons ni la place de définir ce qu'est la mystique, ni de refaire l'histoire de la Kabbale. Nous nous contenterons d'introduire le Zohar, texte devenu canonique, non seulement dans cette tradition, mais dans le judaïsme en général. Selon les historiens des religions qui s'y sont intéressés, et parmi eux Gershom Scholem, le Zohar fut probablement rédigé en Espagne au XIII^e siècle par un ou plusieurs penseurs juifs, dont un certain Moïse de León, à partir de traditions plus anciennes, notamment transmises par des écoles provençales et catalanes. Il se présente comme un long midrach, c'est-à-dire un commentaire des versets bibliques, tout en y mêlant des passages narratifs contant les tribulations d'un groupe de sages autour de Shimon Bar Yohaï (par ailleurs auteur présumé pour les juifs religieux), cela dans un araméen archaïsant. Une de ses singularités, parmi d'autres, est qu'il commente le texte biblique en y retrouvant partout des indices du déploiement d'un monde divin. Tout un système symbolique y est explicité, permettant de se familiariser avec ce monde d'en haut. Et, parmi ces symboles, l'un des plus fréquents est celui de la Lune.

Et Elohim fit les deux grands luminaires, le grand luminaire pour régner sur le jour, et le plus petit luminaire pour régner sur la nuit, et les étoiles.

Genèse 1, 16

Voici le commentaire talmudique :

Rabbi Chim'on Ben Pazi dit : Il est écrit : *Elohim fit les deux grands luminaires* (Genèse 1, 16), et dans le même verset, il est écrit : *le grand luminaire... et le petit luminaire...*



Cela prouve donc que la Lune est petite, alors pourquoi parle-t-on des deux grands luminaires au début du verset ?

Au début les deux astres étaient identiques, mais la Lune dit au saint béni soit-il : « Est-ce possible que deux rois utilisent la même couronne ? »

Le saint béni soit-il dit à la Lune : « Va et fais-toi petite. »

La Lune continua : « Maître du monde, parce que j'ai dit une chose sensée, je devrais me diminuer ? »

Il répondit : « Va et éclaire le jour et la nuit. »

Et, en effet, à certains moments on peut voir la Lune, même en plein jour.

La Lune : « Une bougie allumée, en plein midi, à quoi cela sert-il ? »

Il répond : « Va, c'est par toi qu'Israël comptera les jours et les années. »

La Lune : « Le Soleil aussi sert à compter les saisons. »

Il dit : « Va, des justes seront appelés par ton nom. » (Comme Jacob le petit, Samuel le petit, David le petit.)

Le saint béni soit-il vit que la Lune n'était pas satisfaite, alors il dit : « Qu'on apporte une expiation pour moi, qui ai rendu la Lune petite. »

C'est l'explication de rabbi Chim'on Ben Laqich : Pourquoi, pour le sacrifice supplémentaire (*moussaf*) de roch hodech (*la néoménie*), est-il écrit : sacrifice expiatoire pour Dieu ?

Car Dieu a dit : « Ce sacrifice sera une expiation, pour avoir diminué la Lune. »

Sin, la Lune, était le dieu des villes d'Our et de Haran en Sumérie. Abraham abandonna avec son père Our de Chaldée pour aller séjourner à Haran, puis de Haran s'en fut aussi. Peut-être le dieu Sin, « barque lunaire », accompagna-t-il un temps le patriarche en sa transhumance. Abraham est l'homme qui inaugure la grande histoire biblique du peuple hébreu, par son départ (רַדְרַד), par l'alliance qu'il conclut avec le seigneur, et par sa descendance.

« Dieu répéta le nom deux fois : Abraham Abraham, pour qu'il s'éveille avec un autre esprit, pour une autre action, avec un nouveau cœur. » (Zohar, 1, 120b)

Ayant fui l'Égypte, le peuple hébreu reçut la loi de Moïse, devant le mont Sinai (qui, par jeu de mots, pourrait être la montagne de la Lune). Moïse la transmet – ainsi que, dit-on, les enseignements cachés – à Josué qui entra en terre promise, et Josué la transmet à son tour. Il est écrit, dans le Zohar :

« Moïse est mort et le soleil se recroqueville, le temps est venu pour la Lune de faire la loi. Si ces anciens sont partis, la Lune dans le ciel immense est toujours là. » (Li Po)

La Lune dans le ciel semble à nos yeux se remplir et se vider tour à tour, coupe, réceptacle ou récipient, sourire, grimace ou croissant. À cause de ses cycles, de son



apparence lacunaire, de ses tâches, la Lune semble parfois fêlée, fendue – blessée. Et son côté obscur nous reste à jamais, de la Terre, invisible. *Luna* en castillan, Lune, tâche et miroir.

Miroir de la tradition ? Le Zohar qualifie les enseignements de la Kabbale de « paroles nouvelles-anciennes ». *Old eyes my eyes are new moon...* (Allen Ginsberg)

Dans le Zohar, la Lune est un symbole désignant la *présence divine*, la dernière des émanations, la plus proche de l'homme, appelée royauté, celle qui correspond à l'immanence du divin sur terre.

Et l'obscurité il l'appela nuit (Genèse 1,4) :

« il appelle et invite,
et fait jaillir du côté de l'obscurité une féminité,
la Lune qui domine la nuit, et cette féminité s'appellera nuit,
sens de adonai (mon souverain), maître de toute la Terre. » (Zohar, 1, 16b)

C'est pour elle que le Zohar déploie, de loin, le réseau sémantique et symbolique le plus vaste, le plus abondant. Dans la philosophie d'Aristote ou de Maïmonide, c'est sous la Lune que les êtres se meuvent (et c'est sous elle que sont les choses corruptibles : le *district slum of the universe*, comme le résume astucieusement Arthur Koestler). Au-dessus sont des objets d'une autre nature. Dans le Zohar, au-dessus de la Lune sont les émanations supérieures du divin, symboles de réalités transcendantes, désignées comme l'en haut...

La Lune est symbole par excellence. Dans le système kabbalistique, jamais explicité comme tel par le Zohar, mais sous-jacent à tout son réseau herméneutique, chaque dimension, ou *sefira*, reçoit et s'épand. Le contemporain de la rédaction du Zohar, Joseph Gikatilla (*Cha'arei ora*), appelle cela du mot grec « androgyne ». La Lune est androgyne, elle reçoit et renvoie. Sa passivité n'est pas inactivité (elle est donc « mâle et femelle ») : « elle peut donner à tout ce qui est en dessous d'elle » (Joseph Gikatilla, *Cha'arei ora*).

En tant que coupe, elle est à la fois un lieu de contact et d'épanchement. On retrouve ce caractère dans la figure de Soma dans la mythologie hindoue. Soma est la liqueur oblatrice, la coupe qui la contient, mais aussi la Lune dans les hymnes tardifs du Rig-Veda, dans l'Atharva Veda et les Brâhmana-s. C'est aussi le nom le plus courant de la Lune dans le Mahâbhârata... Soma est la Lune, calice d'ambrosie que boivent les ancêtres et les dieux, et qui s'emplit toujours à nouveau, citerne d'eau de pluie, source des eaux primordiales, source de tout (*Prashna Upanishad*, 1, 5).

« Bien que du point de vue de la création, la Lune soit née la dernière, qu'elle soit le monde le plus bas, il se trouve qu'elle encercle la Terre, et que du point de vue de la réintégration, du point de vue de l'esprit libéré qui veut échapper au monde



terrestre, la sphère lunaire, qui est la sphère du mental, sépare le monde physique, la Terre, de la sphère solaire faite de lumière et d'intelligence. Il nous faut traverser la sphère du mental avant de pouvoir atteindre le Soleil, le monde la vérité, la porte des mondes transcendants. » (*Devatâ tattva*)

Lorsqu'on lit telle ou telle exégèse du Zohar, il faut avoir à l'esprit (ou en note), que « chaque symbole comprend en germe tous les autres ». Que faut-il entendre par symbole ? Tout objet (d'un langage) qui sert à désigner n'importe quoi d'autre (d'extérieur au langage) fonctionne *comme* un symbole. Tout système de correspondance est fait de tels objets : nombres, mots, caractères, lettres, etc. Un symbole est à l'intersection de deux mondes de signes. Pour le Zohar, chaque symbole renvoie à un aspect d'une dimension du divin. « Il ne faut pas penser que l'œil qui est décrit dans la *tora* soit vraiment un œil [...] Ces paroles symboliques [...] représentent les flux qui abondent » (*Cha'arei Ora*, p. 15), précise-t-il. C'est en ce sens que la Lune du Zohar est une *lune de papier*.

Lune de papier aussi parce que le judaïsme kabbalistique considère le texte de la Torah comme le langage secret du monde, son code, comme le codage binaire sous-tend le monde informatique. Cela lui permet d'asseoir ontologiquement son usage des symboles : chaque verset, chaque mot et chaque signe de la Torah renvoient au divin.

Un tel symbolisme est-il pour autant arbitraire ? Si le réseau symbolique s'appuie sur des associations bibliques, et traditionnelles, certaines autres peuvent se retrouver telles quelles dans d'autres traditions ou d'autres littératures. On peut lire la Lune comparée à une coupe (hindouisme, Ibn Farid), à une corne, à la parole (Taliessin), être qualifiée de royale (John Keats) ou de reine de la nuit (Horace), être associée aux plaies (Joyce Mansour), aux meurtrissures (Shmuel Ibn Nagrela), à l'exil et aux mystères (Jules Laforgue), à une jeune fille évidemment, à un œil (« l'œil de la nuit » écrit Pindare), à une bouche bien sûr (on se souvient du chat d'Alice), au « palais du temps » même (Firdousi), etc. Nous sommes ici un pied dans le monde de l'imagination tel que le comprenait Baudelaire : « l'imagination est une faculté [...] qui perçoit tout d'abord, en dehors des méthodes philosophiques, les rapports intimes et secrets des choses, les correspondances et les analogies » (« Notes nouvelles sur Edgar Poe »). Comme l'écrit Claude Lévi-Strauss : « La pensée mythique [...] bâtit ses palais idéologiques avec les gravats d'un discours social ancien. » (*La Pensée sauvage*)

À la différence de l'allégorie, sa figure ne disparaît pas devant l'abstraction signifiée. Le lien entre symbole et symbolisé est un « lien organique constant » (Yeshaya Tishby, *Michnat hazohar*). Cela vaut aussi comme principe de lecture : la connaissance de la correspondance symbolique du Zohar ne doit jamais effacer la lettre du texte, mais s'y ajouter, et la féconder. Les symboles valent (souvent) pour eux-mêmes.



Cela repose sur un principe antique des traditions religieuses : le monde naturel a une affinité inextricable avec une réalité d'une autre nature. Le signe permet de faire apparaître de l'indicible, il est « imagination épiphanique » (*âlam al-mithâl* chez Ibn Arabî). Il est aussi poétique, puisqu'il mobilise les ressources intimes du langage. Ces ressources sont une danse perpétuelle entre présence et absence, apparition et retrait. Chacun des symboles est comme « immatériel mais terrestre » (selon une formule de Paul Celan) : il ne faut pas seulement le chercher ici (comme un objet concret ou quoi que ce soit de saisissable), mais c'est pourtant là qu'on le trouvera (comme une chose spirituelle). On retrouve dans la mystique cistercienne une compréhension similaire des mots des écritures :

« Aucune de ces significations n'est sans raison d'être ; elles figurent différents aspects du Christ au moyen de réalités différentes : par le bâton, il faut comprendre sa puissance ; par la fleur, son parfum ; par le fruit, la douceur de son goût ; et par le feuillage, la protection pleine de sollicitude avec laquelle il ne cesse d'abriter à l'ombre de ses ailes les petits qui se réfugient en lui [...] » (Bernard de Clairvaux, *À la louange de la vierge mère*)

Le symbole se répète et cette répétition le perfectionne par approximations accumulées. Tous les symboles s'éclairent les uns par les autres, chacun ajoute par lui-même une « puissance » symbolique supplémentaire, un « contenu en au-delà » (Étienne Souriau), une transcendance. D'ailleurs, comme le dit Henry Corbin, « Le symbole [...] n'est jamais *expliqué* une fois pour toutes, mais toujours à déchiffrer de nouveau, de même qu'une partition musicale n'est jamais déchiffrée une fois pour toutes, mais appelle une exécution toujours nouvelle. » Une image symbolique a besoin toujours d'être revécue, reconduite ou, comme un thème de *jazz*, réinterprétée.

Lorsqu'il mentionne les capacités de l'esprit de l'homme, Maïmonide insiste sur son impuissance ; la Kabbale, sur le respect qu'il doit porter au mystère, sur l'émerveillement. Le projet philosophique est une « démystification », il veut s'approcher du divin en rejetant les fausses prières, il cherche à épurer le Nom suprême, à le dénuder. Par contraste, on pourrait dire que la Kabbale veut l'« habiller ». Les deux, en ce sens peuvent s'opposer ou se compléter... Si l'on sait peu de choses sur Moïse de León, on a cependant découvert qu'il possédait une copie personnelle du *Guide*. Abraham Aboulafia se proclamait avec fierté disciple du Cordouan. Pour la Kabbale, toute la création est le signe que le divin s'entoure d'« un vêtement précieux et resplendissant » (Zohar, 1, 1), et se manifeste à travers lui. Maître Eckhart, lecteur de Maïmonide, employa à ce sujet une expression frappante : « saisir le *pelage* de Dieu ».

Ainsi s'exprime rabbi Shim'on, dans l'introduction du Zohar :

« Revenez, valeureux, revenez !

Renouvelons ensemble cette nuit même la parure de la mariée ! » (Zohar, 1, 9a)



Une légende médiévale raconte l'histoire d'une Dame qui ne pouvait apercevoir la licorne qu'à travers un miroir. Le miroir est ici symbole de la fonction de l'imagination. Le langage permet de faire apparaître ce qui autrement n'aurait pas d'existence.

LUNE ET FOLIE

Raphaël Benamouzig

*It is the very error of the moon
She comes more nearer earth
than she was wont
And makes men mad.
Shakespeare (Othello, V, 2)*

Le dieu lunaire Sin, en Mésopotamie, et le dieu lunaire Thôt, en Égypte, étaient tous deux des dieux guérisseurs et patrons des médecins. La Lune a néanmoins toujours été associée à la folie. Nous allons suivre les fils d'une histoire, qui, si elle débute il y a des millénaires, s'inscrit jusque dans un lexique encore en usage de nos jours.

Lorsque les astronomes ont nommé les mers de la Lune qu'ils commençaient à observer avec de plus en plus de précision grâce aux lunettes (les *petites lunes*), avec des attributs classiquement associées à la Lune (sérénité, fécondité, etc.), ils ont donné une part belle à *Mare Crisium*, la mer des crises, la mer de la folie.

En Occident, le mot *lunaticus* concernait à l'origine les épileptiques : par extension, le terme en est venu à désigner les fous dans la Rome antique, de même qu'avant le mot *σεληνιακός* (on peut regretter la disparition de cet élégant séléniac). En français, il est fait mention du terme *lunatique* à partir de 1277. Ce terme, *lunaticus*, se retrouve dans les Évangiles selon Matthieu (17, 14). En français (dans la version de Louis Segond) : *Seigneur, aie pitié de mon fils, qui est lunatique, et qui souffre cruellement ; il tombe souvent dans le feu, et souvent dans l'eau* (Vulgate : *quia lunaticus est* ; grec : ὅτι σεληνιάζεται καὶ).

Lunaticus, seleniakos, lunatique, lunatic, lunatico, mondsüchtig : le vocabulaire lunaire de la folie, malgré ses phases, ne s'est jamais tout à fait éteint.

Dans ce passage du Nouveau Testament, Jésus finit par chasser le démon de l'infortuné *lunaticus* le guérissant ainsi de son mal : c'est-à-dire de l'épilepsie, selon Hugh Farmer (1775). Dans l'Antiquité grecque, l'épilepsie était déjà considérée comme un mal sacré et les explications surnaturelles étaient très répandues. Dans son traité consacré à cette maladie, Hippocrate se moque de l'influence divine et, par ailleurs, ne mentionne pas la Lune. Ce qui ne l'empêche pas d'expliquer le mécanisme



pathologique par une obstruction *phlegmatique* des vaisseaux sanguins du cerveau. Il est partisan de la *théorie de l'humidité*, par conséquent de l'influence de la Lune sur les désordres mentaux. Ainsi une maxime hippocratique citée par Hans Heysenck et David Nias (dans *Astrology. Science or Superstition ?*) dit : *quelqu'un qui est saisi d'effroi, de terreur ou de folie durant la nuit est visité par la déesse de la Lune*. Aristote suit l'opinion d'Hippocrate : les variations lunaires entraînent selon lui des variations dans le degré d'humidité du cerveau. Il considère par ailleurs que les enfants ayant des convulsions souffrent davantage à la pleine lune (*Des parties des animaux*, 7, 2).

À leur suite, dans la médecine des humeurs développée à Alexandrie et à Rome, notamment par Galien, la quatrième humeur, l'humeur phlegmatique, est d'ailleurs dirigée par la Lune et dominée par l'élément eau.

On envisage de soigner les désordres humoraux par un allègement des excès et ce sont les débuts de la saignée. L'utilisation de la saignée jusqu'à l'époque moderne est corrélée à l'influence lunaire : puisque la Lune était supposée faire varier le taux d'humidité du corps, des notions sommaires d'astrologie étaient requises chez les personnes chargées de l'application du traitement, pour qu'ils l'administrent aux jours propices. Voici un exemple parmi beaucoup d'autres : Charles VI ratifie un statut du 9 décembre 1400, qui oblige les *chirurgiens-barbiers*, quand bien même sans aucune connaissance médicale, à maîtriser le B.A.-BA astrologique. Le même Charles VI dont les fameuses crises de folie étaient censées se produire à la pleine ou la nouvelle lune...

Néanmoins, au Moyen Âge, il en est déjà pour douter de l'influence de la Lune. Saint Ouen, notamment, écrit (dans sa *Vie de saint Éloi*, au VII^e siècle, citée par Pierre Saintyves dans son *Astrologie populaire. L'influence de la Lune, folklore et traditions*) :

« Que personne ne craigne d'entreprendre quelque chose à la nouvelle lune, car Dieu a créé cet astre pour marquer le temps et modérer l'obscurité de la nuit, et non point pour faire obstacle aux travaux de qui que ce soit, ni pour rendre les hommes fous, comme les sots le pensent, eux qui croient que les possédés souffrent à cause de la Lune. »

Saint Ouen ne présente pas là une opinion majoritaire. Thomas d'Aquin, au XIII^e siècle, écrit ainsi :

« Il est manifeste que le cerveau est la partie la plus humide du corps humain, selon la remarque d'Aristote. Voilà pourquoi le cerveau est plus spécialement soumis à l'action de la Lune, dont la propriété est d'agir sur les éléments humides. Or, c'est dans le cerveau que résident principalement les forces animales : et c'est ainsi que les démons jettent la perturbation dans l'imagination de l'homme, suivant les phases de la Lune, quand ils remarquent dans le cerveau une disposition favorable à leurs funestes influences. »



Les opinions lunaires qui ont alors cours sont très bien résumées par l'encyclopédiste du XIII^e siècle Barthélémy l'Anglais (dans son *Liber de propriatibus rerum*, cité par Saintyves) :

« Selon les divers âges de la Lune s'émeuvent les humeurs et les maladies du corps, comme il appert en ceux qui sont lunatiques et en ceux qui tombent du haut mal, qui sont plus troublés en un âge qu'en l'autre (7, 30). Le cerveau, de sa propre nature, suit et sent le cours de la Lune, car quand elle croît, il croît aussi, et quand elle rapetisse, il descroit et se retait en soi-même et n'obéit pas si bien à la vertu de l'âme, ainsi qu'il appert en ceux qui sont lunatiques et en ceux qui tombent du haut mal, qui sont plus tourmentés quand la Lune est nouvelle ou pleine qu'en autre temps. Et c'est ce que dit Aristote au tiers chapitre du douzième livre des bêtes. » (5, 3)

L'hypothèse de la possession démoniaque est souvent préférée par les ecclésiastiques pour faire sens des désordres de l'esprit. Cette étiologie, comme dans le *Malleus Malificarum* de 1486, pouvait être reliée à la Lune, dans la mesure où la nouvelle lune était réputée être une période propice aux démons.

Ailleurs, dans la médecine indienne ayurvédique, les symptômes de folie sont également supposés varier en fonction du cycle lunaire. Le *Susrutasamhitā* attribue à la Lune l'exacerbation des troubles mentaux et la possibilité que celle-ci affecte aussi les bien portants.

Le XVI^e siècle offre de belles heures à la médecine astrologique avec Agrippa, puis le sulfureux Paracelse. Ce dernier pense qu'il existe un éther baignant le cosmos et qui sert de conduit aux influences astrales. Particulièrement, *la médecine qui a trait au cerveau est conduite à lui par la Lune*. À cette théorie se combine une étiologie magnétique : le *spiritus vitae cerebri* était attiré par le pôle Nord. Quand vient la pleine lune, cette force d'attraction peut réveiller les passions sexuelles ou apporter rêves et apparitions, certains sujets étant plus vulnérables que d'autres. Le *spiritus sensitivus* d'un homme faible et sans résistance pouvait ainsi être attiré par la Lune et comme intoxiqué par son influence maléfique.

De l'Antiquité au Moyen Âge et jusqu'à l'ère moderne, il n'est pas rare de recommander de cueillir tel ou tel remède à telle phase de la Lune. Comme le dit Alexandre de Tralles : « le remède devait être cueilli ou ramassé en lune décroissante », qui rapporte aussi que Strabon préconise, contre l'épilepsie, d'arracher une racine de solanum en lune décroissante. Cette opinion a cours jusqu'à Francis Bacon, précurseur de la science expérimentale, qui conseille à ceux qui ont un cerveau trop humide de consommer du *lignus aloë* ou du romarin à la pleine lune. De telles recommandations ont encore droit de cité, et pas seulement durant les leçons des camarades de Harry Potter à Hogwarts : certes pas dans les manuels de médecine, mais dans la



culture *new age* assurément. Au Moyen Âge, plusieurs siècles auparavant, le célèbre homonyme de Francis Bacon, Roger Bacon, craignait que dormir à la pleine lune ne puisse entraîner la mort (le danger de s'exposer à la pleine lune est exprimé depuis au moins Arétée de Cappadoce). Ambroise Paré lui-même, célèbre chirurgien du XVI^e siècle et propagateur de la ligature des artères, propose d'un côté l'exécution pure et simple de ceux qui prétendent guérir par des pouvoirs magiques. Et d'un autre côté, il conseille de ne pas sortir les nuits de pleine lune pour se protéger de la peste. Quant à Sir Francis Bacon, celui qui a légué à la pensée occidentale sa nouvelle méthode d'investigation et d'induction causale, il est bien connu qu'il s'évanouissait à chaque éclipse de Lune (comme le rapporte entre autres Jules Verne dans *De la Terre à la Lune*) !

La conception aristotélico-hippocratique retrouve une nouvelle vigueur après la diffusion de la théorie de la gravitation, théorie de Newton qui n'est pas sans lien avec une observation assidue de la Lune. Newton, outre qu'il s'inspire de Bacon, avait par ailleurs un fort penchant pour l'astrologie. Dans sa *Cosmologica Sacra* de 1701, Nehemiah Grew, par ailleurs pionnier du microscope, suggère que les menstruations, l'épilepsie et la folie sont les produits de l'attraction gravitationnelle sur les fluides corporels. Trois ans plus tard, la même rationalisation apparaît dans un ouvrage très populaire de Richard Mead (*De Imperio Solis ac Lunae in Corpora humana, & Morbis inde oriundis*), dont l'un des patients n'est autre que... Newton. Le liquide qui baigne notre cerveau serait, selon lui, particulièrement sensible aux marées atmosphériques. En 1747, Krakenstein (dans *De l'influence de la Lune sur la végétation et sur le corps humain*), puis en 1760, Béraud (dans *La Lune a-t-elle quelque influence sur la végétation et sur l'économie animale ?*), Hoffman, Wiedeburgius, Hansen, Boissier Sauvages de la Croix, etc., des noms pour nous plus ou moins inconnus, des sommités en leur temps, reprennent cette théorie.

Néanmoins, avec Malpighi en Italie, autre pionnier du microscope, et avec le contemporain de Newton, William Harvey, la médecine d'observation fait rapidement d'immenses progrès, de même que l'astronomie, avec l'utilisation que fait Galilée de la lunette télescopique pour observer la Lune, en 1609, depuis la Basilique Saint-Marc de Venise. « L'on voit que la Lune n'est pas d'une surface égale, lisse et polie comme beaucoup de gens le croient d'elle comme des autres corps célestes », écrit-il. Le vieux système cosmologique, tout comme la médecine astrologique, sont secoués.

Ainsi, trois ans après l'ouvrage de Richard Mead, quand Alexandre Le François présente sa thèse de médecine à Paris intitulée *Est ne aliquod lunae in corpora humana imperium ?*, les médecins présents s'accordent à l'unanimité à répondre non. En Suisse, Simon André Tissot, dans son *Traité de l'épilepsie* de 1770, rejette le lien



entre Lune et épilepsie : une périodicité mensuelle elle-même ne saurait, selon lui, équivaloir à une inférence causale. Zimmerman réfute la thèse de Mead dans son *Traité de l'expérience en général et en particulier de l'art de guérir* de 1774. Arago, à son tour, exprime ses doutes, notamment dans *Des prétendues actions exercées par la Lune sur les êtres animés* (1833).

Les remarques innovantes de Tissot n'empêchent par le Suédois Svante Arrhenius (1859-1927), futur prix Nobel de chimie, de mener une étude sur 9 000 cas de crises d'épilepsie et de trouver une corrélation avec les phases de la Lune (de même que les naissances, les morts, les règles). Il avance l'explication suivante : la pression de l'air serait régulée par la Lune à travers son influence sur les champs électriques... Et il aura un cratère lunaire à son nom (de 40 km). Un autre grand savant suédois du début du XIX^e siècle (son propre cratère mesure 50 km), Jöns Berzelius, qui nomme le *selenium*, un métal gris, du nom de la déesse grecque de la Lune, Séléné, aurait constaté qu'il souffrait de migraines atroces à chaque nouvelle et pleine lune. Évoquons ici cette anecdote : le facétieux Pierre-Simon de Laplace, dont le modèle d'astronomie mathématique, présenté dans sa *Mécanique céleste*, prévaut encore aujourd'hui, invite Berzelius à dîner un jour de pleine lune. Celui-ci décline l'invitation, victime à nouveau de migraines et on raconte qu'il n'avait alors pas connaissance de l'état de la Lune. Laplace aurait voulu confronter son collègue à l'incohérence de sa supputation. On est en 1818. En 1817, donc un an plus tôt, et de façon indépendante, un dictionnaire médical américain suggère l'existence d'un cycle lunaire aux migraines et propose la formule *hemicrania lunatica*.

Au cours des XVII^e et XVIII^e siècles en Angleterre, on remarque que les médecins préfèrent de plus en plus utiliser le terme *insanity* à la place du traditionnel *lunacy*. Ce dernier terme est cependant repris par les instances juridiques pour désigner le statut *non compos mentis*. Au XVII^e siècle, le Lord Chief Justice Sir Matthew Hale statue à propos de la folie : selon celle-ci est désigné de « lunacy... parce que la Lune a une grande influence dans toutes les maladies du cerveau ». Un siècle plus tard, le non moins éminent juge Sir William Balckstone écrit : « un lunatique est quelqu'un qui a des intervalles lucides, souvent selon les changements de la Lune », etc. Leurs définitions seraient à citer *in extenso*. Elles eurent une influence importante sur la juridiction et la société anglaises.

Un peu plus tard, et toujours en Angleterre, un autre point de vue influent est celui présenté par John Haslam, l'apothicaire du fameux Bethlem Hospital de Londres entre 1795 et 1816, dans ses *Observations on Madness and Melancholy*. Il prend ses distances avec l'idée, alors très répandue, d'une aggravation des symptômes de folie lors des nuits de pleine lune. Sa curiosité le pousse à se saisir des registres sur une période de deux ans et il rapporte n'avoir trouvé aucune corrélation entre ces deux



phénomènes. Il rappelle que certains directeurs d'asile enchaînaient et mettaient aux fers leurs pensionnaires les jours de pleine lune par crainte d'hypothétiques crises. Selon lui, cependant, si le sommeil peut certes être perturbé à la pleine lune, le reste n'est que fiction et folklore, indigne de toute considération médicale.

En 1845, une loi anglaise, qui offre le statut de patients aux malades mentaux, est nommée *Lunacy Act*. La commission chargée de cette législation s'appelle la *Lunacy Commission*. Au début du XIX^e siècle, on raconte qu'un certain Charles Hyde, mis en examen pour des cambriolages, se défend devant une cour anglaise en arguant de l'influence de la pleine lune et qu'il est acquitté une première fois. Lorsqu'il est de nouveau arrêté, on est moins clément à son égard. À la fin du XIX^e siècle, à Londres encore, un autre Charles Hyde fait grand bruit en se défendant d'être responsable des meurtres qu'il a commis, parce que c'était la pleine lune, mais il n'est pas acquitté. Cela ne l'empêche pas d'obtenir, indirectement, une gloire universelle, grâce à un écrivain écossais, Robert Louis Stevenson, qui s'en inspira pour son *The Strange Case of Docteur Jekyll and Mister Hyde*.

En France, au XIX^e siècle, Joseph Daquin, dans sa *Philosophie de la folie*, parle, à propos de l'influence de la Lune, d'un *fait très bien établi* et, dans une lettre au ministre Chaptal, il décrit même ses expériences avec les aliénés de Chambéry où il exerçait (« notons les variations cliniques selon les phases lunaires »). Esquirol, quant à lui, appelle à la considération que requiert une théorie consacrée par le vocabulaire et les opinions les plus anciennes.

Pascal écrit à propos de la Lune : « De même ce qui fait qu'on croit tant de faux effets de la Lune c'est qu'il y en a de vrais comme le flux de la mer. » Et ailleurs : « Lorsqu'on ne sait pas la vérité d'une chose, il est bon qu'il y ait une erreur commune qui fixe l'esprit des hommes comme par exemple la Lune à qui on attribue le changement des saisons, le progrès des maladies, etc., car la maladie principale de l'homme est la curiosité inquiète des choses qu'il ne peut savoir et il ne lui est pas si mauvais d'être dans l'erreur que dans cette curiosité inutile. » Pascal nous pardonnera peut-être une curiosité inutile, mais qu'en est-il des effets de la Lune sur la folie, à la lumière de notre conception actuelle de la psychiatrie ? Que penser de la croyance en un *effet lunaire* ? Le *Transylvanian Effect*, comme aime l'appeler la littérature médicale anglo-saxonne, ne serait-il qu'une superstition ?

Niall McCrae (*The Moon and Madness*, 2011) montre comment ce qu'il appelle *the search for lunacy* a commencé dans la littérature médicale statistique en 1961, avec la recherche du psychologue Loren Chapman. Ni lui, ni Alex Pokorny au Texas, en 1964, ni Bauer et Hornick dans le Bronx, en 1968, ne trouvent de corrélation avec les phases de la Lune. Des chercheurs suivent en grand nombre. Quelques-uns mettent en évidence des corrélations plus ou moins fortes, en particulier Arnold Lieber, qui



se fait le chevalier de ce qu'il appelle le *lunar effect*. Ce dernier parle même d'une marée physiologique influencée par la Lune. Néanmoins, comme le rappelle Henri Brochon, si la Lune avait une quelconque influence sur les liquides corporels, celle-ci serait mille fois moins forte qu'un ours en peluche tenu dans les bras. De nombreuses études ont soulevé les erreurs méthodologiques de tels travaux (notamment celles, acerbes, de James Rotton). Cela dit, la croyance restait largement répandue dans certaines professions, comme l'ont montré de nombreuses autres études : parmi les infirmiers psychiatriques, les policiers, les étudiants... Globalement, les médecins se rangeraient plutôt derrière l'opinion exprimée un siècle plus tôt par l'anthropologue britannique Edward Tylor : « That educated people to whom exact weather records are accessible should still find satisfaction in the fanciful lunar rule, is an interesting case of intellectual survival. »

Comment réconcilier l'opinion populaire, l'expérience des professionnels et cette absence globale de résultats probants depuis cinquante ans, malgré quelques études qui posent question ? De nombreux chercheurs ont suivi, sans toujours en être conscients, l'opinion de John Haslam déjà mentionné et d'Étienne Esquirol ou de Forbes Benignus Winslow (*Light : Its Influence on Life and Health*, 1867), et ont imputé les dérangements constatés à l'influence non directement de la Lune, mais de sa lumière. Aujourd'hui, l'effet de la lumière de la Lune n'est rien comparé à une quelconque source d'éclairage artificiel. Dans un article de 1999, les chercheurs Raison, Klein et Steckler proposent donc une lecture historique de cet effet de la lumière. À l'époque des immenses et surpeuplés asiles-prisons des XVIII^e et XIX^e siècles, il est notamment possible que l'agitation de quelques-uns, excités par la lumière de la pleine lune, en l'absence d'autre éclairage artificiel, aient pu entraîner, par réaction, l'agitation de tous, inscrivant dans la mémoire collective de ceux qui y travaillaient l'idée d'une influence lunaire.

Hans Eysenck (psychologue clinicien en chef du Maudsley Hospital de Londres) et David Nias, déjà cités plus haut, parlent quant à eux de *prophétie autoréalisatrice*. Eysenck considère qu'il faut parler d'effet de suggestion (culturelle). Cette manière de voir les choses peut légitimement s'appliquer à des cas de lycanthropies mais nous ne pourrions nous y attarder ici.

Ramener l'inconnu au connu, voilà qui ne date pas d'hier. Qui peut encore douter que la science d'aujourd'hui sera la superstition de demain ? Actuellement, les spécialistes reconnus des troubles de l'esprit incriminent aussi bien des désordres moléculaires, biochimiques et génétiques que des problématiques sociales, familiales ou environnementales. Le télescope et le microscope ont joué un rôle décisif dans le changement de paradigme qui s'est opéré en Occident, en médecine et en astronomie. Néanmoins, ils n'ont été d'aucune aide pour mettre au jour les mécanismes



des troubles mentaux. Ni éther, ni fluide lunaire n'ont été observés, mais les mécanismes proposés depuis restent controversés. Seule l'épilepsie, que l'on comprend maintenant grâce à la théorie de l'électricité, peut être évaluée par des électroencéphalogrammes (EEG) et elle a été depuis exclue de la spécialité psychiatrique.

L'homme a toujours pu constater l'évolution par crises et rémissions d'un grand nombre de maladies de l'esprit. Supposer une influence lunaire était peut-être une façon, certes sommaire et incommode, de donner sens à ces changements, en les reliant aux mouvements plus généraux du cosmos. Friedrich Koster propose, en 1859 et 1860, dans trois éditions de l'*Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie*, un texte publié plus tard sous le titre *Untersuchungen über den Einfluss des Mondes auf das periodische Irresein* [Sur l'influence de la Lune dans la folie périodique]. C'est en supposant une alternance lunaire qu'il avance l'hypothèse d'une relation entre la manie et la dépression. Si le lien entre les deux est, pour l'instant, considéré comme désuet, le deuxième a eu de beaux jours devant lui. On sait par ailleurs l'importance de l'idée de *crises* dans les conceptions médicales prémodernes.

Lorsqu'un phénomène est à ce point chargé d'imaginaire, cela ne peut manquer d'avoir des conséquences sur le regard que la science porte sur lui : c'est le cas du feu, comme le montre Gaston Bachelard dans sa *Psychanalyse du feu*, et c'est également le cas de la Lune, *ex-nourrice empoisonneuse de tous les lunatiques*, selon les mots de Baudelaire, tout comme ça l'est de la folie.

LA LÉGENDE THĂNG CUỘI ET LA FÊTE DE LA MI-AUTOMNE TRUNG THU

Vũ Ngọc Quỳnh

Ancien interne des Hôpitaux de Paris, il est pédiatre et traducteur bilingue (français et vietnamien).



Il est une comptine que connaissent bien les enfants du Viêt Nam : *Thăng Cuội* [*Le bonhomme Cuội-le Caillou*] :

Bóng trăng trắng ngà
Có cây đa to
Có thằng Cuội già
Ôm một mối mơ
Lặng yên ta nói Cuội nghe
Ờ trên trăng mãi làm chi ?

Lê Thương, musicien vietnamien



À la lumière couleur ivoire de la Lune
Il y a un grand banian
Où est assis le vieux Cuội
Qui embrasse un rêve
Écoute-moi en silence mon vieux Cuội
Pourquoi restes-tu éternellement sur la Lune ?

La légende de Thằng Cuội

Un jour, Cuội le bûcheron s'en va dans la forêt pour chercher du bois. Il trouve dans un fossé plusieurs bébés tigres qui s'ébattent joyeusement. Par cupidité il en tue quelques-uns avec sa hache. Il entend soudain des rugissements au loin. Pris de panique, il grimpe lestement sur un arbre et se cache parmi les branches. La tigresse s'approche des petits blessés et rugit de douleur. Elle se dirige vers une source proche, arrache les feuilles d'un arbuste qu'elle mastique consciencieusement et revient vers ses petits et applique les feuilles mâchées sur leurs blessures. Ces derniers remuent la queue, se redressent sur leurs pattes et câlinent leur mère. Toute la troupe quitte la zone dangereuse pour aller vivre ailleurs. Cuội descend alors de l'arbre, va au ruisseau, déterre l'arbuste et, à son retour, le replante dans son jardin.

Désormais il possède une plante médicinale miraculeuse capable de guérir les grands blessés. Sa notoriété s'étend à toute la région. Il chérit l'arbuste, recommande à sa femme d'en prendre bien soin et de ne l'arroser qu'avec l'eau pure du puits. Excédée par ces recommandations mille fois répétées, la femme prend le risque de se soulager sur la plante, histoire de voir ce qui se passera. L'arbuste à peine mouillé s'ébranle, s'arrache de la terre et monte dans les airs. Cuội, qui rentrait tout juste de la forêt, s'agrippe aux racines de l'arbuste qui l'emporte à travers le ciel jusqu'à la Lune où vit depuis longtemps la belle Hằng Nga (fée de la Lune) – d'après une autre légende. Depuis, à chaque pleine lune, on peut voir Thằng Cuội sous le grand banian, attendant un retour improbable sur la Terre.

Tết Trung Thu : fête de la mi-automne

Cette fête a lieu le quinzième jour du huitième mois lunaire, là où la pleine lune brille de tous ses feux dans les cieux. La fête est dédiée aux enfants qui vont se divertir avec des jeux, des offrandes et des processions dans les rues des villages.

Les offrandes sont des gâteaux de Lune (*bánh dẻo*), des gâteaux dorés cuits au four (*bánh nướng*), des fruits variés et colorés de vert, jaune, rouge et blanc ; ce sont des bananes, des pamplemousses, des mangues, des fruits du dragon, disposés avec art sur un grand plateau d'offrandes souvent placé dans la cour d'une maison ou dans la plus grande pièce.



Les jouets sont faits de papier mâché, en forme d'étoiles, d'éléphants, de licornes et de lanternes.

À la nuit tombante, les enfants font des processions dans les rues, les lanternes avec une bougie allumée à la main pendant que d'autres jouent du tambourin pour rythmer leurs chansons. L'air de *Thằng Cuội* est l'un de leurs préférés. La danse de la licorne au son des pétards est un spectacle apprécié par le public, en particulier les enfants enthousiastes, acclamant à grands cris les performances de la licorne ou du meneur qui lui fait face. La fête dure une partie de la nuit. Les enfants reviennent à la maison et festoient en famille en dégustant les mets présentés sur le plateau d'offrandes. Là-haut, sur la Lune, le vieux *Cuội* regarde avec tendresse les enfants, nostalgique de sa vie terrestre. Il se met à fredonner :

Bóng trăng trắng ngà
Có cây đa to
Có thằng *Cuội* già
Ôm một mối mơ

À la lumière couleur ivoire de la Lune
Il y a un grand banian
Où est assis le vieux *Cuội*
Qui embrasse un rêve

LA LUNE INSPIRATRICE

GAMME CO(S)MIQUE

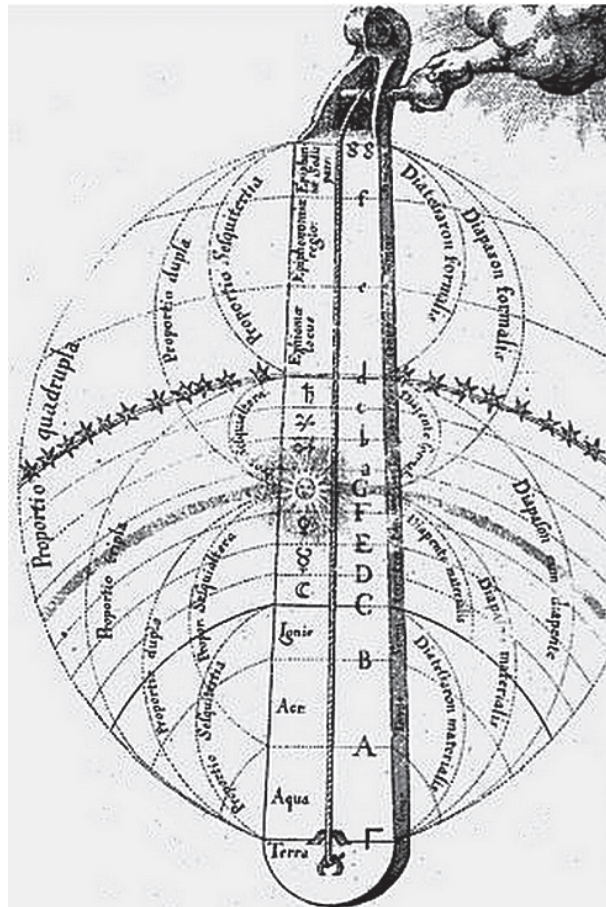
Violaine Anger (1983 L)

D'abord productrice à France Musique et France Culture, elle enseigne à présent à l'Université d'Évry Val-d'Essonne et à l'École polytechnique.



« **L**e silence éternel des espaces infinis m'effraie » s'exclame Blaise Pascal. De fait, le cosmos ne sonne pas. Pourtant, depuis les Grecs, on a pensé autrement : le cosmos était un lieu fini, régi par le mouvement circulaire parfait et par le nombre. Cela a inspiré la construction de la gamme musicale qui, en retour, a permis de formuler les questions pertinentes pour casser cette bulle, y introduire l'infini et un relatif silence, depuis seulement 300 ans. La manière dont sonne la Lune participe de cette aventure cosmique, peut-être comique...

Le point de départ se trouve chez Platon. Il est simple et grandiose : c'est un voyage chamanique. Un guerrier, Er, avait été laissé pour mort à la suite d'une bataille. Mais, bizarrerie dont nous connaissons quelques échos aujourd'hui, son corps ne se décomposait pas. Au moment d'être apporté malgré tout sur le bûcher funéraire, Er se réveille et raconte qu'il a fait un voyage dans le cosmos. Il a vu une lumière traversant toute la surface de la terre et du ciel ; il a contemplé les extrémités du ciel et de la terre reliées au fuseau de la Nécessité, qui fait tourner des sphères emboîtées, huit au total, de différentes couleurs. Au centre, le fuseau tourne sur lui-même d'un mouvement uniforme et ainsi chaque sphère a une vitesse différente. L'important pour nous ici est que tout cela est sonore : « Sur chacun de ces cercles était assise une Sirène qui tournait avec lui, faisant entendre une seule note de sa voix, toujours sur le même ton ; mais de ces huit notes différentes résultait un seul effet harmonique. » Le mythe d'Er achève l'œuvre majeure de Platon (*République*, 617c).



Robert Fludd, *Utriusque cosmi*, t. 1, 1617, livre III, p. 90.

À cette promenade dans le cosmos s'ajoute celle de Pythagore. Le mage grec, exaspéré par le peu de fiabilité des oreilles humaines, longe un jour des ateliers de forgerons. Le bruit des marteaux sur les enclumes produit un accord harmonieux. Après vérifications, il s'aperçoit que la diversité des sons ne dépend pas de la vigueur des hommes mais du poids des marteaux. Sur les cinq consonances considérées, quatre sont dans des proportions exactes, du double (l'octave), de trois à deux (la quinte) et de quatre à trois (la quarte). Ce sont des proportions certes impossibles à calculer (4 à 3 ne donne pas un nombre entier), mais l'ensemble (1+2+3+4) fait 10. 10, c'est le triangle équilatéral (si on range ces nombres sous forme de points empilés), le triangle parfait, donc le fondement décimal pour les opérations (Boèce, *De Institutione musica*, I, X). Ainsi les nombres ne sont pas de purs concepts immatériels puisque l'on peut entendre des



proportions irrationnelles. Le monde est le lieu du nombre. Et le monde, c'est aussi le cosmos, cet ensemble mystérieux et parfait qui entoure la Terre et semble dépasser les forces humaines. Mais en associant Pythagore et Platon, on sait à présent que le cosmos est le lieu harmonique de la proportion et que les hommes y ont accès par les sons. Moment fondateur d'un nouveau rapport à la science.

Mentionnons au passage que ces intuitions orientent de façon déterminante toute l'évolution musicale occidentale. Pythagore écarte le timbre, la résonance, tous les phénomènes que l'on ne pouvait pas rendre par des nombres ; la musique ne les retrouvera qu'à partir du XVII^e siècle, du fait de l'évolution des mathématiques. Ainsi la lyre d'Apollon, le fils du Soleil, chanteur magique apaisant le cosmos, se rationalise : elle devient l'outil qui fait entendre les proportions mesurées du monde.

De cette tradition pythagoricienne et platonicienne est issue l'histoire scientifique de l'Occident : l'univers est nombre et proportion harmonique. La musique devient ce qui permet d'avoir accès de façon sensible à cet ordre. Les hommes peuvent ainsi comprendre les principes du cosmos, avec leurs faibles forces et au-delà de l'incertitude des données uniquement sensorielles. Science du nombre sonore, où dans le chant, la parole rencontre le son, entrelacement de réalités corporelles et des incorporelles, la musique est la science reine, la science par excellence.

Quel est alors le son de la Lune ? Les débats sur la façon dont elle sonne mêlent de façon inextricable l'histoire de la musique et l'histoire de la science occidentale. Y sont directement associés le problème de la maîtrise du mouvement et celui de l'écriture. On y franchit les différentes étapes qui débouchent conjointement sur la conquête de la Lune et le *Moonwalk* de Michael Jackson numérisé sur Internet.

Le son de la Lune dans le cosmos

L'assimilation entre les sirènes liées à la note de chaque planète et les anges qui chantent la louange de Dieu se fait par certains versets des *Psaumes*. Elle se cristallise dans les *Hiérarchies célestes* de Denys l'Aréopagite, un livre en grec offert en grande pompe par l'empereur byzantin Michel Le Bègue à Louis le Pieux en 827, parvenu jusqu'à nous et conservé aujourd'hui à la Bibliothèque nationale. Vingt siècles après Pythagore, cette conception du monde est encore vivante sous la plume de Dante (*Paradis*, chant XX) :

Et ces feux vivants, plus vifs, plus magnifiques
Éclatèrent soudain en sublimes cantiques
Dont j'ai perdu mémoire en descendant des Cieux.

Le texte de Platon est peu précis sur les noms des planètes. Il est en revanche très clair sur un point : l'ensemble est harmonique. Une première question émerge :



pourquoi cette harmonie dans le cosmos ? Le *Timée* de Platon explique que le monde a une âme, à la manière d'un animal. Mais ne s'agirait-il pas plutôt d'une sorte de moteur qui expliquerait le mouvement, cause des sons ? Et surtout, ce principe d'unité est-il immanent ou transcendant ? Questions qui n'ont pas fini d'être discutées aujourd'hui...

Il faut savoir aussi combien il y a de sphères : Lune, Mercure, Venus, Soleil, Mars, Jupiter, Saturne et Firmament. Dans quel ordre exactement ? Il y a en tout cas une grande gamme dans le ciel et on cherche à organiser les nombres sonores de cette gamme musicale en même temps que les distances du cosmos.

Pour la Lune, deux modèles harmoniques se disputent pendant toute l'Antiquité : soit on commence par elle la gamme cosmique, soit on commence à l'autre bout, avec Saturne. La réponse s'appuie évidemment sur les mesures et cherche à préciser les distances qui séparent les planètes. Depuis Ératosthène qui a su observer l'ombre portée de la Terre sur la Lune lors des éclipses, comme celle du poinçon dans les cadrans solaires, on connaît le diamètre de la Terre et la distance de la Terre à la Lune, qui est de 126 000 stades, l'unité grecque de mesure. Ptolémée, Pline l'Ancien, Archimède, refont les calculs, ce qui a suscité de multiples débats. (Macrobe, *In Somnium Scipionis*, II, 1, 14). Beaucoup prennent cette distance comme l'unité du cosmos, c'est-à-dire le ton musical. Le ton qui sépare la Terre et la Lune est donc mesuré. Comment alors le cosmos fait-il ensemble harmonique ?

La Lune sonne-t-elle grave ou aigu ?

Durant l'Antiquité, personne ne semble vraiment préoccupé par la juxtaposition de ces deux possibilités, ascendante ou descendante : la Lune sonne-t-elle *grave* dans la gamme ou bien sonne-t-elle *aigu*, Saturne étant le grave ? Boèce rapporte ces discussions (*De Institutione musica*, I, 27). On se préoccupe surtout de savoir les distances entre les orbes, c'est-à-dire de comprendre quelles proportions harmoniques, donc quelle gamme, régissent le cosmos ? Les deux modèles coexistent. Cicéron et Macrobe pensent que la Lune est le point de départ, donc grave (Macrobe, *In Somnium Scipionis*, II, 1, 2).

Mais d'autres pensent que Saturne est très lointaine et a une orbite très longue : c'est donc elle qui est grave. Mais au nom de quels arguments ?

C'est simple répondent certains : la Lune sonne grave parce que la rotation de l'orbe lunaire obéit à un souffle qui, arrivant à son terme, s'épuise, et sa révolution est soumise à un élan plus modéré à cause de l'étroit espace où se trouve confiné l'orbe qui occupe l'avant-dernière position dans l'empilement des orbes. En haut, au niveau du Firmament, comme dans les cordes de la lyre, c'est la tension d'un souffle vigoureux, qui est l'origine, l'immensité, l'élan plus puissant. On le vérifie dans les



flûtes : les trous voisins de la bouche sont plus aigus que les trous de l'extrémité. Et un son plus aigu sort des trous les plus larges parce que le son est plus énergétique ; les sons étroits placés plus loin sont plus graves (*In Somnium Scipionis*, II, 4, 6). On songe à certaines descriptions lyriques, aujourd'hui, des vents solaires ou des cyclones de Saturne...

Ces questions ne sont pas du tout vaines. Mais ce qui est intéressant ici, c'est que l'image de la *hauteur* du son ne leur importe pas. Le son est lié à la distance, au mouvement, à la proportion numérique, mais les termes *grave* et *aigu* veulent dire lourd, presque immobile et strident, pointu. Il s'agit des qualités sensibles du son et non de l'opposition conceptuelle d'un continu entre *bas* et *haut*. Que la Lune sonne *aigu*, pointu ou *grave*, lent, lourd est une question de structuration abstraite du cosmos. Au fond, la qualité des sons importe peu.

Or la métaphore de la hauteur du son est fondatrice de l'organisation sonore occidentale. Vers le IX^e siècle, le changement profond du rapport au son (on invente l'écriture musicale) accompagne une évolution radicale du questionnement sur la Lune et les planètes.

Le Soleil, centre de quelques orbites

Jean Scot Érigène était Irlandais, comme le dit deux fois son nom qui rappelle son immense culture hellénophone, Jean de Scotie engendré dans l'île d'Erin. C'est l'un des plus grands savants de l'époque carolingienne. Invité à la cour de Charles le Chauve, rare personnalité à savoir le grec et l'hébreu, il traduit les *Hiérarchies célestes* conservé précieusement à l'abbaye de Saint Denis : ce livre reprend toute la question du cosmos dans une perspective chrétienne, en substituant Dieu créateur à l'âme du monde platonicienne ou au premier moteur aristotélien, et en indiquant les noms de tous les anges qui désormais remplacent les sirènes d'Er. Le cosmos devient le lieu où chantent les anges.

Mais Jean Scot Érigène ne se contente pas des anges : il sait que la Terre est matérielle, corporelle, et son problème est de comprendre concrètement le mouvement, sans s'arrêter à la structuration abstraite du nombre. Il traduit les textes et il lit de façon approfondie les livres scientifiques importants de l'Antiquité. Surtout, c'est un grand théologien. Il ne se contente pas des *Hiérarchies célestes* qui ne prennent pas en compte la question concrète de la matière des planètes et des sphères.

C'est dans ce contexte qu'il aborde la question de la Lune, de la *gravité*, de la sonorité aiguë et de l'ensemble du monde. Il propose un modèle du cosmos radicalement différent, en accordant au Soleil une place déterminante. Autour de lui tournent trois planètes, Mars, Jupiter et Saturne. Autour de la Terre, Vénus, Mercure et la Lune. Le Soleil acquiert donc un rôle majeur dans la structuration du cosmos et les



sphères ne sont plus strictement emboîtées. C'est un schéma totalement nouveau du cosmos, au point que l'on a pu, à tort, faire de Scot Érigène le premier chantre de l'héliocentrisme.

Cela accompagne une conception très nouvelle de la gamme céleste : le Firmament, lieu le plus haut et le plus éloigné, est aussi le plus aigu de tous, parce qu'il est très léger, presque immatériel et que sa vitesse est extrême. Mais juste à côté de lui, Saturne sonne au plus grave parce que son orbite est longue et que sa vitesse est lente. Entre ces deux extrêmes, il y a deux octaves. L'ensemble des sons du ciel sera donc contenu à l'intérieur des sons très éloignés émis par ces deux sphères pourtant très proches. Au milieu géographique du ciel se trouve le Soleil, parce qu'il a un poids moyen entre la pesanteur de la Terre et la légèreté du Firmament. C'est aussi le milieu sonore : il sonne à l'octave intermédiaire. Au-dessus géographique du Soleil, les planètes sont dans l'octave grave ; au-dessous, elles sont dans l'octave aiguë parce que leur orbite est courte et leur vitesse plus grande. L'idée d'une gamme continue entre la Terre et le Firmament est abandonnée. La Lune, dans cet ensemble, sonne aigu.

Le modèle de la polyphonie, une autre métaphysique et la notion de hauteur

Érigène propose un exemple pour faire comprendre les concepts qu'il met en œuvre : le chœur. L'important n'est pas la place occupée par le chanteur mais la note qu'il émet. En d'autres termes, il faut dissocier le *lieu* de la sphère et le *son* qu'elle émet. « La confusion entre les deux constitue la principale, voire la seule cause de l'erreur commise par la plupart des gens. » Il ne faut pas confondre les 126 000 stades qui mesurent la distance entre la Terre et la Lune et le ton qui l'exprime aussi : ce sont deux catégories différentes. (*Glosae*, p. 129). De plus, la localisation n'est pas une *quantité* (*Periphuseon*, 478a).

La gamme céleste harmonieuse dépend non pas de la distance entre les planètes ou de la vitesse de leur rotation mais de ce qui n'a encore jamais été pris en compte, la conjonction, à certains moments et à distance variable, de certains points sur les sphères (Érigène parle des *absides*). Érigène appelle ces nouveaux intervalles consonnants des *altitudines*. Il réinterprète ainsi les notions *qualitatives* de grave et d'aigu au profit d'une pensée de l'intervalle et d'un paramètre *quantitatif* qui existe pour lui-même (*Glosae*, p. 129). Il dit explicitement que le calculer dépasse les capacités de son époque. Mais c'est aussi un appel à chercher de nouveaux objets mathématiques...

Érigène ouvre ainsi la voie théorique à la constitution d'un paramètre précis pour le son, la *hauteur*, métaphore inconnue des Anciens. Cette notion permettra de mesurer les sons en eux-mêmes, en proposant une caractéristique visuelle *homogène et continue* (la métaphore du haut et du bas, pour « voir » le son qui est invisible) au



lieu d'entasser des caractéristiques sensibles faites de bric et de broc (le strident, le lourd) et de ne faire confiance qu'aux nombres entiers et discrets, comme les Grecs. Son élaboration permettra l'écriture musicale sur portée, vers le XI^e siècle, changement culturel et scientifique considérable qui dépasse l'histoire de la musique : la partition musicale met au point ce que l'on appelle aujourd'hui la « modélisation ».

C'est un changement de métaphysique qui l'a amené à ce modèle complètement nouveau et lourd d'avenir : l'idée d'un Dieu transcendant, « Lieu des lieux », l'invite à distinguer radicalement les catégories du lieu et celle de la mesure d'un objet. Il faut que lieux et temps préexistent aux choses pour que l'on puisse les quantifier ou les qualifier. Le lieu (on ne parle pas encore d'espace) n'est pas un corps. Érigène le chrétien construit le lieu comme une catégorie indépendante de la quantification qui est propre à chaque corps et préalable à elle.

Changeant de théologie, on commence à changer de monde. On transforme la pensée du nombre, du mouvement. On repense la musique et on va même avoir désormais les moyens de l'écrire, révolution mentale dont on n'a pas encore étudié toutes les conséquences...

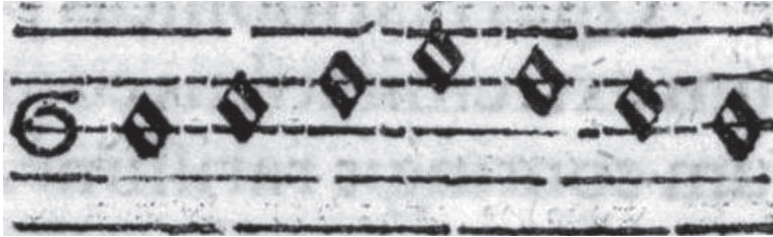
En tout cas la Lune sonne aigu mais, et c'est tout à fait nouveau, sa note varie selon sa position sur l'orbite et elle entre en consonances diverses avec les autres planètes : le cosmos est en train de devenir une magnifique et somptueuse polyphonie. C'est aussi une polyphonie colorée, en fonction des variations de matière. La Lune, la planète la plus aiguë est aussi la plus proche de la Terre silencieuse qui l'influence. Sa couleur atteste de ce rapport à la matière. « Lorsqu'on voit la Lune descendre vers la Terre, elle est sombre et pleine de taches, lorsqu'elle se rapproche de l'air et lorsqu'elle monte, elle est splendide et brillante et nettoyée de toute la pesanteur dont elle s'était maculée en s'approchant de la Terre. » (*Annotationes*, p 21)

Le cosmos et l'histoire de la musique

Les physiciens d'aujourd'hui, forts de leurs résultats concrets, renvoient toutes ces considérations sonores à des âges obscurs. Ils ont tort. Même la physique expérimentale naît, pour une partie, de la réflexion sur la musique de la Lune. Johannes Kepler au tournant du XVII^e siècle reprend la question et établit ses lois à partir des relations harmoniques du monde : les *Harmonices mundi* sont une réflexion sur la gamme, à l'époque où, en musique, le tempérament musical commence à mettre en péril les tierces, intervalle et nombre non prévu par Pythagore. Quarte, quinte et octave ne suffisent plus : le nombre des consonances est désormais « infini » (*Harmonices Mundi*, I, Axiome I, corollaire). Quant à la Lune elle sert à décentrer la pensée, via des histoires de songe et de sorcières qui permettent de poser une nouvelle question : que verrions-nous du cosmos si nous étions sur la Lune ? (*Le Songe*). Kepler va désormais



chercher à transcrire la mélodie des planètes selon leur révolution, avec la notation musicale qu'Érigène a contribué à faire naître (*Harmonices Mundi*, V, chap. vi). Cent cinquante ans avant Jean-Sébastien Bach, le cosmos devient un grand contrepoint. La Lune monte et descend dans un intervalle de quarte.



Mélodie de la Lune. Johannes Kepler *Harmonices Mundi*, livre V, chap. vi, p. 207.

On ne sait plus si c'est la musique qui fournit les modèles de pensée ou si musique et science avancent de concert, dans un même imaginaire. Aujourd'hui existe sur Internet des enregistrements de la NASA qui a trouvé le moyen de faire entendre « le son de l'univers » (<https://youtu.be/x6ff9j-9XCM>). Que valent-ils scientifiquement ? Il s'agit, comme par hasard, d'une sorte de musique électroacoustique...

La musique des sphères, pensée de l'unité du monde, est un cadre épistémologique puissant dans lequel le départ entre ce qui est rêve et ce qui est changement conceptuel majeur est difficile à faire. Le diagramme du physicien Robert Fludd, un contemporain de Kepler et Galilée, est trop beau pour que l'on y renonce facilement.

Comment sonne la Lune ? Sur cette question s'affrontent aussi toutes les théologies. Galilée n'y coupe pas. Au moment de promouvoir une autre conception du son et de la chute des « graves », l'une de ses premières préoccupations est de reconstruire une relation harmonieuse entre le nombre, la musique et ce que l'on voit. (*Discours*, fin de la Première journée). Avons-nous à ce point abandonné la recherche d'unité et de cohérence dans le cosmos ? Les scientifiques qui nous gouvernent ont-ils vraiment renoncé à toute métaphysique ? Il semblerait que l'histoire co(s)mique du son lunaire appelle à quelque modestie...

Petite ouverture bibliographique

Boèce, *De Institutione musica*, introduction, traduction et notes par Christian Meyer, Turnhout, Brepols, 2004.

Martianus Capella, *Les Noces de Philologie et de Mercure* ; Livre I, texte établi et traduit par Jean-Frédéric Chevalier, Paris, Les Belles Lettres, 2014 ; Livre IX, texte établi et traduit par Jean-Baptiste Guillaumin, Paris, Les Belles Lettres, 2011.



- Macrobe, *Commentaire au Songe de Scipion*, texte établi, traduit et commenté par Mireille Armisen-Marchetti, 2 vol., Paris, Les Belles Lettres, 2003.
- Jean Scot Érigène, *De la division de la nature, Periphyseon*, introduction, traduction et notes par Francis Bertin, Paris, PUF, 1995.
- , *Glosae Martiani*, éditées par Édouard Jauneau, dans *Quatre thèmes érigéniens*, Conférence Albert Le Grand, Paris, Vrin, 1978, p. 101 sq.
- , *Annotationes in Marcianum*, édité par Cora E. Lutz, Cambridge, The Mediaeval Academy of America, 1939.
- Johannes Kepler, *The Harmony of the World*, trad. angl. introduction et notes E. J. Aiton et al., Philadelphie, the American Philosophical Society, 1997.
- , *Le Songe ou Astronomie lunaire*, édité et traduit par Michèle Ducros, Nancy, Presses universitaires de Nancy, 1984.
- Galileo Galilée, *Discours et démonstrations mathématiques concernant deux sciences nouvelles*, introduction, traduction et notes par Maurice Clavelin, Paris, Armand Colin, 1970.
- Daniel Heller-Roazen, *Le Cinquième marteau. Pythagore et la dysharmonie du monde*, Paris, Seuil, 2014.
- Mariken Teeuwen, *Harmony and the Music of the Spheres*, Leyde, Brill, 2002.

LA LUNE AU THÉÂTRE : ENTRETIEN ENTRE BENJAMIN LAZAR ET BÉRENGÈRE PARMENTIER

Benjamin Lazar

Comédien et metteur en scène, il a créé en 2004 le spectacle *L'Autre Monde ou les Etats et Empires de la Lune*, d'après le roman de Savinien Cyrano de Bergerac (1657). La pièce vient encore d'être reprise en octobre 2019 et son succès ne se dément pas. Une version du spectacle, filmé par Corentin Leconte, est parue aux éditions L'Autre Monde.

Bérengère Parmentier (1988 l)

Maître de conférences à l'Université Aix-Marseille et spécialiste de littérature du XVII^e siècle, elle a consacré plusieurs articles à Cyrano de Bergerac et préparé une édition des *Estats et Empires du Soleil* (collection GF).



Un homme qui monte sur la Lune, ce n'est pas banal au théâtre. Comment as-tu eu l'idée de travailler ce roman de Cyrano, dont la théâtralité n'est pas évidente ?

Tout est parti, avec les deux musiciens, Benjamin Perrot et Florence Bolton, d'une volonté de faire un spectacle ensemble et de faire dialoguer musique et théâtre.



Or, chez Cyrano, il y avait cette accroche du langage musical : sur la Lune, les « nobles » s'expriment par une forme de musique, une « différence de tons non articulés à peu près semblable à notre musique quand on n'a pas ajouté les paroles ». Et puis le récit est ponctué de discussions et de dialogues entre le narrateur et les personnages qu'il rencontre sur la Lune. C'est ce qui plaît au narrateur dans ses voyages : faire des rencontres amicales avec des interlocuteurs assez audacieux pour remettre en cause les connaissances imposées et débrider les consciences (*a contrario* les « prêtres » de la Lune « brid[ent] la conscience des peuples »). La Lune de Cyrano était donc le lieu idéal d'une rencontre amicale entre un acteur et des musiciens.

La théâtralité est là aussi parce que le récit est à la première personne, et que le narrateur est très précis dans la description de ses idées et de ses sensations. Quand je sens une présence physique et spirituelle aussi forte dans un écrit, cela me donne envie de l'incarner.

Comment as-tu choisi ce dispositif scénique très discret (un seul acteur avec les musiciens, et quelques objets éclairés par des bougies) ?

Avec Adeline Caron, la scénographe et costumière, nous sommes partis de l'épisode où le narrateur ouvre dans sa bibliothèque un livre de Cardan qui raconte la visite d'habitants de la Lune. Nous nous sommes vite rendu compte que cela pourrait être le lieu de la rêverie fondamentale de ce voyage, et qu'il suffisait sur la scène d'éléments qu'on pouvait trouver dans une bibliothèque : un escabeau, une écritoire, une chaise. Avec l'aide du langage et du corps, ces éléments pourraient se transformer en machines, pour conduire le personnage sur la Lune – le tout étant de créer sur scène des images qui ne viennent pas remplacer le travail fondamental de l'imagination intérieure du spectateur.

Le spectacle utilise aussi différents types de jeu corporel, notamment bien sûr la gestuelle baroque.

L'histoire du théâtre, ce n'est pas seulement une histoire littéraire, c'est aussi une histoire du corps de l'acteur et de ses techniques. Il y a à prendre dans ces techniques, en les recherchant, en les rêvant, en les mettant au présent, pour en faire quelque chose de vivant. C'est un rendez-vous impossible avec le passé, on ne va jamais refaire exactement ce qui a été, mais c'est un élan créateur. Et c'est aussi une façon d'aller chercher un rapport magique au théâtre, dans son pouvoir d'aller dialoguer avec les disparus, les faire rentrer dans la danse des vivants.

J'utilise la gestuelle rhétorique mais aussi un jeu corporel beaucoup plus global, du mime, des choses plus dansées, j'essaye que tout le corps soit possédé par la parole, et celle de Cyrano pousse à cette diversité. C'est une confluence de différentes techniques corporelles. Et bien sûr il y a la musique qui m'influence beaucoup.



On a un peu l'impression que tu donnes une sorte d'équivalent dramaturgique de l'écriture narrative de Cyrano : la pluralisation des états du corps, la pluralisation des systèmes symboliques ; chez Cyrano comme dans ton spectacle, on s'exprime par musique, mais aussi par « trémoussements du corps », etc.

Oui, c'est vrai. Pour préciser, pour le langage musical, nous avons pensé à utiliser les systèmes de code de Marin Mersenne pour parler en musique, mais il aurait fallu donner des explications. Finalement, nous avons décliné la musique de plusieurs façons : il y a une scène où Florence et Benjamin dialoguent par le biais de leurs instruments, mais aussi des temps musicaux qui fonctionnent comme des échos au texte, qui laissent le temps au spectateur de rêver à ce qu'il a entendu – c'est une prolongation du discours puisqu'il y a une dimension rhétorique très importante dans cette musique. Et puis d'un autre côté tout un travail de bruitage. Quand tu me posais la question sur le minimalisme de la scénographie, c'est aussi parce que la musique complète les machines : pour le premier envol du personnage, au moyen de fioles de rosée, les musiciens effleurent la corde et la pincent, cela fait sortir uniquement les résonances aiguës ; au moment de son deuxième envol, avec la deuxième machine, ils travaillent en grincements pour faire entendre les rouages, etc.

La Lune, chez Cyrano, c'est aussi le lieu où, contrairement à la Terre, « l'imagination » est « en liberté ».

La Lune, c'est un miroir du Soleil, et un miroir de nos désirs : nos désirs d'envol, et de sortir de l'attachement à la Terre, de son emprise aussi. Pour Cyrano, c'est un espace de liberté, mais il a ce génie de ne pas être dogmatique. Il a parfois l'air d'écrire une utopie parce que certaines choses sur la Lune se passent mieux que sur terre – dans le rapport à la guerre par exemple : les nobles Lunaires portent des parties génitales sur le côté plutôt que l'épée, parce qu'ils valorisent la vie plutôt que ce qui cause la mort. Mais les choses peuvent se retourner : sur la Lune on est aussi péremptoire que sur Terre, on traite le narrateur comme un animal, ce qui fait penser à la façon dont certains hommes étrangers ont été pris pour des animaux de foire...

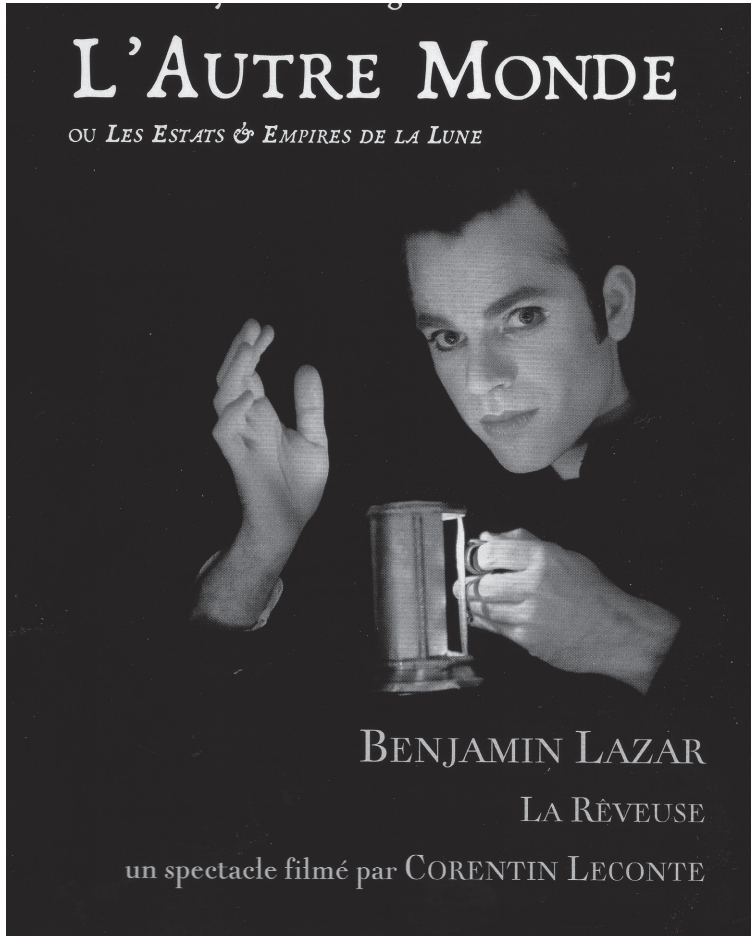
Surtout la Lune n'est pas une page vierge. Le fait que ce soit un lieu commun de rêverie, depuis la nuit des temps, Cyrano le prend en compte, il dialogue avec d'autres textes : la mythologie, Lucien, *The Man in the Moon* de Godwin, la Bible avec le Paradis terrestre... La Lune, c'est un espace auquel tout le monde peut se référer parce qu'il suffit de lever les yeux et on voit cet objet réel, et c'est aussi une page sur laquelle on écrit, un palimpseste dont Cyrano s'emploie à retrouver les traces.

Tu présentes le spectacle depuis déjà plusieurs années. Est-ce que tu as l'impression que le public réagit différemment aujourd'hui ?

Oui, ce texte a l'air de plus en plus pertinent. Plus le temps passe, et plus chaque passage résonne : le discours que fait le Chou, avec le véganisme, la critique de



l'homme qui considère que la nature n'a été faite que pour lui, mais aussi l'idée du respect dû aux jeunes, et bien sûr les allusions à l'homosexualité, le trouble dans le genre, quand le narrateur est pris pour « la femelle du petit animal de la reine » !





LUNES ROMANTIQUES

Thanh-Vân Ton-That (1990 l)

Elle est professeure de littérature française, comparée et francophone (xix^e-xx^e siècle) à l'Université Paris-Est Créteil.



La Lune traverse allègrement les siècles en gardant son héritage mythologique, sa dimension féminine auréolée de mystère, entre visage humain et ancrage dans la nature cosmique. À la fois figure et élément du décor, elle est chantée par les poètes romantiques qui créent et renouvellent un *topos* littéraire, entre autres, Chateaubriand dans ses *Tableaux de la nature* (« Nuit de printemps » : « Le ciel est pur, la Lune est sans nuage [...] Phébé n'a plus que des clartés mourantes »), Vigny (« La Mort du loup » : « Les nuages couraient sur la Lune enflammée/ Comme sur l'incendie on voit fuir la fumée [...] Et je vois au-delà quatre formes légères/ Qui dansaient sous la Lune au milieu des bruyères »), Lamartine à la fin du « Lac » (« l'astre au front d'argent qui blanchit ta surface/ De ses molles clartés ») ou dans « Prière » :

Comme une lampe d'or, dans l'azur suspendue,
La Lune se balance aux bords de l'horizon ;
Ses rayons affaiblis dorment sur le gazon,
Et le voile des nuits sur les monts se déplie

Les images ne sont pas originales, entre périphrase convenue (« l'astre au front d'argent » lamartinien) et mythologisme de Chateaubriand avec Phébé évoquant pureté, légèreté et douceur d'une lumière atténuée et plus rarement vive (chez Vigny avec la violence de la mise à mort du loup). Cependant la comparaison avec « une lampe d'or » de Lamartine annonce la métaphore hugolienne plus originale de « cette faucille d'or dans le champ des étoiles » de « Booz endormi » (*La Légende des siècles*).

Avant que les Parnassiens et les Symbolistes lui redonnent une nouvelle vigueur poétique, Hugo et Musset consacrent des poèmes entiers à l'astre aux multiples facettes en ne se limitant pas à des peintures d'atmosphère ni à des tableaux naturels nocturnes jouant sur les effets de clair-obscur chers aux peintres romantiques (*Lever de lune sur la mer* de Caspar David Friedrich).

Lunes hugoliennes

Entre le poème de jeunesse des *Orientales* et celui de la maturité publié dans un recueil posthume, la métamorphose de cet objet poétique est révélatrice. Le jeune poète, qui affirmait quelques années auparavant vouloir « être Chateaubriand



ou rien », a largement dépassé son maître en matière lunaire. Non seulement il ne se contente pas de l'utiliser comme élément pictural d'un décor romantique convenu, imprégné de réminiscences mythologiques purement rhétoriques, mais il la transforme en acteur complice d'une belle ténébreuse dans une atmosphère de mélodrame et de conspiration orientalisante. Cette Lune est celle d'un décor théâtral, comme celle de la scène d'exposition de *Lorenzaccio* : « Un jardin. Clair de lune ; un pavillon dans le fond, un autre sur le devant. Entrent le Duc et Lorenzo, couverts de leurs manteaux. » L'expression lexicalisée qui est aussi celle de la célèbre chanson renvoie surtout à une atmosphère nocturne, mystérieuse, propice aux actions clandestines et scélérates.

En effet la Lune éclaire mais laisse aussi des zones d'ombre, le motif du secret étant inscrit dans la citation en épigraphe choisie par Hugo : « *Per amica silentia lunae* ». Au jour éclatant associé au soleil parfois aveuglant des révélations (Œdipe en vient à se crever les yeux car la vérité lui est insupportable) s'opposent les douces ténèbres de la nuit éclairée par une Lune trompeuse, voire fourbe, d'où la personnification fréquente faisant passer la Lune du statut d'ornement de pacotille à celui de complice, d'adjuvant du crime comme dans les romans populaires (le Paris de Vidocq, des *Misérables* ou d'Eugène Sue). Dans les rues douteuses et les quartiers mal famés, comme la place Maubert de *Nadja* qui était au cœur d'un Paris dangereux et ses petites rues tortueuses et obscures, le promeneur esseulé confond aisément la lueur blafarde des réverbères et celle d'une Lune pâlotte et mélancoliquement malade, celle qui a certainement poussé Nerval à se pendre le 26 janvier 1855, rue de la Vieille-Lanterne. La Lune n'est pas toujours l'astre funèbre qui éclaire les funérailles d'Atala : « La Lune prêta son pâle flambeau à cette veillée funeste. » Elle peut de manière réversible auréoler d'une gloire ineffable un personnage bon et généreux comme Monseigneur Myriel contemplant dans son sommeil bienheureux par Jean Valjean (*Les Misérables*, I, 1, 12) :

« Au moment où le rayon de lune vint se superposer, pour ainsi dire, à cette clarté intérieure, l'évêque endormi apparut comme dans une gloire. Cela pourtant resta doux et voilé d'un demi-jour ineffable. Cette Lune dans le ciel, cette nature assoupie, ce jardin sans un frisson, cette maison si calme, l'heure, le moment, le silence, ajoutaient je ne sais quoi de solennel et d'indicible au vénérable repos de cet homme, et enveloppaient d'une sorte d'auréole majestueuse et sereine ces cheveux blancs et ces yeux fermés, cette figure où tout était espérance et où tout était confiance, cette tête de vieillard et ce sommeil d'enfant. [...]

Un reflet de lune faisait confusément visible au-dessus de la cheminée le crucifix qui semblait leur ouvrir les bras à tous les deux, avec une bénédiction pour l'un et un pardon pour l'autre. »



Clair de lune

Per amica silentia lunae.

Virgile

La Lune était sereine et jouait sur les flots.
 — La fenêtre enfin libre est ouverte à la brise,
 La sultane regarde, et la mer qui se brise,
 Là-bas, d'un flot d'argent brode les noirs îlots.
 De ses doigts en vibrant s'échappe la guitare.
 Elle écoute... Un bruit sourd frappe les sourds échos.
 Est-ce un lourd vaisseau turc qui vient des eaux de Cos,
 Battant l'archipel grec de sa rame tartare ?
 Sont-ce des cormorans qui plongent tour à tour,
 Et coupent l'eau, qui roule en perles sur leur aile ?
 Est-ce un djinn qui là-haut siffle d'une voix grêle,
 Et jette dans la mer les créneaux de la tour ?
 Qui trouble ainsi les flots près du sérail des femmes ?
 — Ni le noir cormoran, sur la vague bercé,
 Ni les pierres du mur, ni le bruit cadencé
 Du lourd vaisseau, rampant sur l'onde avec des rames.
 Ce sont des sacs pesants, d'où partent des sanglots.
 On verrait, en sondant la mer qui les promène,
 Se mouvoir dans leurs flancs comme une forme humaine...
 — La Lune était sereine et jouait sur les flots.

2 septembre 1828,

Les Orientales (1829), X.

Le poète en herbe fabrique un Orient constitué de rêves et de réminiscences littéraires et picturales dans un poème qui rassemble un certain nombre de poncifs, si bien qu'il s'agit moins de réels souvenirs d'un authentique voyage en Orient que d'autres ont fait ou feront (Chateaubriand, Lamartine, Nerval, Flaubert...) que d'une construction de l'esprit, d'un exercice de style jouant avec l'attente du lecteur. Sur cet horizon la Lune apparaît comme un avatar de la féminité mystérieuse, fascinante et imprévisible, un double en miroir de la sultane, femme fatale et cruelle. La Lune, présente au début et à la fin du poème, joue le rôle de témoin et de complice indifférent, conférant au poème une dimension spectaculaire et picturale avec le fond sonore et musical, d'où le champ (presque un « chant ») lexical très riche (« guitare, bruit, échos, siffle, voix, sanglots ») et l'encadrement de la fenêtre qui transforme le tableau en miniature. Elle met en valeur l'épisode nocturne en éclairant une scène innommable avec le subtil camaïeu (« flot d'argent », « noirs îlots », « noir cormoran ») de ce paysage lunaire, décalé et presque irréel. C'est Hécate tout entière à ses proies attachée.



Dans le poème suivant, plus tardif, la Lune brumeuse et pâle a une dimension verlainienne avant l'heure (« La Lune blanche/ Luit dans les bois »).

Quand la Lune apparaît dans la brume des plaines,
Quand l'ombre émue a l'air de retrouver la voix,
Lorsque le soir emplit de frissons et d'haleines
Les pâles ténèbres des bois,

Quand le bœuf rentre avec sa clochette sonore,
Pareil au vieux poète, accablé, triste et beau,
Dont la pensée au fond de l'ombre tinte encore
Devant la porte du tombeau ;

Si tu veux, nous irons errer dans les vallées,
Nous marcherons dans l'herbe à pas silencieux,
Et nous regarderons les voûtes étoilées.
C'est dans les champs qu'on voit les cieux.

Nous nous promènerons dans les campagnes vertes ;
Nous pencherons, pleurant ce qui s'évanouit,
Nos âmes ici-bas par le malheur ouvertes
Sur les fleurs qui s'ouvrent la nuit !

Nous parlerons tout bas des choses infinies.
Tout est grand, tout est doux, quoique tout soit obscur.
Nous ouvrirons nos cœurs aux sombres harmonies
Qui tombent du profond azur.

C'est l'heure où l'astre brille, où rayonnent les femmes.
Ta beauté vague et pâle éblouira mes yeux.
Rêveurs, nous mêlerons le trouble de nos âmes
À la sérénité des cieux.

La calme et sombre nuit ne fait qu'une prière
De toutes les rumeurs de la nuit et du jour ;
Nous, de tous les tourments de cette vie amère
Nous ne ferons que de l'amour !

À l'Assemblée, 15 juin 1849
Toute la lyre (1888-1893), II, 4.

Ici la Lune apparaît dans un décor champêtre propice à l'idylle, Lune des villes et non des champs. Dans cette bucolique peinture d'atmosphère synesthésique (« Quand le bœuf rentre avec sa clochette sonore »), visions et sons (« voix », « clochette », « tinte ») se mêlent encore une fois. La Lune fait partie d'un *locus amoenus*, vert paradis d'innocentes amours (« vallées », « champs », « campagnes vertes »). Elle se confond avec une séduisante et lumineuse féminité (« C'est l'heure où l'astre brille,



où rayonnent les femmes ») et coïncide avec un moment de communion et d'ouverture sur un infini cosmique, dans une invitation à la promenade sentimentale, dans la lignée de Ronsard : « Nous nous promènerons dans les campagnes vertes ». C'est une confidente, témoin des humeurs et des états d'âme du poète qui se sent alors moins seul. La déclaration est ambiguë et l'on ne sait à qui le poète s'adresse, femme aimée ou Lune féminisée : « Ta beauté vague et pâle éblouira mes yeux ».

Lunes railleuses et désinvoltes de Musset

Parnassien et verlainien avant l'heure, Musset choisit l'allègement et le rétrécissement du vers qui va de pair avec une perte de gravité poétique. Il semble décalé à l'heure où triomphe l'alexandrin romantique, solennel et parfois plein d'emphase. Des vers ont été retirés à partir de « Peut-être, quand déchante » dans des scènes scabreuses, la Lune servant de veilleuse aux rencontres furtives, comme dans la poésie érotique latine de Propertius, Ovide ou dans les couplets moins connus de la chanson « Au clair de la Lune », témoin des ébats du lubin et de la voisine qui « bat le briquet » dans sa cuisine. Dans une réduction minimaliste (« Comme un point sur un i »), la Lune réifiée devient dérisoire et les variations la banalisent, en font un insecte (« faucheur »), un objet prosaïque (« vieux cadran de fer ») malgré les références mythologiques connues (« Phœbé, sœur d'Apollo », « la chasserresse », « Diane », « chiens » d'Hécate, le « berger » Endymion, amant de Séléné). La vision anthropomorphique de Musset va plus loin que la simple personnification, suggérant un cycle entre le vieillissement (« éborgné », « pâle », « moribonde », « ridé ») et la vision d'une Lune « rajeunie » et éternelle.

Ballade à la Lune

C'était, dans la nuit brune,
 Sur le clocher jauni,
 La Lune,
 Comme un point sur un i.

 Lune, quel esprit sombre
 Promène au bout d'un fil,
 Dans l'ombre,
 Ta face et ton profil ?

 Es-tu l'œil du ciel borgne ?
 Quel chérubin cafard
 Nous lorgne
 Sous ton masque blafard ?

 N'es-tu rien qu'une boule ?
 Qu'un grand faucheur bien gras



Qui roule
Sans pattes et sans bras ?
Es-tu, je t'en soupçonne,
Le vieux cadran de fer
Qui sonne
L'heure aux damnés d'enfer ?

Sur ton front qui voyage,
Ce soir, ont-ils compté
Quel âge
A leur éternité ?

Est-ce un ver qui te ronge,
Quand ton disque noirci
S'allonge
En croissant rétréci ?

Qui t'avait éborgnée
L'autre nuit ? T'étais-tu
Cognée
À quelque arbre pointu ?

Car tu vins, pâle et morne,
Coller sur mes carreaux
Ta corne
À travers les barreaux.

Va, Lune moribonde,
Le beau corps de Phœbé
La blonde
Dans la mer est tombé.

Tu n'en es que la face,
Et, déjà tout ridé,
S'efface
Ton front dépossédé.

Rends-nous la chasseresse,
Blanche, au sein virginal,
Qui presse
Quelque cerf matinal !

Oh ! sous le vert platane,
Sous les frais coudriers,
Diane
Et ses grands lévriers !



[...]

Et, suivant leurs curées,
Par les vaux, par les blés,
Les prés,
Ses chiens s'en sont allés.

Oh ! le soir, dans la brise,
Phœbé, sœur d'Apollo,
Surprise
À l'ombre, un pied dans l'eau !

Phœbé qui, la nuit close,
Aux lèvres d'un berger
Se pose,
Comme un oiseau léger.

Lune, en notre mémoire,
De tes belles amours,
L'histoire
T'embellira toujours.

Et, toujours rajeunie,
Tu seras du passant
Bénie,
Pleine lune ou croissant.

[...]

Je viens voir, à la brune,
Sur le clocher jauni,
La Lune
Comme un point sur un i.

Peut-être, quand déchante
Quelque pauvre mari,
Méchant,
De loin tu lui souris.

Dans sa douleur amère,
Quand au gendre béni
La mère
Livre la clef du nid,

Le pied dans sa pantoufle,
Voilà l'époux tout prêt
Qui souffle



Le bougeoir indiscret.
Au pudique hyménée
La vierge qui se croit
Menée,
Grelotte en son lit froid.

Mais monsieur, tout en flamme
Commence à rudoyer
Madame,
Qui commence à crier.

« Ouf ! dit-il, je travaille,
Ma bonne, et ne fais rien
Qui vaille ;
Tu ne te tiens pas bien. »

Et vite il se dépêche.
Mais quel démon caché
L'empêche
De commettre un péché ?

Ah ! dit-il, prenons garde.
Quel témoin curieux
Regarde
Avec ces deux grands yeux ?

Et c'est, dans la nuit brune,
Sur son clocher jauni,
La Lune
Comme un point sur un i.

Musset a franchi le pas en préférant la légèreté, avec des vers plus courts, un rythme allègre qui annoncent le traitement parnassien de « La Lune » qui est le titre des poèmes de Gautier et de Banville notamment. Ce dernier personnifie la Lune capricieuse et « frivole amante », comme une femme fatale sans cesse en métamorphose et en mouvement (« fuit », « suivez-la »). Oscillant entre deux mondes, celui des ténèbres et de la lumière, la Lune offre deux visages contradictoires et complémentaires : « Et vous fuit et vous importune », « Elle vous raille et vous tourmente », « Elle est absurde, elle est charmante ».

Avec ses caprices, la Lune
Est comme une frivole amante ;
Elle sourit et se lamente,
Et vous fuit et vous importune.



La nuit, suivez-la sur la dune,
Elle vous raille et vous tourmente ;
Avec ses caprices, la Lune
Est comme une frivole amante.

Et souvent elle se met une
Nuée en manière de mante ;
Elle est absurde, elle est charmante ;
Il faut adorer sans rancune,
Avec ses caprices, la Lune.

Gautier annonce une poésie fantaisiste, faussement enfantine et proche de la chanson populaire ou des complaintes de Laforgue :

Le Soleil dit à la Lune :
« Que fais-tu sur l'horizon ?
Il est bien tard, à la brune,
Pour sortir de sa maison.

L'honnête femme, à cette heure,
Défile son chapelet,
Couche son enfant qui pleure,
Et met la barre au volet.

Le follet court sur la dune ;
Gitanas, chauves-souris,
Rôdent en cherchant fortune ;
Noirs ou blancs, tous chats sont gris.

Des planètes équivoques
Et des astres libertins,
Croyant que tu les provoques,
Suivront tes pas clandestins.

La nuit, dehors on s'enrhume.
Vas-tu prendre encor ce soir
Le brouillard pour lit de plume
Et l'eau du lac pour miroir ?

Réponds-moi. – J'ai cent retraites
Sur la terre et dans les cieux,
Monsieur mon frère ; et vous êtes
Un astre bien curieux !

La Lune romantique a comme la femme deux visages : mystère poétique et dérision prosaïque, voire scabreuse. Elle est décor théâtral, ornement pictural et figure démultipliée, renaissant sans cesse pour nourrir les rêveries des humains, entre



« Les bienfaits de la Lune », (« la redoutable Divinité », « la fatidique marraine », « la nourrice empoisonneuse de tous les lunatiques ») et les « Tristesses de la Lune » de Baudelaire : « Ce soir la Lune rêve avec plus de paresse ».

LE PIERROT LUNAIRE : CLARTÉS SYMBOLISTES

Jean Hartweg (1966 I)

Il a enseigné les lettres de la sixième à l'agrégation, en banlieue, en province et à Paris. Il a profité de sa retraite pour terminer sa thèse.



Rapprocher Pierrot lunaire et symbolisme, c'est confronter deux notions floues. Brillante Séléné, Diane chasserresse, Hécate infernale : la Lune est changeante, à l'image de ses phases qui en modifient la forme et l'éclat : disque mat ou croissant fin et clair. Malgré son statut de mouvement littéraire, le symbolisme n'est pas moins divers : « cymbalisme », selon le mot cruel de Verlaine commentant le *Manifeste* publicitaire de Jean Moréas paru dans *Le Figaro* du 18 septembre 1886, art de la suggestion et de la nuance, comme l'apprennent des générations de lycéens.

Ainsi que l'a bien montré Henri Peyre dans son classique *Qu'est-ce que le symbolisme ?*, ce mouvement, éparpillé entre de nombreuses revues éphémères qui publiaient bien d'autres textes, même parnassiens, n'a pas d'unité reconnue. Peyre cite la remarque ironique de Paul Valéry dans ses *Cahiers* : « Le symbolisme est l'ensemble des gens qui ont cru que le mot symbole avait un sens. » On peut toutefois opposer sensibilité classique, romantique et « fin de siècle », comme le fait Émile Zola dans la lettre de 1864 à son ami aixois Constantin Valabrégue. C'est la théorie des « trois écrans ». L'écran classique est une vitre transparente, l'écran romantique un vitrail multicolore, l'écran réaliste un vitrage gris. Lucidité, chatoiement, grisaille : tels sont les trois modes de perception qui se sont succédé.

La Lune illustre ces modulations : selon la fable de La Fontaine « Un animal dans la Lune », qui clôt le livre VII des *Fables*, le monstre aperçu dans la Lune n'est qu'une souris cachée entre deux verres de la lunette – défaut de transparence ; chez Hugo, c'est l'admirable finale de la « Fête chez Thérèse », avec « le clair de lune bleu qui baignait l'horizon ». Dans un poème en prose présymboliste, « Les bienfaits de la Lune », la Lune baigne de même l'enfant dont elle envahit la chambre car elle est la « nourrice empoisonneuse de tous les lunatiques » : l'enfant aimera « la mer immense et verte ; l'eau informe et multiforme ; le lieu où tu ne seras pas ; l'amant que tu ne connaîtras pas ; les fleurs monstrueuses ». On reconnaît là les fleurs du mal... La



métamorphose s'achève avec Verlaine, plaçant en tête des *Fêtes galantes* une « lune blanche », prélude aux voix de la nuit.

Et Pierrot dans tout cela ? Il est aussi multiforme que la Lune : dès le XVI^e siècle, valet rêveur et désinvolte, il fait partie des *zanni* de la *Commedia dell'arte*. Pedrolino porte un vêtement flottant dont la blancheur s'accorde avec son visage sans masque, mais enfariné. Des boutons noirs en font ressortir la blancheur. C'est ce Pierrot que représente Watteau sous la Régence : regard baissé, bras ballants le long du corps, il semble accepter son impuissance, non sans quelque arrière-pensée de revanche. Longtemps appelé par erreur « Gilles », ce Pierrot exposé au Louvre reste fidèle à la tradition.

Mais Pierrot est aussi déconcertant que la Lune, tantôt croissant tantôt disque. Malheureux en amour, puisque le diabolique Arlequin (*Hellequin*, créature de l'enfer) lui souffle la blanche Colombine, il se rabat sur la nourriture. C'est ainsi que *Pantomime*, le second poème des *Fêtes galantes*, campe un Pierrot prosaïque : « Pierrot, qui n'a rien d'un Clitandre/ Vide un flacon sans plus attendre/ Et, pratique, entame un pâté ». L'ironie tient aux harmoniques : Clitandre devrait rimer avec « tendre ». Le flacon devrait renvoyer à l'ivresse amoureuse : qu'importe le flacon. Pendant ce temps, Arlequin lui prend Colombine : « Ce faquin d'Arlequin combine/ L'enlèvement de Colombine ». L'expansion « combine/Colombine » montre bien qu'on est dans un *imbroglio*. Le Pierrot paysan de *Dom Juan* laisse de même le grand seigneur s'emparer de Charlotte.

Avec le romantisme, l'aspect poétique et rêveur l'emporte sur le prosaïsme. Le mime Charles Deburau (que Baudelaire écrit par erreur Debureau) est à l'origine d'un clivage entre deux aspects du comique selon l'article de 1855 « L'essence du rire ». En effet, aux Funambules, Deburau fait à la fois rire et pleurer. Baudelaire évoque « ce personnage pâle comme la Lune, mystérieux comme le silence, souple et muet comme le serpent, droit et long comme une potence, cet homme artificiel, mû par des ressorts singuliers, auquel nous avait accoutumés le regrettable Debureau (*sic*) » Face à lui, un tout autre Pierrot, le « Pierrot anglais », truculent, « court et gros », et même pas entièrement blanc : « Par-dessus la farine de son visage, il avait collé crûment, sans gradation, sans transition, deux énormes plaques de rouge pur. » Avant Jarry, ce Pierrot est « hénéurme ». Ses facéties donnent le vertige, et Baudelaire en tire l'idée de « comique absolu » fondé sur l'hyperbole. Ainsi, Pierrot fait les poches d'une laveuse de carreaux, puis lui vole son balai, son éponge, son baquet et l'eau même.

Comment concilier ces deux incarnations si distantes ? Il y a tout de même un trait commun : le mutisme, qui s'accorde avec la figure mate du visage enfariné et l'aspect blafard de la Lune en son plein. C'est ce que tente en 1884, deux ans



avant le *Manifeste du symbolisme* de Moréas, un poète belge écrivant en français des « rondels », Albert Giraud (1860-1929). Le titre d'Albert Giraud, « Le Pierrot lunaire », dit la volonté d'associer Pierrot et la Lune autrement que de façon purement décorative. La présentation prend la forme d'une parade : « Un long Pierrot déambulant/ Montre avec des gestes de foire/ La Lune comme un sabre blanc/ Sur un sombre coussin de moire. » Mais cette parade aboutit vite à un corps à corps dans lequel Pierrot ne peut être que vaincu. Le rondel s'intitule « Décollation » et le rêve réalise le fantasme d'une lune Hérodiade exigeant la tête de saint Jean-Baptiste : « Il flageole et s'agenouillant/ Rêve dans l'immensité noire/ Que pour la mort expiatoire/ Sur son cou s'abat en sifflant/ La Lune, comme un sabre blanc. »

Sans Schönberg, ce recueil plein d'invention aurait sans doute été éclipsé par *L'imitation de Notre-Dame la lune*, publiée par Jules Laforgue en 1886. Laforgue y campe un Pierrot à la fois paria et dandy, créant une anthologie avec ses *Locutions de Pierrot* : un être de paroles, de mots dérisoires, lecteur de Hegel, amoureux incompris regrettant que les « mares de vos yeux » (les mers lunaires) ne reflètent pas « la lune levante de ma belle âme ». À bien des égards, le recueil de Laforgue est un jeu de massacre des Pierrots lunaires : « Encore un de mes Pierrots mort ; mort d'un chronique orphelinisme ;/ C'était un cœur plein de dandysme/ Lunaire, en un drôle de corps. »

En 1912, Schönberg découvre à travers la traduction allemande d'Otto Eric Hartleben, mort en 1905, les rondels d'Albert Giraud. L'origine du *Sprechgesang*, « chanté-parlé », de Schönberg est quelque peu anecdotique. Élève de Cosima Wagner, la cantatrice wagnérienne Albertine Zehme, peu douée pour le chant mais fortunée, a commandé à Otto Vriesländer, musicien et critique musical, de mettre en musique les textes d'Albert Giraud. Vriesländer est un disciple de Heinrich Schenker, théoricien de la musique tonale de Bach à Brahms, et par ailleurs ultranationaliste croyant à la supériorité absolue de la musique allemande. Wilhelm Furtwängler, chef d'orchestre préféré d'Hitler malgré son antinazisme, est l'un de ses admirateurs.

On peut donc penser que Schönberg, juif mystique, a voulu combattre la théorie tonale et opposer à Vriesländer un *Sprechgesang* à l'opposé du récitatif classique où clavecin et cordes scandaient un dialogue psalmodié. Pierrot et la Lune ont été embarqués dans un combat idéologique. Il faut noter que la partition vocale du *Sprechgesang* ne comporte pas de portée, et que les instruments divers qui mettent en valeur le surgissement de la voix vont de l'harmonie hétéroclite au bruit... Cette tentative a été prolongée par Schönberg mais, comme le rappelle André Tubeuf dans son *Dictionnaire amoureux de la musique*, il n'est pas l'auteur de la formule *Sprechgesang* ; il n'a pas non plus approuvé les tentatives ultérieures d'Alban Berg



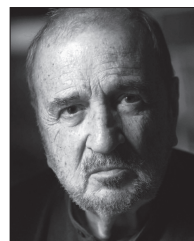
et de Kurt Weil. Et Pierre Boulez, en une déclaration fracassante, a rappelé que Schönberg était mort...

On ne peut en finir avec la Lune, pas plus qu'avec les rêveries de Pierrot. On nous permettra donc de conclure sur le rondel « Départ de Pierrot » : « Un rayon de lune est la rame/ Un blanc nénuphar la chaloupe/ Il regagne, la brise en poupe/ Sur un fleuve pâle, Bergame ». La Lune rejoint ainsi les masques et bergamasques des *Fêtes galantes*.

LE CINÉMA DE LA LUNE

Jean-Claude Carrière (Saint-Cloud, 1953)

Il est à la fois écrivain, dramaturge, parolier et scénariste et se définit lui-même comme un conteur. Son œuvre est prolifique et concerne à peu près tous les domaines de la culture, y compris celui de la science. Il a collaboré avec de nombreux créateurs tels que Jacques Tati, Pierre Étaix, Luis Bunuel, Louis Malle, Peter Brook, le Dalai-Lama, Umberto Eco...



La Lune a fait ses débuts au théâtre. Et au music-hall – parfois même au cabaret. Avant de passer au cinéma.

Des débuts modestes. Elle était un morceau de carton peint, tantôt tout rond, tantôt en forme de croissant. Tirée par des fils, elle pouvait se déplacer dans les cintres, avec de petits sauts maladroits quelquefois. Elle pouvait avoir un œil ou deux, et même une bouche généralement souriante.

Mais aussi une larme à l'œil, quelquefois.

Au moins, elle avait un avantage sur les autres personnages : tout le monde savait qu'elle était la Lune. Elle nous tenait compagnie, elle se levait et se couchait (comme nous), elle avait ses phases, ses éclipses et ses quartiers. Et Cyrano de Bergerac énumérait – un peu longuement, pour retarder de Guiche – tous les moyens qu'il avait imaginés pour l'atteindre.

Ensuite, elle est passée au cinéma et elle a rencontré Georges Méliès. Son statut a changé : elle est devenue une étoile. Ou pour mieux dire : une star. Aménagée, habitée par de délicieuses Sélénites vêtues de soie et pourvues d'ailes, qui semblaient n'attendre que nous, elle était désormais – elle, au départ un simple satellite – la vedette des studios de Montreuil.

Tous accouraient pour la voir de près.

Après quoi, au cinéma plus qu'au théâtre, elle a poursuivi sa marche céleste – au point même que nous avons envoyé des hommes marcher sur la Lune ! De la vraie Lune ! Et que nous les avons filmés !



Au mois de juillet 1969, nous pouvons dire que le monde entier – le nôtre, c'est-à-dire la Terre – avait les yeux fixés sur la Lune.

Ensuite, comme il arrive aux meilleurs, nous l'avons peu à peu oubliée, nous nous sommes lancés (au cinéma, toujours) dans les étoiles, lesquelles se sont à leur tour lancées dans une guerre qui n'en finit pas, mais d'où la Lune est absente. Et maintenant nous nous promenons dans toute la galaxie, où d'autres lunes nous attendent, autour d'autres planètes, et même dans d'autres galaxies.

Il n'y a plus « une lune » – la nôtre, familière, asile des distraits – mais des milliards de lunes, nous dit-on, satellisées ici ou là dans notre monde illimité. Il faudra bientôt, en cas de rêverie, « être dans les lunes ».

Aurons-nous le choix ?

Humiliation suprême : dans certains films, et depuis près de cent ans déjà, on se sert du Soleil pour faire la Lune. Qui l'eût pensé ? Grâce à tout un système de filtres et d'objectifs spéciaux, le Soleil remplace la Lune. Techniquement, cela s'appelle « *la nuit américaine* », et en anglais « *day for night* ». Et nous nous y trompons. Nous tournons en plein jour des scènes au clair de lune. Qu'en eût pensé l'ami Pierrot ?

L'avenir de la Lune au cinéma ? Elle sera peut-être un jour un immense studio, qui sait ? Un nouveau Montreuil, une nouvelle Californie. On y filmera la Terre de loin, quand celle-ci ne sera plus habitable. Un nouveau Méliès imaginera des voyages dangereux, et très dispendieux, vers ce qui fut autrefois une planète – la nôtre. Et nos petits-enfants, sur un territoire desséché, feront la queue pour essayer de retrouver les maisons où vivaient jadis leurs ancêtres.

Pour retrouver, peut-être, le studio de Montreuil-sous-Bois.

COMME UN LUNDI... LUNE ET SCIENCE-FICTION

Hervé Cronel

Détaché au ministère de la Coopération dès sa sortie de l'École, il y resta de 1972 à 2003, dont vingt-six ans en poste en Afrique et dans l'océan Indien, puis il rejoignit le cabinet d'Abdou Diouf lorsque celui-ci fut nommé secrétaire général de la Francophonie en 2003, pour suivre les questions d'économie et de développement durable jusqu'à la fin de ses mandats en 2015.



Depuis que le premier humanoïde a montré du doigt la Lune à l'un de ses congénères et qu'un sage Chinois en a tiré une maxime fameuse, un long cheminement a conduit à ce qu'elle devienne sujet de fiction d'abord, sujet de science ensuite, sujet de science-fiction enfin.



Sujet de fiction ou objet d'observation ?

Astre des nuits, en apparence proche, inaccessible pourtant, la Lune a d'abord nourri de multiples mythologies. Liée aux calendriers agricoles, maritimes ou guerriers, croissant et décroissant de façon apparemment immuable, elle a fourni à l'humanité sa première horloge, à la fois plus accessible et plus mystérieuse qu'un soleil par trop éblouissant. Au centre des pratiques magiques, la triple Hécate, régnant sur les ténèbres, règne aussi sur le sommeil et sur les rêves, sur le sexe et sur le cycle de la vie. Chaque peuple a vu dans son visage plein celui d'êtres en général bienveillants, mais non dénués d'intentions troubles.

On ne sait qui a, le premier, envisagé qu'elle soit habitée, par l'âme des morts, par des géants exilés ou par des animaux fantastiques, mais c'est avec le Grec Lucien de Samosate que l'on passe du mythe au conte et que la Lune devient un repaire de fantaisie. De Lucien à Cyrano de Bergerac, de Kepler à un pseudo-Herschel, les récits se multiplient, visant le plus souvent à dénoncer des situations bien terrestres tout en logeant des fantômes reconnus impossibles sur terre – unicornes, hommes sans tête, végétaux géants et autres coquecigrues.

Dans le même temps, l'observation de la Lune, à l'œil nu, puis avec le concours de nouveaux outils, semble découvrir un monde finalement parent de la Terre, avec des mers, des montagnes et des plaines. Quarante ans après les premiers relevés par Thomas Harriot et Galilée, Hevelius publie en 1647 une très complète *Selenographia*, cependant que Kepler déduit l'absence d'atmosphère, rapidement prouvée par Pascal. Le lien invisible qui attache la Lune à notre planète, le rôle de la Lune dans les marées, tout cela est expliqué par Newton. On découvre également, autour de 1700, que la Lune nous présente toujours le même côté, caractéristique favorable à toutes les imaginations exigeant une face obscure pour se déployer.

Être dans la lune ou y aller ?

L'époque des Lumières baigne toujours dans l'ambiance des grandes découvertes : après tout la Lune est-elle tellement plus loin que l'Amérique l'était pour Colomb ? Le voyage vers la Lune doit être possible à condition de l'envisager sous l'angle technique et non plus magique. En 1634, Kepler, dans *Le Songe*, raconte une première exploration cependant que l'Anglais John Wilkins s'efforce de prouver que la Lune est habitée et qu'il devrait être possible de s'y rendre de façon raisonnée. La scène est en place, où s'affrontent ceux qui veulent construire des récits scientifiquement plausibles et ceux qui cherchent surtout un décor pour de nouveaux contes.

Il faut quand même attendre la révolution industrielle, le progrès des technologies militaires et l'émergence des nationalismes conquérants pour que l'affaire s'engage sérieusement et que le problème essentiel de la propulsion soit placé au centre des



réflexions. Finis les attelages d'oiseaux, les aimants volants ou les gaz plus légers que l'hydrogène : il faut inventer une poussée suffisante pour échapper à l'attraction terrestre !

Quoique... ne pourrait-on pas plutôt abolir la gravité ? C'est le grand face-à-face, à trente-cinq ans de distance entre Jules Verne et H. G. Wells. Le premier met en scène une équipe militaro-scientifique issue de la guerre de Sécession, et qui pense pouvoir tirer parti des progrès de l'artillerie pour envoyer platement sur la Lune un boulet plein ; sous l'impulsion d'un explorateur français passionné et grâce à une habile politique de collecte de fonds, ce boulet se mue en obus habité. Verne s'attache à traiter tous les défis, y compris la question de l'accélération – un artifice hydraulique doit permettre d'éviter aux passagers d'être écrasés dès le départ. Et il refuse de tenter un alunissage qui serait sans retour.

Wells n'a pas de ces scrupules : dans la lignée du naturaliste J. Ridell qui, en 1847, imagine un mélange de mercure et d'acier capable d'annuler la gravité sous l'influence d'un courant électromagnétique, il présente un inventeur solitaire, méconnu et pauvre, Cavor, qui met au point un métal mystérieux, la cavorite, doté de la même propriété. Non content de ce tour de passe-passe, dépourvu de la plus élémentaire vraisemblance, il aggrave son cas en décrivant un biotope sélénite surgi d'une atmosphère subtile décongelée par les premiers rayons du Soleil et abritant une civilisation d'hommes-fourmis rigoureusement spécialisés, sorte de dystopie annonçant *Le Meilleur des mondes*. Il est vrai, Wells le reconnut, qu'à la différence de Verne, vulgarisateur obstiné, il voulait surtout capter l'attention du lecteur et le faire entrer dans son univers de fiction en endormant son sens critique. Il est vrai également que *Les Premiers Hommes dans la Lune* est loin d'être aussi réussi que *La Guerre des mondes* ou *La Machine à explorer le temps*, malgré l'opinion de C. S. Lewis estimant y avoir trouvé l'inspiration de *Cette hideuse puissance*.

Toujours est-il que les héritiers de Verne élaborent un « merveilleux scientifique » qui s'efforce de justifier ses extrapolations et de rester cohérent avec les connaissances scientifiques communément admises – ce qui deviendra la « hard-science » –, tandis que ceux de Wells, majoritairement anglo-saxons, qui vont inventer et imposer le terme de « science-fiction », donnent la priorité à la description de gadgets technologiques, à l'aventure interplanétaire et à la célébration de personnages héroïques ou de sociétés exotiques.

Et tous, manifestement conscients de la double impasse dans laquelle ils étaient enfermés – ou bien ne pas pouvoir se poser sur la Lune, ni en revenir, ou bien tricoter des variations de plus en plus monotones sur les Sélénites –, se tournent vers d'autres horizons, abandonnent le thème lunaire pour d'autres espaces.

Seuls de rares auteurs, russes et allemands, reprennent la question de la poussée. Dès 1883 Constantin Tsiolkovsky suggère que seule une propulsion à réaction



permettrait de résoudre le problème de la progressivité du départ, de la modulation de l'accélération et de l'organisation du retour. Emportant et gérant son carburant, selon des procédures réglées, la fusée offre des réponses plausibles. Dans son roman *Au-delà de la Terre*, Tsiolkovsky raconte la première exploration de la Lune, y compris de la face cachée où prospère un végétal mobile et grandissent des diamants géants. Et, dans le contexte créé par la Première Guerre mondiale et les progrès de l'aviation, les fusées deviennent le moyen canonique d'aller dans la Lune. En témoignent le roman de Théa von Arbou et le film qu'en tire son mari Fritz Lang, *La Femme dans la Lune*, en 1929. Conseillé par Oberth, physicien qui sera l'un des mentors de Von Braun, il montre une fusée à étage capable d'effectuer l'aller-retour. Un autre auteur allemand, Otto Gail, prévoit même que les Russes seront les premiers à envoyer une fusée vers la Lune, mais qu'un problème, déjà, les obligera à appeler les Allemands à l'aide.

Dans les années 1930, la Lune n'est plus d'actualité et les efforts d'E. R. Burroughs, transposant sur ce satellite les figures qui ont fait le succès des aventures de John Carter sur Mars/Barsoom, ne font guère recette, d'autant que l'auteur ne fait aucun effort en ce qui concerne les propositions scientifiques et techniques et qu'il décrit une Lune plus proche de la jungle africaine de Tarzan que de l'astre désormais bien cartographié par les astronomes.

On pourrait croire que la connaissance des réalités lunaires et la prégnance des œuvres conjointes de Verne et de Wells stérilisent l'imagination des auteurs. Et il est vrai que les années précédant la Seconde Guerre mondiale, bien qu'elles aient vu l'émergence d'un genre, le space-opéra, transposition cosmique du western avec des monstres aux yeux pédonculés (BEM) dans le rôle des Indiens et l'apparition des premiers super-héros, ne nous ont pas légué d'œuvre inoubliable, sauf celles d'auteurs qui, tels Lewis et Stapledon, s'intéressent à un univers allant bien au-delà de la Lune.

Au plus près du réel

Les choses changent après la guerre, sans doute parce qu'après le développement des V2 et de leur descendance, et la mise en place de la rivalité spatiale entre Américains et Russes, les contraintes scientifiques et techniques que doivent respecter les auteurs sont fixées.

R. Heinlein exploite à fond le cadre lunaire, d'abord dans une série de nouvelles racontant une sorte de train-train spatial, ensuite dans *L'Homme qui vendit la Lune*, épopée d'un homme d'affaires et escroc fou qui finit par croire ses propres inventions, enfin dans *Révolte sur la Lune*, où se mêlent le souvenir de *Germinal* et l'évocation d'un goulag extraterrestre. Les récits d'Heinlein firent beaucoup pour familiariser le public américain avec l'idée que la conquête spatiale était l'avenir de



l'humanité. Ils préparèrent aussi le terrain pour les imaginations plus débridées, voire nettement paranoïaques, tel le cycle de *Luna* : Ian McDonald y décrit une société entièrement privatisée, où même l'air que l'on respire doit s'acheter, et où s'affrontent des clans mafieux manipulés par la Lunar Development Corporation.

Dans un cadre plus apaisé, on peut rendre hommage à la volonté de vraisemblance dont fait preuve A. C. Clarke dans *Les Gouffres de la Lune*. Mais ces naufragés de la Lune ensevelis dans une mer de poussière ont vieilli et ils ne lui auraient certainement pas assuré la renommée et l'influence que lui valent toujours *2001* et son australopithèque Guetteur de Lune en transe devant le monolithe noir et vibrant, que l'on retrouve ensuite caché au centre du cratère Tycho, ou *Les Enfants d'Icare* jouant à faire basculer la Lune sur son axe, pour ne rien dire de l'ampleur poétique de *La Cité et les Astres*.

Cette Lune, désormais si proche de la Terre, est bien l'astre du lundi, du début toujours pénible du travail obligatoire et des monotonies bureaucratiques.

Elle est soudain magnifiée par une œuvre majeure, dessinée autant qu'écrite, l'immortel *On a marché sur la Lune*, d'Hergé. En toute objectivité, le premier homme à avoir marché sur la Lune, ce n'est pas Neil Armstrong, c'est Tintin. Il a même presque prononcé la phrase fatidique, disant textuellement : « Pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, on a marché sur la Lune. » Tout, dans les deux volumes de cette aventure au réalisme minutieux, y est : le dur labeur des équipes d'ingénieurs et de techniciens, les tâtonnements des chercheurs, la paranoïa des services de sécurité, les risques et les surprises du voyage lunaire, le sublime mâtiné de burlesque, le lyrisme voisinant avec les modes d'emploi pointilleux, le suspense et le déroulement de plans bien et mal intentionnés, les intrigues, la trahison et l'héroïsme.

Les missions Apollo ne sont plus que la mise au net, le décalque de ces images fondatrices – même si, en 1978, le film *Capricorne One*, racontant le trucage par la NASA d'une supposée mission martienne, affiche l'annonce suivante : « Seriez-vous choqué si vous appreniez que le plus grand événement de l'Histoire récente ne s'est pas passé du tout ? », allusion directe aux missions lunaires. Bien sûr la réalité est moins belle que la bande dessinée et le LEM, utilitaire et biscornu, ne peut se comparer à la magnificence fluide de la fusée lunaire avec son damier rouge et blanc. Mais quelle importance ?

Quoi qu'il en soit la Lune est devenue une banlieue de la Terre. Il est donc normal qu'elle devienne aussi un marchepied vers des cieux plus lointains, voire un quartier mal famé de la Terre ou encore une prison sans rivale soumettant les condamnés à une double peine : survivre dans un monde glacé et sans air ; s'affaiblir progressivement à force de vivre en quasi-apesanteur. C'est aussi une zone minière encore inexploitée ou un terrain de manœuvre pour militaires désireux d'expérimenter de



nouveaux types de rayons de la mort. Elle peut enfin être la version « effets spéciaux » de la Monument Valley, comme le démontre dans le tout récent film *Ad Astra* une course de rovers façon attaque de la diligence, sans la moindre utilité pour le propos général et le déroulement du film. Elle n'échappe cependant pas encore tout à fait au monde de la pure fiction.

Car, comme tout le monde le sait : « Houston, nous avons un problème ! »

Marchepied vers l'espace ou repaire de cauchemars ?

Et même deux problèmes.

Le premier ce sont les extraterrestres qui ne peuvent manquer d'exploiter l'existence d'une telle base d'invasion, ni, une fois la Terre conquise, refuser d'en faire un lieu idéal de relégation de ce qui reste d'humanité. Heinlein avait ouvert la voie, John Varley s'y engage allégrement, racontant la vie de ces survivants, la transformation progressive de la Lune en un éden où l'on finit par mourir d'ennui sous la houlette d'une intelligence artificielle géante et la persistance d'une secte d'heinleinistes qui veulent s'envoler vers les étoiles. Quant au Français Johan Heliot, il décrit dans *La Trilogie de la Lune* un univers parallèle où Hitler, vainqueur de la guerre mondiale, s'attache à détruire la Lune peuplée d'humains libertaires devenus Sélénites avec l'aide d'extraterrestres bienveillants.

Le second, c'est la face cachée et ce qui justement s'y cache. De *L'Âge de cristal* aux différents épisodes des *Transformers*, les cinéastes exploitent plusieurs fois ce filon. Ainsi, si les fugitifs de *L'Âge de cristal* espèrent y trouver un refuge pour échapper à leur mort programmée, ce sont les nazis qui, dans *Iron Sky*, repartent à la conquête du monde depuis une base installée avant leur défaite sur Terre. Et le troisième volet des *Transformers* s'intitule explicitement *La Face obscure de la Lune*. Mais on attend toujours le romancier qui nous apportera une grande œuvre sur cette face dont les sondes de toutes nations érodent rapidement les mystères.

Rêver à la Lune

Peut-on aller sur la Lune ? Qu'y trouvera-t-on ? Ce n'est plus la science-fiction qui nous répondra et c'est à bon droit qu'elle s'est engagée sur des chemins plus divers, explorant les champs bien plus vastes du cosmos.

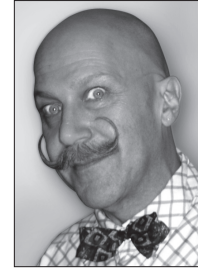
Car, désormais, ce n'est pas la besogneuse recherche de vraisemblance qui nous attire et nous retient, mais bien le souvenir des nuits magiques, hantées de loup-garou et de vampires, lunes noires des fantômes et des amours perdues. Et nous reste cette image, celle des travertines, ces immenses araignées qui, dans *Le Monde vert* de B. W. Aldiss, ont attaché par d'immenses toiles la Lune à la Terre pour qu'elle ne s'échappe plus.



LE SOLEIL ET LA LUNE : CHARLES TRENET, L'OMBRE ET LA LUMIÈRE

Dominic Daussaint

Réalisateur de films documentaires, il dirige une maison de production qui, établie à Bruxelles, s'est spécialisée dans la conception, la production et la réalisation de films dans le monde de l'entreprise et des institutions. Après avoir rencontré Charles Trenet en 1987 pour la réalisation d'un film qui lui serait consacré, à son décès en 2001, il crée et administre le site de référence www.charles-trenet.net puis la page officielle dédiée à l'artiste sur Facebook.



*Ô Lune sereine
Du ciel tu es la reine
Mais pour les poètes
Tu es la bonne planète.*

La Bonne planète, Charles Trenet (1960)

Tu veux que je te chante la mer, le long des golfes, je sais dans la chanson il y en a deux... pas très clairs ? (*Gaby, oh Gaby*, Alain Bashung). Non, non, Alain ! Pour une fois, laissons de côté cette *bergère infinie*, ses *reflets d'argent* et ses *moutons blancs*.

Chantons plutôt la Lune ! La Lune de Charles Trenet, souvent aussi fantasmagorique que celle de Georges Méliès et son *Voyage dans la Lune*, un film du cinéma naissant, qui dut très certainement émerveiller aussi ce gros bambin de Charles dans sa prime jeunesse.

La Lune, donc ! C'est sur ce thème que je vous emmène pour une petite flânerie dans l'univers fantaisiste de l'artiste. Une modeste balade champêtre, pas académique ! Car je ne suis pas universitaire mais réalisateur, donc un artisan des images et des sons, un homme des impressions et des émotions. Et comme j'ai eu la chance de côtoyer le poète chantant, c'est l'occasion de le présenter tel que je l'ai perçu, « de l'intérieur » comme on dit maintenant.

1937, les débuts d'un fou lunaire... ou solaire ?

Boum ! L'astre apparut juste avant le désastre : la bombe Trenet explose, déferle sur une chanson française qui se lamente alors dans la noirceur réaliste des tragédiennes de service, ou glousse aux accents des pasquinades grivoises-soldatesques des comiques troupiers. Swing. Rythme. Interprétation ultravitaminée. Les mots sont musique.

Déjà, l'astre lunaire se lève dans l'un des premiers succès de ce chanteur lumineux aux yeux écarquillés, auréolé d'un feutre mou, que l'on surnomme vite le *fou chantant* :



Les elfes divinités de la nuit,
Les elfes couchent dans mon lit,
La Lune se faufile à pas de loup,
Dans le bois pour danser, pour danser avec nous.

Il bondit et virevolte. Le fou génial bouscule, électrise : « Il est blond, rose et joufflu comme un saint Jean-Baptiste mais il rit avec les yeux qui sont du bleu des faïences hollandaises. » (*Le Coq catalan*, 4 juin 1938)

D'abord sidéré, le public entre en transe. Charles Trenet est plus solaire que lunaire. Pourtant, sous les feux de la rampe, lorsqu'il entonne et swingue *Je chante*, s'agit-il d'un hymne à la joie ou bien de l'exaltation du désespoir ? Quel destin nous raconte-t-il ? C'est le triste récit d'un vagabond optimiste qui implore un peu de riz à un laquais chinois. Il a faim. Il défaille. Des pandores à moustaches le ramassent. Au poste ! On l'enferme. Là, le galvaudeux se pend, meurt :

Non, ficelle
Tu m'as sauvé de la vie,
Ficelle,
Sois donc bénie,
Car grâce à toi j'ai rendu l'esprit !
Je me suis pendu cette nuit,
Et depuis...
Je chante !

Le vagabond a retrouvé la véritable liberté, celle d'un spectre hantant... et chantant :

Je hante les fermes et les châteaux,
Un fantôme qui chante, on trouve ça rigolo,
Et je couche,
La nuit sur l'herbe des bois,
Les mouches ne me piquent pas,
Je suis heureux, ça va j'n'ai plus faim,
Et je chante sur mon chemin.

Grâce à la magie créatrice de Trenet, le drame initial est transfiguré, sublimé, porté par un rythme allègre. Avec lui, comme souvent dans son œuvre, la mort s'apparente à un tableau de Salvador Dali.

1938, La Lune et les étoiles sur sa route enchantée vers un monde idyllique

Sur *La Route enchantée*, Charles converse avec les étoiles. Car il y a la Lune mais aussi les étoiles dans cette chanson-là. Dans le film éponyme, réalisé par Pierre Carron



en 1938, il s'égosille dans sa chambre mansardée, complètement frénétique sous la voûte céleste :

Une étoile m'a dit,
Deux étoiles m'ont dit,
Connais-tu le pays du rêve,
Le pays d'amour où sous le ciel bleu,
Tout est joyeux.

Le poète aspire à un monde idéal, idyllique. Partir, *oublier la terre et marcher à l'aventure sur ces grands chemins* qui conduisent vers *un pays d'amour où sous le ciel bleu tout est joyeux*. Rêve et mystère, deux leitmotiv souvent associés à la Lune dans l'univers des poètes et aussi omniprésents dans cette création de Trenet.

1939, le Soleil et la Lune, l'impossible rencontre !

Ici, l'éclipse inspire Trenet. À partir de ce phénomène naturel exceptionnel quand, brusquement, le Soleil est caché par la Lune et que le jour fait place à la nuit, il brode ce délirant récit :

Le Soleil a rendez-vous avec la Lune,
Mais la Lune n'est pas là et le Soleil l'attend,
Ici-bas souvent chacun pour sa chacune,
Chacun doit en faire autant.

L'air est guilleret, enjoué... Le chanteur se livre à une véritable interprétation théâtrale, change de voix, chevrote pour imiter d'antiques astronomes, s'exalte, devient lyrique pour conclure par cet épilogue philosophique :

Le bonheur est un astre volage
Qui s'enfuit à l'appel de bien des rendez-vous
Il s'efface, il se meurt devant nous
Quand on croit qu'il est loin, il est là tout près de nous
Il voyage, il voyage, il voyage
Puis il part il revient, il s'en va n'importe où
Cherchez-le, il est un peu partout

C'est l'histoire d'un rendez-vous manqué, de l'impossible union entre l'homme et la femme, personnifiés ici par le Soleil et la Lune. Jamais ils ne se rencontrent :

La Lune est là, la Lune est là
La Lune est là, mais le Soleil ne la voit pas
Pour la trouver il faut la nuit
Il faut la nuit mais le soleil ne le sait pas et toujours luit

Une dizaine d'années plus tard, l'irréalisable réunion fait écho pour moi avec un vers, assez mélancolique celui-là. Dans cette *Folle complainte*, au titre si pertinent et



qui, selon Trenet, constitue « la plus sincère de ses chansons », Charles regrette : « Je n'ai pas su sourire à tel ou tel attrait ». Nostalgie de n'avoir pas pu rencontrer l'amour dans l'ordre moral rigide de son époque ?

1946, Un clair de la lune halluciné

Après trois notes, chacun de nous reconnaît ce *clair de la lune*, probablement la chanson enfantine numéro un au hit-parade des crèches et des jardins d'enfants dont l'origine remonte au moins à la fin de l'Ancien Régime. Pourtant, elle est moins innocente qu'il n'y paraît, cette chansonnette avec ses sous-entendus sexuels autour de ce pauvre Pierrot qui promène sa triste chandelle morte avec le faible espoir que l'on ouvre la porte, *pour l'amour de Dieu !*

Juste après la guerre, Charles Trenet revisite ce classique, casse la mélodie pour la faire swinguer, abîme sa voix aussi par moment dans cette éclatante élucubration qui met en scène un fringant Pierrot américain aux lunettes d'écailles (*Ah mon Dieu quel chic !*), une folle qui danse la carmagnole dans la nuit d'hiver, une petite fille qui va cueillir des prunes avec son papa, une fausse impératrice actrice du Théâtre Français et des oiseaux sans fortune. La galerie de personnages fantasques s'achève sur cette sentence :

Au clair de la lune
Ainsi va le temps !
Quand la Lune est brune
Nous avons vingt ans.
Quand la Lune est blonde
Nous n'avons pas tant.
Ainsi va le monde
Depuis bien longtemps.

1957, une Lune pudibonde dans un jardin extraordinairement ambivalent

Dans ce *Jardin extraordinaire*, une Lune timide s'affiche *toute rose d'émotion*. Elle éclaire un parc peuplé de personnages échappés d'un film de Walt Disney. Les oiseaux tiennent un buffet tandis que les primevères donnent un bal. Mais Trenet, champion du non-sens, du contre-sens, voire du sens interdit n'a pas son pareil pour crypter son texte. Et on comprend mieux l'émoi de la Lune, lorsque les *canards remuent leur derrière en disant* « *Thank you very much Monsieur Trenet* » car, sans avoir l'esprit mal placé, on a bien compris l'allusion. La chanson évoque un lieu de rencontres socratiques au temps où l'homosexualité était encore considérée comme un délit. Ainsi, lorsque la nuit tombe sur ce jardin, les *statues s'en vont danser sur le gazon* pour le plus grand ravissement de notables clients, *Monsieur le maire et le sous-préfet*, en quête de sensualité clandestine dans la *douceur d'une couchette secrète*.



La complicité d'un agent poète, *un ange du bizarre*, est même évoquée, voire convoquée. Sacré Charles ! Faussement naïf, il conclut goguenard : *Il suffit pour ça d'un peu d'imagination.*

1999, de la Lune à la Terre

Dans le dernier album paru de son vivant, Charles se montre plus désenchanté lorsqu'il évoque l'astre lunaire et une inutile conquête spatiale. *La Terre entière*, c'est un vibrant hommage à notre terre nourricière !

La Lune
Bien sûr, on y est allé
Mais pour des prunes
En exilé...
À ses déserts de pierres
à son ciel noir sans atmosphère
Il faut bien dire que l'on préfère
Que l'on préfère la Terre entière !

Quelques papillons noirs à l'hiver de sa vie ? Gros coup de cafard du poète qui va s'envoler bientôt ?

Charles Trenet s'est éteint le 19 février 2001 à Créteil. Sans doute a-t-il rejoint la Lune des troubadours et des rêveurs, cette Lune qui, avec lui, revêt parfois des aspects inattendus cadrant tellement bien avec son imaginaire de fantaisie :

La Lune se cache
Derrière une moustache
Elle a un p'tit air des plus bourgeois
(*La Bonne planète*, Charles Trenet, 1960)

LES HISTOIRES LUNAIRES DANS LES ALBUMS DE LITTÉRATURE DE JEUNESSE CONTEMPORAINE

Caroline Dumont
pour l'Institut international Charles-Perrault¹

Bibliothécaire spécialisée jeunesse à Amiens depuis huit ans, elle a suivi le master « Littératures enfantines et de jeunesse » à l'Université d'Artois, avec comme sujet de mémoire « L'expérience du temps dans les livres d'artiste de Katsumi Komagata »², ainsi qu'une formation à l'Université de Tours, sur l'analyse d'albums pour enfants. Elle réalise régulièrement des interventions sur l'appropriation du livre artistique par les enfants.





Quand j'étais petite fille, la Lune était pour moi cette incroyable contorsion que « la douce et pâle créature » Jean de la Lune³ (p. 14) faisait subir à son corps afin d'échapper à sa prison, devenant un fin croissant de lune, lui qui était un petit bonhomme tout en rondeurs. La Lune m'apparaissait comme ce tour de magie : mystérieuse, surprenante avec ses phases de croissance et de disparition, tel le fameux sourire en croissant de lune du chat du Cheshire dans *Alice au pays des merveilles*⁴, et pourtant jamais aussi belle qu'entière, dans sa totale plénitude.

L'astre sélénite, très présent dans les albums de la littérature de jeunesse à destination des petits (0-5 ans), apparaît sous différents visages. C'est sous sa dimension sécurisante liée au rituel du coucher qu'elle est le plus souvent figurée. La Lune, c'est ce lointain inaccessible qui offre aussi de par sa distance une échelle des valeurs pour quantifier l'amour maternel par exemple, en témoigne la belle phrase de Grand Lièvre Brun à Petit Lièvre Brun dans *Devine combien je t'aime*⁵ : « Je t'aime jusqu'à la Lune... et retour » (p. 30).

Mais, traditionnellement, la Lune est plutôt l'objet de mystères, objet de conquête au goût de transgression. Dans les œuvres littéraires et artistiques, elle est polymorphe, sa clarté sinistre la reliant bien souvent aux ténèbres. Elle se reflète de manière ambiguë, comme un astre inquiétant potentiellement associé à l'inconnu et à des dangers vertigineux, installant une atmosphère mystérieuse ou encore propice au romantisme. Car la Lune est un astre à la dualité forte : elle réunit la culture scientifique et l'approche poétique et symbolise tour à tour, en fonction des cultures, la fécondité et la mort ; finalement la Lune est une page blanche sur laquelle sont projetés mille désirs.

En nous fondant sur un corpus représentatif de vingt-cinq albums⁶, sélectionnés à partir de recherches empiriques parmi les catalogues des éditeurs et les ressources documentaires des bibliothèques, nous nous sommes focalisée pour cette étude sur cette forme positive d'accompagnement de l'enfant. En effet, l'iconographie autour de la Lune relève également dans les mythologies, la littérature et les arts d'une figure ambivalente que nous n'évoquons pas ici. Nous nous demanderons donc en quoi les partis pris graphiques des albums qui jouent sur les rondeurs rassurantes de cet astre développent une pensée complexe et poétisée pour l'enfant, à la croisée du scientisme et du mysticisme.

C'est pourquoi, nous mettrons l'accent sur la Lune comme figure poétique, à la fois veilleuse et bienveillante, incarnant le silence ouaté du temps du sommeil et du rêve, mais également sur le potentiel exploratoire d'aventures fantasmatiques auquel elle renvoie, de par son attrait scientifique, enfin, sur le fait qu'elle figure une image désirable de par sa forme pleine et gourmande et sa blondeur exquise.



La Lune, une figure poétique et protectrice pour l'enfant

La Lune participe au rituel du soir, tout en baignant l'enfant endormi de sa lumière si particulière. Ainsi, dans le grand classique *Bonsoir Lune*⁷, on assiste à la montée de la Lune dans le ciel à travers la fenêtre de la chambre enfantine, l'astre céleste se voit souhaiter une bonne nuit au même titre que les choses matérielles contenues dans la pièce, comme si cette dernière faisait partie du quotidien de l'enfant, personnifié ici par un petit lapin blanc dans son lit : « Bonsoir chambre. Bonsoir Lune » (p. 14 et p. 16), le petit lapin finit par souhaiter une bonne nuit à ce que peut contenir le ciel « Bonsoir les étoiles. Bonsoir l'air. Bonsoir les bruits de la Terre » (p. 32, p. 33 et p. 35), et l'album se conclut sur un large plan de la chambre endormie, sur laquelle veille la Lune brillante, haut dans le ciel, depuis la fenêtre.

Non seulement, la Lune gouverne la nature et ses animaux, telle une boussole lumineuse, mais elle guide aussi l'enfant vers le monde des rêves et le sommeil. Et l'astre, de par sa dimension cyclique, contient le monde : ainsi dans *Rêve de lune*⁸ on part de la Lune sous laquelle le monde s'étend – « Sous la Lune, il y avait une ville. Dans la ville, une maison... » (p. 4, p. 6, p. 8 et p. 11) et ainsi de suite dans un jeu d'emboîtement, jusqu'à arriver à une couette sous laquelle un petit garçon endormi rêve... d'un voyage sur la Lune, évidemment ! Ce jeu de contenant se retrouve également dans *La Terre tourne*⁹, cet astre perpétuellement changeant est mis en lumière, accompagnant la rotation de la Terre mais aussi le cycle maternel : le texte rappelant à plusieurs reprises que pendant que la Terre tourne sous la Lune, des nouveau-nés grandissent dans le ventre de la mère et naissent : « Les bébés [...] sont nés. [...] Ils vont et viennent de par le monde, attendent la Lune la nuit au bord d'un lac » (p. 26) ; rappelons que la Lune est un symbole de fécondité... De même, chez Antoine Guillopé, la Lune épouse complètement la dimension maternelle dans son bel album en papier découpé *Pleine lune*¹⁰ où un bébé ourson naît sous l'égide protectrice de la Lune. Sur la page de droite finale de l'album, les parents ours, rassurés de cette naissance, sont relégués à la page de gauche : c'est la Lune qui veille principalement sur le nouveau-né. Comme le précise Bruno Munari dans *Bonne nuit à tous*¹¹, la Lune n'est jamais tranquille la nuit : « la Lune est soucieuse, la nuit, elle ne dort jamais » (p. 9).

Cette figure protectrice et immuable se retrouve dans bon nombre d'albums de jeunesse. Son absence, synonyme d'obscurité, inquiète par ailleurs : ainsi dans *Dix cochons sous la Lune*¹², les cochons fugueurs sont vite pris d'angoisse une fois la Lune cachée derrière les nuages : ils « ont perdu leurs repères » (p. 19) et c'est la voie ouverte aux prédateurs : « Houhou, crie le hibou et le renard flairant » (p. 21). Dans *Petite Lune* d'Elzbieta¹³, on retrouve cette récurrence de la Lune, fidèle chaque soir : « Avec le soir, arrive la Lune. Et tous les soirs, Boubou dit « Là ! » en montrant la Lune avec



son petit doigt. Tous les soirs, c'est comme ça » (p. 6). Boubou, le petit lapin, fasciné par la Lune, la montre du doigt à tous les animaux qui préfèrent dormir plutôt que de l'admirer... Cette attraction pour la beauté lunaire est souvent mise en avant : dans *La Famille Souris dîne au clair de lune*¹⁴, toute la famille montre une sorte d'admiration muette pour la Lune, le lever de l'astre est d'ailleurs un moment festif, un banquet est préparé en vue de son apparition. À la fois proche et lointaine, elle devient un lieu de fantasmes : « Comme elle est ronde et immense ! On croit y voir des montagnes et des océans » (p. 23). La Lune apparaît alors comme une déesse mystique et inaccessible, les souris la prient et le grand-père Souris la remercie : « Je remercie la Lune qui nous éclaire ce soir d'une si douce lumière d'argent » (p. 26). La dernière image de l'album conclut ici à l'endormissement des héros sous la lueur dorée qui les enveloppe : la Lune veille sur les souris endormies.

La Lune personnifie tellement la nuit que dans le grand classique *Bonne nuit Monsieur Nuit*¹⁵, Monsieur Nuit est une forme sombre et douce, parée d'un grand manteau du noir de la nuit parsemé d'étoiles, et ses yeux sont en fait deux croissants de lune. La Lune est apparentée à un état serein qui aide à l'endormissement et dont l'apparition – ici contenue dans le personnage de Monsieur Nuit – invite au coucher, la Lune étant à la fenêtre de la chambre de l'enfant : « Quand je le vois à la fenêtre, je sais qu'il est l'heure de me coucher » (p. 18). Monsieur Nuit et son regard en croissant de lune ont un rôle protecteur et s'emploient à mettre en place toute une mécanique pour contribuer au bon endormissement de tous, enfant, animaux et nature : « Monsieur Nuit ferme les fleurs. Il apaise les animaux. Il calme la mer. Monsieur Nuit veille sur les étoiles » (p. 10, p. 12, p. 15 et p. 17). L'invitation au repos se prolonge avec *Le Calme de la nuit*¹⁶, où l'album joue sur l'obscurité du bleu de la nuit et de petites touches lumineuses – l'orangé des animaux, le blanc de la Lune et des étoiles offrent une combinaison de la tendresse maternelle (le texte est la voix d'une mère écureuil s'adressant ici à son petit) et des éléments naturels tels que « la Lune d'argent et le bruit du vent » (p. 16) apportent le sommeil au petit. La Lune est présente à chaque page, sublimée, et on peut facilement établir un parallèle entre la maman écureuil qui veille sur son petit endormi et cette Lune omniprésente, elle aussi, durant le sommeil du bébé : « dans le ciel, la Lune luit. Sa lumière dans la nuit veille. Chut, dors ma merveille » (p. 9).

La Lune, entre conquête scientifique et terrain d'aventures

Cette image de la Lune magnifiée, telle une beauté distante, à la fois lointaine et proche, est tout l'enjeu de l'album *Le Garçon qui aimait la Lune*¹⁷, un enfant solitaire tombe amoureux de l'astre céleste. Il s'emploie alors à lui plaire en lui offrant des présents : une rose, une perle, la pupille en diamant d'un dragon. Finalement, c'est en l'attachant afin qu'elle assiste au déploiement des couleurs du jour, elle qui ne connais-



sait que l'obscurité, que le petit garçon conquiert son cœur. La Lune invite alors à faire preuve de courage, d'héroïsme. Lieu nouveau, territoire vierge à conquérir, elle est aussi bien souvent le théâtre d'aventures réelles ou fantasmées et ambiguës.

Car la Lune est aussi synonyme d'évasion, d'un lointain aventureux à explorer, loin de la maison maternelle, pour mieux y revenir ensuite. Ainsi se rajoute également une dimension scientifique fascinante liée à cet astre inconnu et objet de conquête spatiale, par exemple, dans *Classe de lune*¹⁸, une sortie scolaire via un vaisseau spatial jaune fait découvrir la planète à des élèves : rencontre des cratères, de l'apesanteur... Un enfant à l'écart des autres, avec son bloc de dessin et ses crayons, se met à rêver et à dessiner la vue qu'il a de la Terre. Oublié par le vaisseau, il va rencontrer des Sélénites avec qui il sympathise, leur apprenant à dessiner, avant d'être ramené par le professeur qui s'est aperçu de son absence. L'album, sans texte, offre une courte odyssee de l'espace, dans un désert lunaire où un enfant rencontre d'autres êtres, le rêve parfait pour un petit explorateur ! Un esprit d'aventure que l'on retrouve aussi dans *Caroline sur la Lune*¹⁹, la fameuse héroïne en salopette rouge de Pierre Probst, accompagnée de sa ménagerie, lance un alunissage dans un joyeux branle-bas coloré et y fait du tourisme en visitant ces lieux inconnus aux noms savoureux tels que « le cratère Frascator » ou encore « le lac des Songes » (p. 12). Exploratrice et aventurière, Caroline incarne la modernité et l'émancipation féminine (elle conduit un bolide, fait du ski, est casse-cou) et participe à l'effervescence de la conquête spatiale de l'époque – le livre est publié en 1965, donc avant 1969, date où le premier homme posera son pied sur la Lune.

Dans *En avion vers la Lune*²⁰, un petit garçon voit un avion dans le ciel et s'imaginer à son bord afin de mettre le « cap vers l'espace » (p. 18), où il volerait jusqu'à la Lune et foulerait son sol et ses cratères, il « bondirait... décollerait » (p. 23 et p. 24). Mais, rapidement, l'heure de rentrer se rappelle à lui. Encore une fois, l'histoire se termine sur l'image de l'enfant endormi, bien bordé sous la couette, sous le regard protecteur de la Lune, brillante, qui le surplombe, procédé très fréquent de retour au réel en littérature de jeunesse et dans le théâtre pour le jeune public.

La Lune, objet de gourmandise et de romantisme

Mais la Lune évoque aussi la gourmandise : sa forme ronde et blonde comme une crêpe évoque un mets fort appétissant. Ainsi, dans *Un petit bol de lait dans le ciel*²¹, Minou la petite chatte voit la pleine lune pour la première fois. Minou va alors essayer d'atteindre la Lune pour la laper mais chaque tentative se solde par un échec, jusqu'à ce qu'elle trouve un vrai bol de lait à la maison. La Lune est donc lointaine et pourtant si désirable. Dans *La Galette et la Grande Ourse*²², la Lune est mise en danger par une ourse bien trop gourmande qui la dévore ! La solution de la bande



du merle Tialouli est bien sûr de faire des galettes et des crêpes « à faire sauter haut, haut, haut, jusqu'aux étoiles » (p. 14) pour satisfaire l'appétit glouton de la Grande Ourse. Une fois défendue, la Lune reprend son rôle de lumineuse protectrice des cinq amis. L'album se clôt sur l'image de la Grande Ourse endormie et repue, contenue entièrement dans la Lune, comme si cette dernière la berçait.

L'astre nocturne peut être lui aussi vorace ! Dans *Le Kami de la Lune*²³, il a les traits d'une divinité : un démon protecteur, dont la grande faiblesse est d'être très gourmand et qui se régale de petits pâtés de soja concoctés par une enfant. De même, dans *Cuisine de nuit*²⁴, la Lune est complice des délires culinaires du petit Mickey tout nu, que seule « Madame la Lune [...] voit » (p. 11). Et, dans *L'Écureuil et la Lune*²⁵, celle-ci prend l'apparence d'une meule de fromage, bien ronde et bien dorée telle la pleine lune, qui atterrit sur la maison de l'écureuil. Pris au dépourvu, ce dernier va tenter de la renvoyer dans le ciel avec l'aide du hérisson et du bouc. Finalement, l'apparente Lune va être grignotée par une armée de souris : il n'en restera qu'un croissant que les trois amis renverront chez elle, dans le ciel où « elle pourra là-haut, c'est sûr, retrouver sa forme ! » (p. 43) et tout rentrera dans l'ordre.

Dans *Hulul et la Lune*²⁶, le hibou d'Arnold Lobel, si plein de sa propre logique à la fois naïve et farfelue, l'admire. Il sympathise avec la Lune et s'étonne de la voir le suivre. Il lui prête des intentions amicales : « Non, non, Lune », dit Hulul, « c'est gentil de ta part d'éclairer mon chemin. Mais il faut que tu restes au-dessus de la mer, où tu es si belle à voir » (p. 155). Pourtant, quand la Lune disparaît derrière les nuages, son absence se fait sentir. Et lorsqu'elle réapparaît, baignant la chambre « d'une lumière argentée » (p. 157), Hulul lui prête à nouveau des vertus protectrices. Notre hibou peut enfin s'endormir, la Lune veillant sur lui depuis la fenêtre.

Cette configuration céleste, la Lune haut dans le ciel, tantôt croissant, tantôt quartier, tantôt ronde, est souvent expliquée dans les albums. Dans *Voyage au clair de lune*²⁷, l'auteur pose directement la question au petit lecteur : « T'es-tu déjà demandé pourquoi la Lune brille dans le ciel nocturne ? Et comment la nature tout entière est sensible à son mystère ? » (p. 4 et p. 5). Elle y répond par des explications en fonction des animaux, de la géographie, de l'océan et de la marée, mais aussi de l'enfant pour qui la Lune est associée aux rêves de ce dernier : « Et quand tu fermes les yeux pleins de sommeil, la Lune reflète la lumière du Soleil. Elle brille d'une douce lueur irisée pour éclairer tes rêves de toute sa beauté » (p. 26 et p. 27).

Et l'album *Que fait la Lune la nuit*²⁸ lève le mystère sur l'activité de notre Lune. Imaginée par Anne Herbauts, la Lune s'active intensément en dessinant les milliers d'étoiles dans le ciel, en déposant de la rosée dans les prés, en mettant les cauchemars au placard, en semant des rêves... tout cela afin de s'effacer devant le « tranquille recommencement du jour » (p. 32), c'est-à-dire le Soleil éblouissant magnifié de



l'album de Marie Dorléans, *Nous avons rendez-vous*²⁹, qu'une famille admire après une longue promenade sous la Lune.

Ainsi, la Lune, satellite convoité et fantasmé des songes enfantins, est à la fois une instance mystique, une dame mystérieuse et romantique, sous laquelle un nouvel univers prend forme, mais elle demeure surtout, en littérature de jeunesse, la figure réconfortante liée au rituel du coucher, de l'instant privilégié et tant attendu avec le parent, qui clôt le jour et éveille les enfants aux rêves baignés de son aura céleste.

Notes

1. L'Institut international Charles-Perrault est une association culturelle de promotion et de diffusion de la littérature de jeunesse, fondé en 1994 par l'universitaire Jean Perrot. Il propose un réseau international et national de chercheurs en littérature de jeunesse et s'organise comme un centre scientifique et de ressources en littérature de jeunesse. Financé par la ville d'Eaubonne (95), il y est situé dans les locaux de l'Hôtel de Mézières et développe de nombreux projets culturels à l'intention des écoles, des enfants, petits et grands, mais aussi des enseignants et des personnels éducatifs qui utilisent la littérature de jeunesse comme médiation culturelle. *Renseignements* : Anne Schneider, présidente, anne.schneider@unicaen.fr/tél : 06 82 21 85 63. <http://www.institutperrault.org/>
2. Article disponible sur le site de l'IICP : <http://www.institutperrault.org/centre-de-ressources/pole-ressources/articles>, consulté le 29/09/2019.
3. Tomi Ungerer, *Jean de la Lune*, Paris, L'École des loisirs, 1969.
4. Lewis Carroll, *Alice au pays des merveilles*, Paris, Gallimard, 1996.
5. Sam McBratney et Anita Jeram, *Devine combien je t'aime*, Paris, L'École des loisirs, 1994.
6. Le corpus est disponible sur le site de l'Institut international Charles-Perrault, dans la partie « Ressources ».
7. Margaret Wise Brown et Clement Hurd, *Bonsoir Lune*, Paris, L'École des loisirs, 1981.
8. Élisabeth Bami et Anne Brouillard, *Rêve de lune*, Paris, Seuil Jeunesse, 2005.
9. Anne Brouillard, *La Terre tourne*, Paris, Éditions du Sorbier, 1997.
10. Antoine Guillopé, *Pleine lune*, Paris, Gautier-Languereau, 2010.
11. Bruno Munari, *Bonne nuit à tous*, Paris, Seuil Jeunesse, 2006.
12. Lindsay Lee Johnson et Carl Cneut, *Dix cochons sous la Lune*, Paris, La Joie de lire, 2011.
13. Elzbieta, *Petite Lune*, Arles, Actes Sud Junior, 2013.
14. Kazuo Iwamura, *La Famille Souris dîne au clair de lune*, Paris, L'école des loisirs, 1989.
15. Dan Yaccarino, *Bonne nuit, Monsieur Nuit*, Paris, Circonflexe, 2011.
16. Virginie Aladjidi, Caroline Pellissier et Emmanuelle Tchoukriel, *Le Calme de la nuit*, Paris, Thierry Magnier, 2012.
17. Rino Alaimo, *Le Garçon qui aimait la Lune*, Paris, Gautier Languereau, 2016.
18. John Hare, *Classe de lune*, Paris, Pastel/L'École des loisirs, 2019.
19. Pierre Probst, *Caroline sur la Lune*, Paris, Hachette, 1965.
20. Peter McCarty, *En avion vers la Lune*, Paris, Naïve livre, 2015.
21. Kevin Henkes, *Un petit bol de lait dans le ciel*, Paris, Kaléidoscope, 2004.
22. Anne Herbauts, *La Galette et la Grande Ourse*, Paris, Casterman, 2009.



23. Nathalie Dargent et Sandrine Thommen, *Le Kami de la Lune*, Paris, Picquier Jeunesse, 2011.
24. Maurice Sendak, *Cuisine de nuit*, Paris, L'École des loisirs, 1972.
25. Sébastien Meschenmoser, *L'Écureuil et la Lune*, Paris, Minédition, 2008.
26. Arnold Lobel, *Hulul et compagnie, trente contes illustrés*, Paris, L'École des loisirs, 2001.
27. Britta Teckentrup, *Voyage au clair de lune*, Paris, Hatier Jeunesse, 2018.
28. Anne Herbauts, *Que fait la Lune la nuit ?*, Tournai, Casterman, Albums Duculot, 1998.
29. Marie Dorléans, *Nous avons rendez-vous*, Paris, Seuil Jeunesse, 2018.

VITAE, UNE ODYSÉE ARTISTIQUE ET SCIENTIFIQUE DESTINÉE À LA LUNE

Anilore Banon

Artiste plasticienne spécialisée dans les œuvres monumentales, elle a vécu aux États-Unis puis en Italie avant d'installer son atelier dans une ancienne forge à Paris, puis dans une manufacture à Ivry. Ses nombreux voyages, de la Chine au pôle Nord en passant par l'Afrique du Sud, l'ont amenée à développer une pratique artistique visant à tisser des liens avec l'autre, à exprimer l'humanité qui nous lie tous. Travaillant des métaux, elle réalise des sculptures monumentales dans des lieux publics magiques pour en refléter la portée historique, culturelle et sociale. <https://www.anilorebanon.net/>



© Anilore Banon
Photo : Florence Mourey

Inspirée par cette pensée d'Albert Einstein : « La science et l'art sont les seuls messagers efficaces de la paix. Ils suppriment les barrières nationales, ils sont de bien meilleures assurances de la compréhension internationale que les traités », je travaille depuis 2008 à une œuvre artistique et scientifique en célébration d'une humanité rassemblée.

Vitae est une sculpture participative conçue pour être transportée dans l'espace afin de se poser et de se déployer sur la Lune. *Vitae* réfléchira vers nous des éclats de lumière à des moments choisis qu'il sera possible d'observer avec un simple télescope.

Notre Lune, un lieu magique et universel accueillera cette forme artistique de vie sur son régolithe. Admirée par les premiers humains, la Lune évoque l'émotion de l'enfance, des rêves d'univers lointains et des désirs d'exploration. Chaque culture, chaque civilisation y consacre une mythologie une légende, quel autre lieu pourrait offrir un tel désir d'universalité ?

Cette première sculpture lunaire animée respirera au rythme du Soleil et mesure 1,5 mètre de diamètre. Déposée sur la face visible de la Lune, elle portera gravée sur sa surface jusqu'à un million d'empreintes de mains recueillies à travers le monde. Emportée par un rover lunaire porteur d'expériences scientifiques sur un vol spatial commercial, *Vitae* sera réalisée en Nitinol, alliage à mémoire de forme composé de nickel et de titane, et en Mylar. Cette sculpture se déploiera et se refermera tel un



cocon, en suivant les cycles de la Lune, réagissant aux températures du jour et de la nuit lunaire de + 150° à – 120°. *Vitae* est le fruit d'un effort collectif international qui unit l'art et la science dans un défi d'un genre nouveau.

J'ai imaginé *Vitae* comme une œuvre participative reliant les générations dans leurs différences autour d'un destin partagé. *Vitae* s'inscrit dans l'esprit des « Braves », sculpture monumentale que j'ai installée en 2004 sur le sable de la plage mythique du débarquement, Omaha Beach, en hommage au courage et à la fraternité.

Depuis 2011, je recueille des milliers d'empreintes de mains pour les marquer sur le corps de la sculpture. Bientôt un million de personnes auront laissé l'empreinte de leurs mains sur *Vitae*. Ce lien unique relie les empreintes des mains laissées par nos ancêtres sur les parois de leurs cavernes avec les mains d'une humanité prête aujourd'hui à explorer l'espace depuis notre satellite naturel.

Vitae est le fruit d'un effort collectif international qui unit depuis une dizaine d'années l'art et la science. Le lancement officiel du Vitae Project a eu lieu au laboratoire du CERN à Genève, les simulations thermiques optiques et mécaniques ont été réalisées avec une équipe d'ingénieurs de Dassault Systèmes, testée par les ingénieurs de la NASA et de Nanoracks pour valider l'essai dans la station orbitale.

Après les itérations terrestres, nous avons procédé à un premier envol dans la stratosphère, au bord de l'espace, puis, en février 2017, la maquette de *Vitae* a été transportée à bord de la fusée Falcon 9 de SpaceX en direction de la station spatiale internationale (ISS). L'astronaute de l'ESA, Thomas Pesquet, a testé l'ouverture et la fermeture de la maquette en microgravité et réalisé l'expérience avec succès !

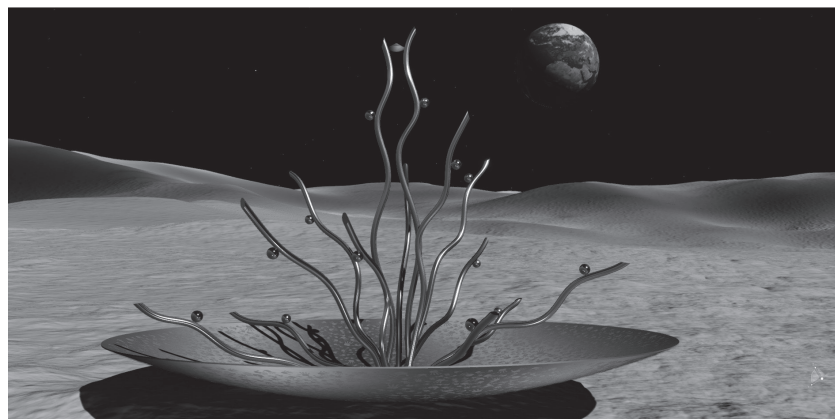


Image 3D de *Vitae* sur la Lune. © CATIA Dassault Systèmes.

Imaginée depuis le départ comme une sculpture participative, *Vitae* transcende les générations, les cultures et les disciplines. Cette œuvre est la démonstration de



l'immense capacité des hommes et des femmes à se rassembler pour surmonter ensemble les défis de la vie. Ce projet est avant tout un appel à l'humanité, à l'espoir et au courage, un espoir de réconciliation dans un monde divisé, une utopie concrète qui nous rappelle que tout est possible si nous unissons nos forces.



Test réussi dans l'ISS avec l'astronaute Thomas Pesquet.

ENTRETIEN AVEC PHILIPPE MALGOUYRES, COMMISSAIRE À L'EXPOSITION « LA LUNE » AU GRAND PALAIS

L'exposition commémorant les premiers pas de l'homme sur la Lune, le 20 juillet 1969, a fermé ses portes le 22 juillet 2019. Mais l'un des commissaires, Philippe Malgouyres, a accepté de recevoir deux collaborateurs de *L'Archicube*, Claudine Monteil-Serre et Jean Hartweg, dans son bureau du musée du Louvre, le 9 octobre 2019. Voici la teneur de cet entretien.

Nous avons admiré la conjugaison d'une approche scientifique et artistique de la Lune, dans un esprit proche de celui qui anime notre revue. Quelle est l'origine de votre initiative ? A-t-elle des précédents ?

Il faut se souvenir que ce qu'on a appelé la « conquête de la Lune » a été considéré comme une étape importante de l'histoire de l'humanité. L'événement a été salué comme le début d'une nouvelle ère. Pourtant, tout cela est retombé et les hommes actuels se souviennent à peine de la chose. L'exposition « La Lune » a été organisée à l'initiative de la Réunion des Musées nationaux, sans influence extérieure. Certes,



Washington aurait aimé que cette manifestation célèbre d'autres expéditions américaines qu'Apollo 11 mais tel n'était pas notre projet.

Même en Amérique, il y a eu peu de précédents. Au Canada, le musée récent de l'Aga Khan a exposé dans la même période (mars à août 2019) des objets relatifs à la Lune sous l'intitulé : *The Moon, a Voyage through Time*. L'exposition du Grand Palais n'a donc pas eu à se démarquer d'illustres prédécesseurs.

Dans votre dernier chapitre, « La Lune, compagne des poètes », vous faites observer que la Lune n'apparaît pas dans la légende d'Orphée, dans l'histoire de la poétesse Sappho, dans le mythe de Velleda. Or la Lune est omniprésente dans les tableaux qui évoquent ces trois êtres mythiques.

C'est là un phénomène général. La peinture n'utilise pas des mêmes codes que la littérature. Dans la présentation des tableaux de Lune, à la fin de l'exposition, nous avons tâché d'apparier des toiles et des textes poétiques, mais le décalage existe toujours, il est inévitable.

Plus précisément, les évocations littéraires de la Lune montrent volontiers des aventures rocambolesques comme celle de Francis Godwin, de Cyrano de Bergerac et, plus tard, du baron de Münchhausen. Ces récits picaresques font penser à l'esthétique baroque. En revanche, la sculpture de Canova, dont le marbre blanc s'accorde à la pâleur de la Lune, la peinture d'un Paul Delaroche, moqué par Baudelaire pour la manière dont il remplit peu à peu sa toile, semblent relever de l'académisme le plus pur.

Baudelaire tient un discours polémique. Les créateurs les plus féconds ne s'emparent pas tous de la toile en entier, et certains tableaux peints par tranches successives n'en produisent pas moins leur effet artistique. Il faut resituer la peinture de Delaroche dans son contexte : de 1850 à 1900, la Lune est partout, avec l'émergence de la poésie symboliste. C'est vrai dans toute l'Europe. La Lune a ses éclipses : tantôt on ne s'intéresse pas du tout à elle, tantôt elle fonde la sensibilité artistique.

Nous avons particulièrement aimé la présentation, dans le cadre de l'exposition, de films muets consacrés à la Lune, dont le célèbre Voyage dans la Lune de Méliès (1902). Or tous les voyageurs sont des hommes, et les femmes présentes au départ jouent le rôle d'hôtesse décoratives ou d'utilités. En 1929, il semble que Fritz Lang respecte davantage les femmes : le titre n'est-il pas Une femme sur la Lune [Frau im Mond] ?

Le changement est notable, et il a ses raisons. Dernier film muet de Fritz Lang avant son départ pour les États-Unis où il fuit le nazisme, *Une femme sur la Lune* a un scénario composé par la femme de Fritz Lang – dont il se séparera car elle devient une nazie convaincue. Très long (deux à quatre heures selon les versions), le film a une autre originalité : il se veut respectueux de la vérité scientifique. Dans l'équipe,



on compte de futurs ingénieurs à l'origine des V2, notamment le jeune Werner Von Braun, qui s'essaya au théâtre et au modélisme. La fusée du film inspirera *Tintin, Objectif Lune* et *On a marché sur la Lune*. Au début du film de Fritz Lang, on procède pour la première fois à un décompte à rebours. L'exactitude scientifique est telle que les nazis font détruire les dessins préparatoires qui auraient pu renseigner l'adversaire. *Une femme sur la Lune* est aussi une utopie : par amour, un homme reste avec l'héroïne sur notre satellite, où ils ont tout ce qu'il faut pour vivre. Comme Adam et Ève, ils vont fonder une nouvelle société.

Il reste à parler d'une incarnation inquiétante de la Lune, Hécate au triple visage, invoquée par les sorcières de Thessalie.

Hécate n'est pas toute mauvaise. Ses trois visages font d'elle l'équivalent des Hermès, divinités des carrefours. On peut considérer que l'un des visages est mauvais, le second bon, le troisième neutre. Il est vrai que, comme l'a montré Pascal Charvet, ce sont les invocations à Hécate déesse des ténèbres qui ont la plus forte charge poétique.

Quelle est la présence des femmes sur les sujets concernant la Lune ? Celle des sorcières ? La Lune dans les contes et légendes ?

Le fil conducteur sous-jacent de notre travail pour organiser cette exposition était de ne pas tomber dans le préjugé que « La Lune, c'est la femme ». Non, notre fil conducteur a plutôt été de faire sentir que « la Lune, c'est une femme comme les autres ». Cela nous a permis de faire en sorte que la Femme, en fait les femmes sous leurs aspects divers, y compris féministes contemporains, soient présentes à travers les salles. Quant à la présence de la Lune dans les textes et peintures sur les sorcières, celle-ci n'est pas déterminante. En réalité, nous avons présenté des œuvres d'artistes féminines et notre choix s'est fait naturellement. L'exposition a donc, me semble-t-il, une proportion très raisonnable d'œuvres réalisées par les femmes.

Sur les contes et légendes, nous avons préféré éviter de traiter le sujet. Il est en effet tellement vaste, il y a pléthore de textes, il aurait été très difficile de choisir et de justifier notre choix. Aussi avons-nous préféré nous concentrer sur la Lune à travers les œuvres d'art, tableaux, cinémas, sculptures.

VIE DES CLUBS

LE CLUB DES NORMALIENS DANS L'ENTREPRISE : RETOUR SUR LES RENCONTRES DU PREMIER SEMESTRE 2019 !

Tout au long du premier semestre, le CNE a décliné sa mission en de nombreux événements : permettre aux normaliens dans l'entreprise de se réunir et d'échanger sur leurs parcours et leurs projets dans toute leur diversité. Le Club a varié les thématiques : de l'aménagement urbain et des transports à la Haute Autorité pour la transparence de la vie publique, en passant par l'atelier d'un luthier et l'École des Beaux-Arts. Il a aussi varié les *formats* : vous avez retrouvé nos traditionnels petits déjeuners et dîners, et pu découvrir les Entretiens du CNE, ouverts aux élèves et jeunes anciens de l'École.

Sur les grandes évolutions des entreprises, nous avons organisé trois rencontres.

Lors d'un dîner, *Catherine Guillouard*, PDG de la RATP, nous a présenté les défis auxquels son entreprise doit faire face : préparation de l'ouverture des lignes du Grand Paris Express, réflexion sur l'intermodalité, refonte de l'application RATP et projet de centralisation des données utilisateurs sur les différents types de transports, hébergement et services de la capitale.

Lors du Premier Entretien du CNE, *Thierry Dallard*, président du directoire de la Société du Grand Paris, nous a présenté sa vision du Grand Paris et son action concrète pour faire de ce projet d'aménagement urbain une réalité au service des Franciliens – sans oublier son passage dans la recherche en physique et ce qu'il garde aujourd'hui de ses années de chercheur.

Enfin, *Daniel Hurstel*, avocat associé au sein du cabinet Willkie Farr & Gallagher LLP, nous a reçus dans les locaux de son cabinet pour nous parler de la raison d'être des entreprises. Ses réflexions ont donné lieu à des échanges passionnants, notamment sur la manière dont les entreprises se sont emparées de la loi PACTE, sur les rôles respectifs des dirigeants d'entreprises et des actionnaires.

De petit déjeuner en petit déjeuner, nous avons évoqué des sujets très différents, de la création de la Haute Autorité pour la transparence de la vie publique, avec *Éric Buge* (administrateur au Service de l'économie et de l'évaluation scientifique à l'Assemblée nationale) et *Marie Pittet* (conseillère maître à la Cour des comptes), à la rencontre de *Charles Coquet* dans son atelier de luthier et de *François-Xavier*



Anscutter, président de l'association Talents et Violoncelles, et jusqu'à un petit déjeuner... en soirée et dans les jardins de l'École des Beaux-Arts, que grâce à *Jean de Loisy*, son président, nous avons eu le plaisir de visiter.

Enfin, n'oublions pas de mentionner le jeudi 21 novembre avec la 5^e édition du concours Start-Ulm.

Nous sommes décidés à garder le rythme au deuxième semestre, et même à l'intensifier ! Vous recevrez bientôt plus d'informations sur les prochaines rencontres, où nous sommes impatients de vous retrouver nombreux.

LES NORMALIENS PUBLIENT

Violaine Anger
Stéphane Gompertz
Jean Hartweg
Lucie Marignac
Wladimir Mercouroff

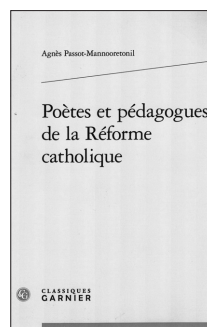
POÈTES ET PÉDAGOGUES DE LA RÉFORME CATHOLIQUE

Recension de l'ouvrage d'Agnès Passot-Mannoorettonil, Paris, Classiques Garnier, 2019, 656 pages.

Les périodes de transition ont toujours intéressé les historiens des idées : au début du XIX^e siècle Mme de Staël étudiait, dans *De la littérature*, le passage du siècle des Lumières au romantisme. En 1935, Paul Hazard publiait son étude magistrale sur *La Crise de la conscience européenne* (1680-1715). Le projet d'Agnès Passot-Mannoorettonil dans sa thèse, *Poètes et pédagogues de la Réforme catholique*, n'est pas moins ambitieux : il s'agit de voir comment, par-delà le concept un peu scolaire d'Évangélisme, la spiritualité chrétienne s'est infléchie, avant le développement de la Réforme protestante, vers une meilleure connaissance de la Bible et un nouveau mode de sensibilité. Les livres « dévots » se muent alors en exercices spirituels et l'expérience mystique se détache de l'enseignement moral pour nouer un contact plus personnel avec le Sauveur. La notion même de réforme fait problème : réforme de la vie monastique dès le XV^e siècle ; apparition de la religion réformée ; contre-réforme du Concile de Trente...

Tout commence avec Marguerite de Navarre, sœur de François I^{er}, connue pour son recueil de nouvelles *L'Heptaméron*, lettrée mais non théologienne, dont la pensée parfois contradictoire a été diversement interprétée : d'inspiration luthérienne selon la thèse d'Abel Lefranc (1897), flottant entre des opinions diverses selon Lucien Fèvre, occupant un « entre-deux confessionnel » selon Thierry Wanegfellen, dans un article récent *Ni Rome ni Genève* (1997). Le travail d'Agnès Passot peut être considéré dans un premier temps comme la reconstitution de la bibliothèque dévote de Marguerite de Navarre, hélas dispersée. Qualifiés par la critique contemporaine de « littérature spirituelle », les livres « dévots » que lit Marguerite ne sont pas les grands textes de saint Bernard ou de Catherine de Sienne, mais des « jardins », des « vergers », des « miroirs », d'émouvantes méditations sur la Passion.

Pour comprendre ce que des chercheurs ont appelé la « pré-réforme », il faut consulter les ouvrages de piété antérieurs au concile de Trente et aux polémiques entre protestants et catholiques qui s'en sont suivies. L'ouvrage d'Agnès Passot





apparaît ainsi comme le couronnement de recherches érudites menées en particulier par l'OPVS qui recense, à l'échelle européenne, les ouvrages de piété médiévaux en langue vernaculaire. L'auteur a elle-même dépouillé les ouvrages manuscrits et imprimés de la BNF et de la bibliothèque de l'Arsenal. C'est là un corpus imposant, dans lequel il a fallu trier : ont été retenus notamment *La Légende dorée* de Jacques de Voragine, les *Méditations sur la vie du Christ* du pseudo-Bonaventure, et, pour le niveau le plus élevé, les œuvres de Lefèvre d'Étaples et de Jean Gerson, chancelier de l'Université de Paris à qui l'on attribuait, à tort, *L'imitation de Jésus-Christ*.

La méditation religieuse inséparable de la direction de conscience se coule, à la fin du Moyen Âge, dans divers moules destinés à former les religieuses. L'auteur dresse donc un inventaire des « genres dévotionnels » dont la fonction est de faire passer de l'amour profane à l'amour sacré. Jardins et vergers en sont un premier exemple : d'abord attribué à Gerson, le *Jardin amoureux de l'âme dévote* a été restitué à Pierre d'Ailly par Pierre-Yves Badel. Il reprend dans une perspective mystique le thème médiéval du *hortus conclusus*. Mais cette fois, le jardin ne symbolise plus la femme aimée, mais l'âme qu'il faut purger pour la tourner vers Dieu. Il convient donc d'arracher les mauvaises herbes, de planter des arbres, notamment la myrrhe symbole de pénitence. Agnès Passot cite le poirier de chasteté, le figuier de force et l'amandier qui produit « l'huile de miséricorde ».

Le *Petit Traité des pommes d'or* de Jean Lefranc, destiné à des religieuses novices, va plus loin : le « pommier d'obédience » s'oppose à l'arbre de la connaissance du bien et du mal, qui, dans la Genèse, arrache Adam et Ève à l'innocence primitive : « Ce fruit ici vous apprendra à vivre sobre juste et pie. Pie envers Dieu, juste envers votre prochain et sobre en vous-même. » Manger des fruits de cet arbre permettra de discerner les tentations afin de mieux leur résister. Marquée par le péché originel, la religieuse la plus sainte ne peut plus qu'être vertueuse. Elle doit donc se contempler dans le « miroir de l'âme pécheresse ». C'est le titre d'un poème en vers de Marguerite de Navarre. Pleurant au pied de la croix, Marie-Madeleine la pécheresse exprimait un amour profane. Mais cet amour se transforme en foi pure lorsqu'elle rencontre le Christ au matin de la résurrection. Le miroir de l'âme a deux fonctions : montrer au pécheur les « macules » de ses fautes ; lui renvoyer la lumière divine. Le miroir de l'âme instaure cette distance de soi à soi qui empêche la créature de faire corps avec la concupiscence conduisant à la perte.

La pénitence et le personnage de Marie-Madeleine sont au cœur de cette nouvelle spiritualité. Le chapitre le plus long et sans doute le plus riche est consacré à « l'exception fontevriste ». L'auteur rappelle que l'abbaye de Fontevraud, qui renferme, comme on sait, les tombeaux des Plantagenêt et d'Aliénor d'Aquitaine, jouissait de la protection royale et dépendait directement du pape. Elle avait une filiale près d'Orléans, avec le prieuré de la Madeleine, fondé en 1100 par Robert d'Arbrissel et réformé par Marie de Bretagne à la fin du xv^e siècle. L'érudit François le Roy était non seulement



le confesseur mais le régent de ce monastère. Il fait prévaloir une mystique dont la recette est énoncée par Agnès Passot dans un résumé du *Colloquium de la conversion de la benoïste Magdeleine avec sœur Marthe* dont on appréciera la séduisante étrangeté : « L'amour est le feu qui permet la cuisson de l'organe qui, fondu puis rendu semblable à un liquide en ébullition, mêlé au vin et au parfum de l'amour, et même au corps et au sang versé du Christ reçus par le sacrement de la communion, s'échappe du corps, comme distillé sous forme de soupirs, de larmes et de cris. » (p. 404 ; commentaire du *Colloquium* de François le Roy, folio 12r°)

Plus littéraire, la troisième partie de l'ouvrage évoque les pratiques poétiques et leur lien avec le sentiment religieux. Elle offre des citations nombreuses de textes peu accessibles. L'avant-dernier chapitre est une monographie du poète lyonnais Charles Fontaine (1514-1570) qui, dans *Fontaine d'amour* (avec un jeu très lacanien sur son patronyme), écrit sans délicatesse : « Amour, je ne sais comment c'est/ Mais sans cesse, mais sans arrêt/ Dedans le ventre me frétille : Il me débat, il me pétille/ Comme les femmes à mon tour/ Ne serais-je point gros d'amour ? » La poésie devient alors un moyen commode de réconcilier désir et charité : « À bien parler, qu'est-ce que poésie / Fors une ardente et sainte frénésie ? / Comme bien lire en notre Ovide on peut / Dieu est en nous, qui nous échauffe et meut. » Voilà Ovide moralisé à bon compte. En conclusion, Agnès Passot insiste sur la continuité de la spiritualité catholique, qui relativise la rupture invoquée par les premiers historiens de l'évangélisme.

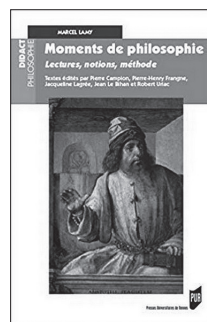
Jean Hartweg (1966 l)

MARCEL LAMY. MOMENTS DE PHILOSOPHIE : LECTURES, NOTIONS, MÉTHODE

Recension de l'ouvrage édité par Pierre Campion *et al.*, Rennes, PUR, 2019, 240 pages.

Nous avons tous connu ces professeurs de khâgne provinciale qui publiaient peu, mais formaient des générations d'enseignants littéraires pendant une période de vingt ou trente ans. Professeur au lycée Chateaubriand à Rennes de 1963 à 1995, Marcel Lamy (1952 l) est de ceux-là. Il s'adresse à la fois à ceux qui préparent le concours de la rue d'Ulm et aux khâgneux qui se présentent au concours de Saint-Cloud.

Deux de ses élèves et quelques collègues, Pierre Campion, Pierre-Henry Frangne, Jacqueline Lagrée, Jean Le Bihan et Robert Uriac, ont édité les textes de conférences qu'il a données à l'intention de khâgneux de Rennes alors qu'il était déjà à la retraite. Dans son introduction intitulée « Marcel Lamy, professeur de philosophie », Robert Uriac donne quelques lignes de force : lecture des textes, actualisation des problèmes, intérêt pour





la genèse de la pensée. Les disciples – le mot n'est pas trop fort – de cet enseignement oral ont choisi de respecter la spontanéité de la parole, quand des citations faites de mémoire sollicitaient les textes de Platon ou d'Aristote : signe d'une longue familiarité. On n'était pas encore à l'époque du copié-collé. L'hommage requérait un livre structuré : les parties, ou plutôt sections, sont l'éthique, fondée sur les notions de justice et d'amitié, la politique, confrontant pouvoir et tyrannie, l'esthétique, proclamant la poésie plus philosophique que l'histoire, la métaphysique, ou l'intelligence aux prises avec le réel. Il s'agit là non d'un plan de manuel, mais de l'examen, à travers des œuvres de diverses époques, de grands problèmes philosophiques.

Voie royale pour entrer en philosophie : la question du rapport entre justice et force. La première conférence, prononcée en 2003, oppose la modération (*σωφροσύνη*) de Socrate à la démesure (*υβρις*) de Calliclès. Marcel Lamy réfléchit à la notion de mesure. La formule célèbre de Protagoras « L'homme est la mesure de toute chose » est ambiguë. Encore faut-il distinguer le mesuré et le mesurant : ainsi s'établit une hiérarchie des valeurs. Le sens de la mesure, la *σωφροσύνη* est, d'après le livre VI de la *République*, le « Bien ontologique », le « mesurant absolu ». Voilà la modération promue hyperbole, comble de la sagesse. Le retournement est saisissant, et un peu déroutant.

Confronter justice et force amène de Calliclès à Pascal et Machiavel. Calliclès professait que mieux vaut commettre l'injustice que la subir. Pascal constate que le « moi » est injuste par essence, car il se veut le centre de tout. Il faut donc réprimer ses prétentions en lui imposant une autorité aisément reconnaissable. Or « la justice est sujette à dispute. La force est très reconnaissable et sans dispute ». Pour acquérir l'apparence de la légitimité, elle doit faire appel aux prestiges de l'imagination, pourtant maîtresse d'erreur et de fausseté, comme chacun sait. Respecter les grands quand ils sont entourés d'hommes d'armes conduit à les respecter quand ils se présentent sans escorte, car l'imagination y supplée. La « raison des effets » – titre d'une liasse des *Pensées* –, est donc le choix de la force, non parce qu'elle est légitime, mais parce qu'elle est mesurable. Le peuple craint ce déploiement de force ; les demi-habiles le méprisent ; les habiles comprennent qu'il faut, pour empêcher contestations et guerres civiles, l'étalage d'une supériorité incontestable c'est la « pensée de derrière ».

Lorsqu'il aborde Machiavel, Marcel Lamy reprend l'expression pascalienne de « raison des effets » : « Le but, c'est la découverte des causes de la raison des effets ou, mieux, des invariants. » (*Machiavel, morale et politique*, in *Moments de philosophie*, p 99) Le glissement de sens est perceptible. Le philosophe emprunte à Spinoza l'idée que « chaque chose tend à persévérer dans l'être ». Il ne suffit pas de conquérir le pouvoir, il faut y rester. Cela suppose plus de ruse que de force : il faut que le Prince se fasse suffisamment craindre pour être ensuite aimé pour ses bienfaits à l'égard de sujets désormais soumis. Tout en faisant observer que Machiavel n'emploie pas l'expression « raison d'État », Lamy l'oppose à Guichardin, l'auteur du *Dialogue sur la*



façon de conduire Florence. « Les bons effets ne peuvent avoir que de bonnes causes. » À la définition traditionnelle de la nécessité, cas de force majeure qui oblige le Prince à « ne pas être bon » il oppose le *discorrere* qui, pesant les avantages et les inconvénients de chaque parti à prendre à la lumière de l'expérience et de l'histoire, inspire une décision conforme ou non aux valeurs morales : c'est l'autonomie du politique.

Cette notion de nécessité semble fasciner le philosophe. Elle reparaît dans les longs développements consacrés à Aristote, dont le portrait par Juste de Gand illustre la couverture. Une légende reparaît dans plusieurs articles : celle de la statue de Mitys, racontée par Plutarque d'après une tragédie perdue. Le vertueux Mitys, chef d'Argos, est tué secrètement par un rival qui prend sa place à la tête de la cité. Les Argiens lui élèvent une statue, que l'assassin insulte : la statue tombe sur lui et le tue. Justice immanente, et passage de la contingence (la statue qui tombe par accident) à la nécessité du châtiment ; on songe à la statue du Commandeur dans *Dom Juan*. Dans un long article publié dès 1982 par le CRDP de Bretagne, Marcel Lamy étudie « système et stratégie dans la *Poétique* d'Aristote ». Il montre que le système poétique « rétablit la croyance par d'autres moyens ». La chute de la statue n'est plus un incident dramatique mais une nécessité tragique.

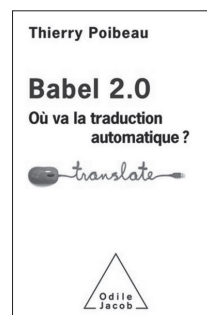
Ce compte rendu ne serait pas complet s'il n'évoquait pas, au-delà de la rigueur de la méthode, une inspiration poétique du philosophe : le *Tourbillon de la vie* dans *l'Évolution créatrice* de Bergson se réfère explicitement à la chanson de Jeanne Moreau dans *Jules et Jim*. L'opposition entre « le portrait et la pâte » chez Sartre et Bachelard est une rêverie sur matière et forme. Surtout, la réflexion sur deux chapiteaux de Notre-Dame de Cunault, publiée d'abord en 1986 dans la *Revue d'histoire des arts* sous le titre claudélien « L'œil médite », offre une lecture d'image prenant en compte l'opposition entre caché et montré : la sirène maléfique à l'œil allongé dissimule sa queue de poisson en offrant aux matelots fascinés deux poissons identiques vers lesquels ils tendent des bras avides. Religion et philosophie ne préservent pas de la tentation.

J. H.

BABEL 2.0. OÙ VA LA TRADUCTION AUTOMATIQUE ?

Recension de l'ouvrage de Thierry Poibeau, Paris, Odile Jacob, 2019, 224 pages.

Quiconque aujourd'hui utilise les traducteurs automatiques disponibles sur Internet, sait que, malgré les remarquables progrès effectués, on est encore loin d'une traduction toujours fidèle. La complexité du langage naturel et ses ambiguïtés sont bien faites pour dérouter les algorithmes





pleinement rationnels de nos ordinateurs. Les « réseaux de neurones » qui pratiquent l'« apprentissage profond » sont la dernière en date des multiples stratégies déployées pour parler avec la machine... et s'en faire comprendre...

L'Archicube s'est déjà intéressé à la traduction automatique, dans son numéro 9 (« Quelles langues pour quels savoirs ? ») de mai 2010.

Les recherches en traduction automatique (TA) sont nées avant la Seconde Guerre mondiale, avec les intuitions de Leibnitz, Descartes ou Mersenne, et des travaux précurseurs de Johann Martin Schleyer, créateur en 1879 du « Volapuk », de Ludwik Lejzer Zamenhof de « l'esperanto » et de Georges Artsoroumi, inventeur français d'origine arménienne d'un « cerveau mécanique » primé à l'Exposition universelle de 1937 à Paris. Mais elles se sont surtout développées après 1945 pour des raisons militaires, au cours de la guerre froide.

Au départ, on a cru que l'informatique rendrait la traduction facile. Il a fallu déchanter : la question était complexe et les recherches en TA ont souvent conduit à des travaux fondamentaux en linguistique : qu'est-ce que la langue ? comment décrit-elle les objets et les actions de notre monde ? comment s'organise-t-elle ? pourquoi la traduction mot à mot ne marche-t-elle pas ? existe-t-il une langue « pivot » ?

L'auteur, qui dirige le laboratoire Lattice de l'ENS (CNRS, ENS, PSL, Université Sorbonne Nouvelle et USPC), décrit les progrès et les échecs du domaine, marqué en 1966 par le rapport ALPAC (*Automatic Language Processing Advisory Comitee*) commandé par le ministère de la Défense américain et la NSF (National Science Foundation). Ce document très négatif sur le rapport coût/résultats a marqué un coup d'arrêt après une période euphorique où des informaticiens ont vendu la peau de l'ours avant de le tuer. Il en a résulté une longue pause dans la TA entre 1965 et 1980, en raison de l'assèchement des financements, même si les recherches en linguistique se sont poursuivies.

Cependant, à partir de 1980, le développement de l'informatique produit de plus en plus de textes numérisés tous traduits dans diverses langues (par exemple, le Hansard – corpus français-anglais des débats de la Chambre des communes canadienne ; l'Europarl – extrait des débats parlementaires européens en onze langues ; le roman Harry Potter traduit en trente langues). Ces corpus permettent d'analyser « l'alignement » des mots entre les phrases d'une langue source et d'une langue cible, c'est-à-dire les positions relatives des éléments homologues. Grâce à ces alignements, les équipes d'IBM ont réalisé de grands progrès en TA, avec un système à base d'exemples où l'on optimise un assemblage de traductions de « segments » de phrase ; chaque segment possède plusieurs traductions issues des exemples : on choisit la version la plus probable parmi toutes les associations possibles. Depuis, les



principaux systèmes de traduction automatique, Systran, Google Translate, Bing Traducteur... utilisent cette méthode statistique.

À partir de 2016, la traduction automatique a franchi un nouveau palier, grâce à l'intelligence artificielle. Les « réseaux de neurones » qui pratiquent l'« apprentissage profond » sont nourris, pendant une phase d'apprentissage, d'exemples de traductions. Reste des problèmes de traduction pour des langues moins usuelles. Et on peut se divertir de la divergence que l'on observe quand on s'amuse à traduire un texte plusieurs fois en aller-retour.

Enfin, si on a considérablement amélioré la qualité de la traduction, on ne comprend toujours pas mieux les mystères des langues qui restent cachés dans les paramètres empiriques fixés lors de l'apprentissage des réseaux de neurones.

Wladimir Mercoureff (1954 s)

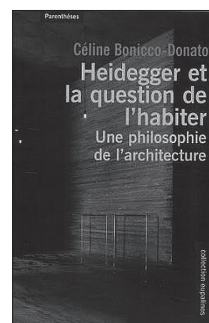
HEIDEGGER ET LA QUESTION DE L'HABITER. UNE PHILOSOPHIE DE L'ARCHITECTURE

Recension de l'ouvrage de Céline Bonicco-Donato, Paris, Parenthèses, 2019, 208 pages.

Le titre de l'ouvrage dit l'ambition de l'auteur : docteur en philosophie, maître de conférences à l'École nationale supérieure d'architecture de Grenoble, elle est particulièrement bien placée pour une approche interdisciplinaire. Au surplus, l'introduction intitulée « Pourquoi lire Heidegger aujourd'hui ? » marque sa visée pédagogique, confirmée par la présence, en fin de volume, d'un glossaire de notions heideggeriennes difficiles à traduire, comme le *Dasein* ou la facticité.

D'emblée, Céline Bonicco-Donato (2000 l) se situe dans une pléiade d'architectes adeptes de la théorie du lieu chez Heidegger, contre l'espace géométrisé des tenants du mouvement moderne, dont le représentant le plus connu est Le Corbusier. Elle dénonce deux dérives contemporaines : la dissémination en des lieux divers d'une invention architecturale qui atteste du génie de son concepteur plutôt que d'un respect de l'environnement ; la multiplication, pour des raisons d'économie, d'abris standardisés dans le cadre de la reconstruction de l'Europe sinistrée par la Seconde Guerre mondiale.

Attentive à l'évolution de la pensée de Heidegger, elle distingue les analyses de cette œuvre inachevée qu'est *Sein und Zeit* d'un essai publié en 1951, *Bâtir, habiter, penser*. Dans *L'Être et le Temps*, le *Dasein*, être déjeté, fuit sa condition dans une demeure pensée comme un refuge ; dans l'essai de 1951, la contemplation des choses,





la jouissance du quotidien dans un séjour choisi devient le moyen d'une « éclaircie de l'être ». Tel est le tournant (*Kehre*) qui permet à l'être en déroute de se ressaisir.

Reste à donner à ces analyses abstraites, pour ne pas dire abstruses, un contenu concret. C'est là qu'intervient l'architecte : s'appuyant sur les recherches de ses prédécesseurs, notamment Peter Zumthor, lui-même disciple du théoricien du baroque Wölfflin, il inscrit le corps dans l'architecture et dans l'ordre du monde. Cette perception affective de l'espace nous permet de sentir une atmosphère, une *Stimmung*, inflexion qui nous amène à habiter en poète, selon la formule célèbre de Hölderlin.

Céline Bonicco-Donato va plus loin : elle fournit des exemples concrets d'architecture conforme à cette philosophie. C'est d'abord la Maison sur la cascade, construite entre 1934 et 1937 par Frank Lloyd Wright : architecture « organique », faisant entrer à l'intérieur de la maison le rocher sur lequel elle est bâtie, et qui lui sert de plancher. Le sol est un élément essentiel de cette inscription de la demeure dans le site. On rejoint ainsi l'idée de « quadriparti » : équilibre entre la terre, le ciel, les « divins » et les « mortels ». Ancré sur le cap Sounion, le temple de Poséidon, célébré par Jean Moréas, peut donner une idée de cette communication entre terre et ciel, entre divins et mortels. Mais c'est ici qu'une difficulté s'élève : l'eau et le feu sont absents du « quadriparti ».

Heidegger s'intéresse plus à la ferme de Forêt noire, avec le « coin du Seigneur Dieu », reliquaire contenant icônes et bougies et associé aux repas pris en commun, qu'aux demeures urbaines. Il aime l'ancrage au sol de bâtiments trapus arc-boutés contre le vent, capables de supporter une charge de neige grâce à une toiture enveloppante. Céline Bonicco-Donato évoque avec force, dans le même esprit, les chalets de Haute Maurienne conçus pour résister à des glissements de terrain, fréquents dans la région.

Mais n'est-on pas ici, plutôt que dans une ontologie de la présence au monde, dans une analyse fonctionnelle de l'habitat ? Et pourquoi Heidegger serait-il hostile aux pilotis chers à Le Corbusier, sous prétexte qu'ils écartent la demeure du sol ? Faut-il discréditer Venise et tant de cités construites sur l'eau ? À confronter exemples et théorie philosophique, on a l'impression que chaque discipline, ontologie et architecture, suit son propre chemin. Le génie du lieu n'est certes pas une illusion. Mais le livre méconnaît des idées très répandues en Extrême-Orient, comme les forces géodésiques qui président à la construction des bâtiments en Chine ou à Singapour.

La vision heideggerienne de l'architecture peut-elle être un moyen de progrès personnel ? Ou reste-t-elle totalement occidentale, malgré son intention affirmée de rompre avec le cartésianisme et l'esthétique kantienne ? Au lecteur de se faire une opinion.

J. H.



DRACULA ET AUTRES ÉCRITS VAMPIRIQUES

Recension des textes traduits, présentés et annotés par Alain Morvan, Paris, Gallimard, « Bibliothèque de la Pléiade », 2019, LXXXIII-1078 pages.

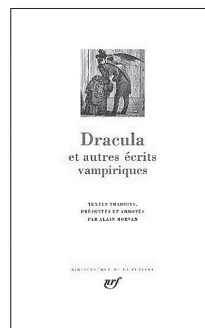
Alain Morvan (1965 l) récidive : il y a cinq ans, il nous offrait, dans la « Pléiade » autour du *Frankenstein* de Mary Shelley, l'édition et l'annotation, parfaitement élaborées, d'un choix de romans réputés gothiques de Horace Walpole, de William Beckford, de Matthew Gregory Lewis et d'Ann Radcliffe. Il nous livre aujourd'hui un superbe ensemble plus unifié d'un point de vue thématique et que domine assurément le roman de Bram Stoker.

Sur la base d'un corpus volontairement limité au domaine anglais nous assistons au développement littéraire du personnage du vampire à partir d'une version féminine, Géraldine, protagoniste du poème de Coleridge *Christabel* publié en 1816. Au même moment John William Polidori, médecin de Byron, écrit une nouvelle (publiée en 1819), *Le Vampire*, qui va populariser le thème au travers des aventures tragiques d'un jeune anglais, Aubrey, amoureux de la belle Ianthe, laquelle, victime du séduisant Lord Ruthven, sera retrouvée morte, couverte de sang et avec des blessures portant de visibles marques de dents.

Le thème sera repris en 1872 par l'Irlandais Joseph Sheridan Le Fanu dont le *Carmilla* présente, à nouveau, une incarnation féminine du vampire. Il s'agit d'un véritable roman qui se déroule en Styrie, marquant le transfert vers l'Europe danubienne de l'écrit vampirique. L'angoisse et le surnaturel inondent le récit du destin de Laura, fille d'un gentilhomme anglais, installé dans un château des plus germanique, qui accueille, à la suite d'un accident et pour plusieurs mois, une jeune fille nommée Mircalla ; entre les deux jeunes filles s'établit une relation d'affection nettement teintée de saphisme ; Laura dépérit jusqu'à ce qu'un ami de son père reconnaisse en Mircalla la redoutable vampire Carmilla dont les méfaits prendront fin après une décapitation dans les règles.

Tous ces précédents, que l'édition d'Alain Morvan met à notre disposition, se lisent avec un intérêt souvent rétrospectif en ce que nous y reconnaissons l'apparition progressive des éléments constitutifs du mythe que le *Dracula* de Bram Stoker, publié en 1897, va magistralement orchestrer en leur conférant une cohérence et une qualité littéraire supérieures.

Longtemps cantonné dans le secteur dévalorisé de la paralittérature, le roman de Bram Stoker a rendu populaire le nom de Dracula. Il a fait depuis quelques années l'objet d'une réévaluation grandissante au point d'être étudié dans les classes, sur la base il est vrai d'éditions souvent simplifiées ; des recherches universitaires lui ont été





consacrées, avec notamment la thèse de Jean Marigny sur *Le Vampire dans la littérature anglo-saxonne* publiée en 1983. Il reçoit aujourd'hui une forme de consécration littéraire suprême, l'entrée dans la « Bibliothèque de la Pléiade ».

Aujourd'hui encore le cinéma représente une voie d'accès populaire et privilégiée vers la figure de Dracula. Des dizaines de titres vont des classiques (*Le Nosferatu* de Murnau, *le Dracula* de Tod Browning incarné par Bela Lugosi, les films de la Hammer qui consacrèrent, dans les années soixante, la carrière de Christopher Lee, les variations de Mel Brooks, de Francis Ford Coppola et de Roman Polanski) jusqu'à des variations géographiques (*Dracula au Pakistan*) ou pornographiques (*Ce Cochon de Dracula...*). Au-delà des mythes liés au personnage du vampire, cette édition présente le mérite de remettre *Dracula* à sa vraie place, celle d'un chef-d'œuvre de la littérature. Il faut féliciter Alain Morvan, maître d'œuvre de cette monumentale entreprise, d'avoir su réinsérer le roman de Bram Stoker dans une filiation et une continuité qui permettent de marquer la « valeur ajoutée » du créateur et de sa création.

Une construction savante a présidé à l'élaboration du roman : il commence par la transcription du journal sténographié tenu par Jonathan Harker envoyé en Transylvanie négocier l'acquisition d'une propriété en Angleterre par le comte Dracula. Intrigué par le comportement de son hôte et par une série de phénomènes étranges, il ne tarde pas à s'apercevoir qu'il est en fait prisonnier d'un vampire. Le récit se poursuit par la venue de Dracula en Grande-Bretagne où il s'attaque à Lucy, meilleure amie de Mina, fiancée de Jonathan. De jour en jour l'état de santé de Lucy décline tandis que Mina reçoit un message l'appelant au secours de Jonathan, réfugié dans un couvent de Transylvanie après s'être échappé du château de Dracula. Mina et Jonathan se retrouvent et se marient. Quand ils retournent en Grande-Bretagne, c'est pour apprendre que Lucy est morte, vidée de son sang. Un savant hollandais, le docteur Van Helsing, diagnostique un cas de vampirisme qu'il rapproche de l'aventure transylvanienne de Jonathan et que confirme une exhumation nocturne révélant que le cercueil de Lucy est vide. Quand Lucy regagne son cercueil au petit matin, Van Helsing lui enfonce un pieu dans le cœur pour libérer son âme. Mina commence à présenter des symptômes analogues à ceux de Lucy. Pour arrêter leur progression, Van Helsing lui fait porter un collier d'ail et veille à lui transfuser du sang de ses proches. Faute de disposer de suffisamment de terre de son pays natal nécessaire à sa protection durant le jour, Dracula doit regagner son château de Transylvanie. Ses adversaires décident de le poursuivre pour le mettre hors d'état de nuire. Au terme de rudes affrontements, Jonathan réussit à le détruire en lui plantant un couteau dans le cœur.

La réduction du roman à cette épure, qui laisse de côté des épisodes et des personnages non négligeables, ne saurait dissimuler le naturel avec lequel s'enchaînent les péripéties ainsi qu'un art de tenir en haleine le lecteur des centaines de pages



durant. Ce charme, au sens plein du terme, tient à un art accompli d'endormir l'esprit critique du lecteur et de retarder certains événements par des effets d'attente qui annoncent les maîtres du « suspens » moderne.

Bram Stoker rassemble les principaux éléments de ce que l'on pourrait appeler la vulgate vampiriste. Et il le fait avec une grande virtuosité dans l'utilisation des diverses ressources formelles du genre romanesque. À la lecture, le bric-à-brac du roman de vampire est moins sensible que dans bien des versions cinématographiques : les morsures contaminatrices, les vertus prophylactiques de l'ail, la puissance protectrice de la croix, la force destructrice de la lumière du soleil, la délivrance par un pieu fiché dans le cœur, tout cela joue un rôle, mais compte moins que les impressions de mystère et d'angoisse qui font la chair du livre. Les suggestions d'atmosphère sont renforcées par un usage habile et concerté de procédés multiples. *Dracula* s'inscrit dans la « crise du roman » naguère décrite et analysée dans la grande thèse de Michel Raimond : le récit dépasse le cadre traditionnel de la narration linéaire pour associer le journal intime tenu successivement par plusieurs protagonistes à des notes et à des correspondances, sans oublier l'usage du phonographe, d'une invention récente au moment de la rédaction du roman. Cette pluralité des formes, cette polyphonie contribue puissamment à l'« inquiétante étrangeté » du protagoniste, décrit le plus souvent par les autres personnages et qui, de ce fait aussi, reste à une mystérieuse distance de notre monde réel. Le roman assume la vocation du tragique quand le lecteur en sait plus que les personnages et peut déchiffrer des signes qui leur sont imperceptibles. L'exotisme du roman s'inscrit dans une structure manichéenne binaire qui oppose la modernité de la science médicale à l'archaïsme des superstitions ; elle recoupe un antagonisme de la civilisation britannique et d'une Europe danubienne maléfique. Stoker, qui n'a jamais visité la région, excelle à la faire vivre par des suggestions qui annoncent parfois l'art de Simenon (y compris par une sensibilité à la nourriture locale). D'un commentaire linéaire du roman, attentif aux procédés utilisés par l'auteur et aux effets qu'il produit, on tirerait les éléments d'un cours de création littéraire de premier ordre.

L'importance du roman de Stoker ne doit pas faire oublier la valeur du *Sang du vampire* de Florence Marryat qui occupe une part importante de cette édition. Fille du célèbre Capitaine Marryat, lui-même auteur de romans maritimes appréciés, actrice et cantatrice, Florence Marryat fut un auteur prolifique. *Le sang du vampire* parut en 1897, la même année que *Dracula* qui l'éclipsa et avec lequel il présente certains contrastes : Harriet Brandt, fille d'un savant adepte fanatique de la vivisection, doit quitter la Jamaïque à la suite de la révolte des esclaves et gagner l'Europe. Introduite dans la « bonne société », elle exerce sur ceux qui l'approchent un attrait qui se révèle rapidement fort nocif, se traduisant par un affaiblissement progressif qui conduit à la mort. À l'inverse du folklore souvent pittoresque du roman de Stoker,



et en dépit d'une comparable présence d'hommes de science confrontés aux réalités du vampirisme ainsi que d'une sensibilité à l'altérité de l'exotisme, Florence Marryat présente un exemple de ce qu'Alain Morvan qualifie très justement de « vampirisme à sec » : pour subjuguier ses proies Harriet n'a pas besoin de les mordre. Des thèmes racistes et féministes, ainsi qu'une place significative donnée à la question de l'héritage confèrent aussi à ce roman une tonalité assez différente de celle de *Dracula*.

Alain Morvan fournit des notices amples qui restituent la spécificité de chacune des œuvres éditées. Une érudition admirablement maîtrisée se traduit par des indications qui éclairent sans surcharge ni dispersion de l'attention du lecteur. Remarquable par sa finesse dans l'adaptation des registres de langage au caractère de chaque personnage, la qualité de la traduction contribue à replacer le roman principal dans le panthéon de la grande littérature.

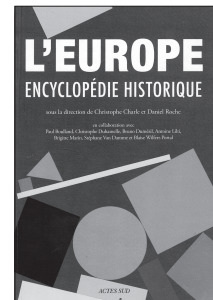
En fait, plus qu'une édition, c'est une synthèse de premier ordre sur l'écrit vampirique de langue anglaise que nous offre Alain Morvan, avec sur le mythe et sur chacune de ses incarnations littéraires une bibliographie choisie et ramenée à l'essentiel (elle ne retient que peu du *Cahier de L'Herne*, naguère consacré à *Dracula*, d'ailleurs plutôt décevant, et semble ignorer l'édition américaine annotée de *Mort Castle* dont les remarques et questions apparemment scolaires stimulent la réflexion du lecteur). La valeur du travail d'Alain Morvan apporte un surcroît de légitimité à cette entrée des écrits vampiriques dans le saint des saints de la « Bibliothèque de la Pléiade ».

J. H.

L'EUROPE. ENCYCLOPÉDIE HISTORIQUE

Recension de l'ouvrage collectif sous la direction de Christophe Charle et Daniel Roche, Arles, Actes Sud, 2018, 2398 pages.

Lors de chaque renouvellement du Parlement européen, en amont de l'élection, on voit se multiplier les publications consacrées à l'Europe. Certaines firent date, comme le *Penser l'Europe* qu'Edgar Morin proposa à ses lecteurs de 1984 et qui développait de façon répétitive et parfois laborieuse le thème des rapports de l'un et du multiple. Le scrutin de 2019 n'aura pas manqué à cette forme de tradition éditoriale. À côté de beaucoup d'ouvrages de vulgarisation de qualité inégale, l'encyclopédie dirigée par Christophe Charle et Daniel Roche mérite une place de choix. Elle tranche sur les autres livres de l'année par son volume et par les orientations qui ont présidé à son élaboration. Des centaines d'articles répartis sur





plus de deux mille pages imposent la considération, pour ne pas dire l'intimidation, du lecteur.

« Si c'était à refaire je commencerais par la culture » ; on a prêté ce propos à Jean Monnet. Qu'il soit parfaitement apocryphe n'ôte rien à sa portée. Entre la poésie des cultures du continent et la prose d'une construction qui reste désespérément économique et sociale se déploie depuis plusieurs décennies l'éventail de nos frustrations. Au prétendu déficit démocratique s'ajoute le sentiment d'un retard, et même d'une incapacité à traduire dans les faits et les institutions la visée d'une Europe de la culture. Que cette dernière corresponde à de substantielles réalités, la présente encyclopédie en témoigne amplement. Sans négliger les aspects institutionnels, économiques et sociaux de l'histoire du continent, elle met l'accent sur l'histoire culturelle et se fonde sur une conception très extensive de la notion de culture. Au-delà des discussions rebattues sur les rapports entre culture et civilisation, tout objet, toute réalisation humaine, tout *artefact* se trouve ici doté d'une dignité « culturelle » qui le rend propre à faire l'objet d'un article plus ou moins développé (il ne semble pas que des normes quantitatives strictes aient été prescrites aux rédacteurs, mais la plupart des articles vont de deux à cinq pages) pour peu qu'existe un spécialiste de la question.

L'ambition d'une histoire couvrant tous les domaines explique le caractère gargantuesque de l'entreprise, dont la réalisation tient de la performance : il aura fallu dix années de travail et la coordination de plus de quatre cents collaborateurs pour élaborer un ouvrage de près de deux mille cinq cents pages. Ni traité ni dictionnaire, cette encyclopédie est souvent plus proche de la seconde formule par le morcellement des thèmes et par l'ordre alphabétique selon lequel les différents articles d'une même section se succèdent ; de là, d'ailleurs, des rapprochements qui surprennent ou font sourire comme le voisinage des parfums et cosmétiques avec la pomme de terre ou de Faust avec la gastronomie. L'ensemble n'en reste pas moins ordonné par une composition d'ensemble très claire.

Un petit tiers de l'ouvrage regroupe sous le titre « Fondements et permanences » des données censées représenter des constantes, à savoir les mythologies, la géographie, les symboles, les objets, les institutions. Le reste du livre suit une progression chronologique des plus classique en dépit de titres plus ajustés à la recherche d'une « polyphonie hiérarchisée et entrecroisée des notions et faits historiques » qui définit l'ambition des promoteurs de l'entreprise. « L'Europe médiévale, naissance et renaissance des Europes » couvre évidemment le Moyen Âge et la Renaissance. Vient ensuite « L'Europe des guerres, des réformes et des lumières » qui correspond aux Temps modernes de nos anciens programmes d'histoire, tandis que « L'Europe des discordances depuis la fin du XVIII^e siècle », c'est l'époque contemporaine des mêmes programmes. On peut s'interroger sur la position de tel ou tel article dans



une période donnée : c'est ainsi que d'intéressantes contributions sur l'idée même d'histoire européenne, d'histoire de l'Europe se trouvent sans raison vraiment contraignantes intégrées à la période médiévale.

De par son abondance même la foisonnante richesse de cette encyclopédie suscite quelques réserves. Certaines portent sur le caractère très hétérogène des articles, qui peuvent aller de l'exposé didactique élémentaire jusqu'à l'« état présent des études sur... ».

Des lacunes apparaissent parfois à raison même de la variété des domaines couverts sans que pour chacun l'exhaustivité soit possible. Avec raison, la section consacrée aux capitales européennes ne s'en tient pas à la définition juridique et institutionnelle de la notion et peut comprendre Édimbourg, Barcelone ou Strasbourg et Weimar. Mais Bucarest, jadis célébrée par un livre suggestif de Paul Morand, fut tenue pour le « petit Paris » de l'Europe orientale et méritait peut-être une petite place, sans parler de Czernowitz, qui fut d'une certaine manière la capitale d'une forme de culture juive. Il est vrai qu'un article sur le yiddish évoque rapidement le judaïsme ashkénaze (mais on cherche en vain dans la même section le pendant sépharade, le ladino tout aussi « européen »).

On peut aussi s'interroger sur le caractère proprement européen de certains thèmes abordés : faut-il tenir l'homosexualité qu'aborde un article pour un phénomène propre à notre continent ? Des développements sur l'importance du roman se ramènent à des énumérations de titres et d'auteurs que des renvois rapides aux vues de Hegel et de Kundera sur le genre romanesque peinent à équilibrer en réflexion véritable sur la modernité européenne d'un genre que l'Extrême-Orient sut pratiquer. Un long article sur les mathématiques esquisse une histoire de la discipline qui apporte de suggestifs éclairages sur les rapports entre le pouvoir et les diverses formes de calcul ainsi que sur les relations de la théorie à la pratique, mais le raccord avec l'idée d'Europe se limite à quelques chevilles verbales.

Le lecteur prend connaissance avec intérêt de notices sur des personnages emblématiques, comme Casanova, symbole d'une Europe cosmopolite caractéristique de la seconde moitié du XVIII^e siècle (mais qui fait regretter l'absence d'un équivalent sur Stefan Zweig, sacré jadis et à bon droit « grand Européen » par Jules Romains).

Dans ce type d'entreprise collective, il est difficile d'éviter les chevauchements, mais les dispersions aboutissent à une multiplication d'articles qui ne s'impose pas toujours : l'Europe fut le continent de l'horreur absolue, mais faut-il répartir une matière assurément essentielle en trois développements séparés, respectivement consacrés aux « camps de concentration », à « Auschwitz » et aux « déportés » ? Est-il indispensable de doubler la notice sur Wagner d'un article sur Bayreuth ? Berlin tient



sa place évidente parmi les capitales européennes, mais un autre article sera consacré à « Potsdam capitale militaire et vie Sans-Souci »...

On ne saurait évidemment tenir rigueur de ces déséquilibres et de ces absences somme toute ponctuelles. Ce qui rend le lecteur plus perplexe, c'est une tension entre la diversité des domaines englobés dans la matière traitée et la place somme toute assez faible occupée par des activités tenues traditionnellement pour constituer l'essentiel de la culture au sens plus restreint du terme : a-t-on couvert le champ de la musique européenne avec un article certes intéressant sur la gloire posthume de Mozart et des notices de qualité sur Beethoven, sur Verdi, sur l'opérette et sur la valse ? Les Beaux-Arts sont abordés surtout sous l'angle institutionnel, par le biais des académies et des ateliers. Parler de « *Guernica*, l'art en guerre » est justifié, mais cela n'épuise pas la question des révolutions picturales du xx^e siècle. Un article sur « l'architecture : du classicisme au modernisme » énumère beaucoup de noms et de dates, mais c'est parfois au détriment de la mise en relief des transformations essentielles, comme celles que le *Bauhaus*, certes cité, a introduites. Un « Victor Hugo prophète de l'Europe » s'imposait assurément mais l'article sur le romantisme, trop bref sans doute, se cantonne dans des généralités. Plus généralement, l'esthétique cède le pas à la dimension sociale des artistes et des œuvres. Il est enfin bien étonnant de ne pas trouver d'échos du renouveau d'intérêt pour la rhétorique tenue aujourd'hui pour le substrat d'une culture de l'Europe et non pas seulement pour un ensemble de procédés formels, renouveau dont témoigne l'œuvre de Marc Fumaroli, totalement absent de cette encyclopédie. Il est non moins étonnant que le nom d'Ernst-Robert Curtius ne figure que par accident, à propos de la notion de modernité, alors qu'il fut une figure essentielle du cosmopolitisme littéraire et que son grand livre *La Littérature européenne et le Moyen Âge latin* est le meilleur exemple de ce qu'une recherche comparatiste peut apporter à l'édification d'une histoire culturelle de la culture européenne.

Au moment de la publication du recueil d'Apollinaire, on a beaucoup reproché à Georges Duhamel d'avoir comparé *Alcools* à une échoppe de brocanteur. On pourrait reprendre l'image pour qualifier cette encyclopédie sans y mettre la moindre nuance péjorative. On n'y trouve pas forcément ce que l'on y cherche, mais on goûte avec plaisir ce que l'on y trouve. Et, le plus souvent, ce plaisir de « chineur » est inversement proportionnel à la connaissance préalable que l'on a du sujet traité ; c'est le plaisir du vagabondage qui prolonge la consultation d'un article donné. C'est là sans doute le meilleur usage que l'on puisse faire de ce manuel de culture générale d'un genre particulier, qui réserve à l'amateur plus d'une promenade gratifiante dans les sentiers de l'histoire de notre continent.

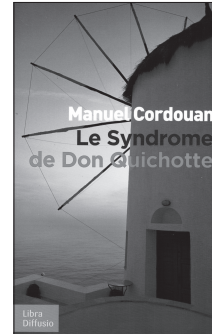
J. H.



LE SYNDROME DE DON QUICHOTTE

Recension de l'ouvrage de Manuel Cordouan, Paris, Libra Diffusio, 2019, 320 pages.

Malgré ses responsabilités préfectorales, Nicolas Quillet a beaucoup publié. La liste de ses ouvrages sépare sagement les romans, publiés sous le nom de plume de Manuel Cordouan, et les essais politiques, signés du nom de l'état civil. Mais la découverte du roman bouscule cette ordonnance : titre et prologue fonctionnent comme des leurres. Nouvelle, la peinture de la « jalousie rétrospective » ? Mais l'auteur, qui cite *Du côté de chez Swann*, connaît non seulement la jalousie de Swann à l'égard d'Odette, mais sans doute aussi la folle enquête à laquelle se livre le narrateur après la mort d'Albertine.



Voyage vers l'Orient, le texte est un récit initiatique. Au départ, le lieutenant embarqué sur *L'Espoir* pour se rendre au large de Beyrouth en 1982 ne sait ni choisir ni s'engager. C'est le classique récit de l'homme entre deux femmes, l'une, Mélusine captieuse et volontaire, l'autre Marie, enfantine et soumise. Mélusine la fée a une écriture serrée, Marie une écriture ronde d'écolière. Hervé, le narrateur, prend la mer pour fuir ce choix. Il est en proie à l'*amertude*, mot-valise qui combine amertume, solitude et *amers*, points de repère du marin, comme on sait, mais aussi titre d'un beau recueil de Saint-John Perse sur l'amour. Ce mot-valise est aussi un mot balise.

Du mal-être engendré par l'inconséquence au malaise, il n'y a qu'un pas. Notre héros, Hervé, héros énervé au sens classique du terme, souffre du mal de mer, d'insomnie, de langueur, et il est victime d'un malaise vagal. Le médecin du bord, Morel, qui joue un rôle de psychanalyste, l'amène à diagnostiquer une *acedia*, cette absence de grâce qui porte le moine au désespoir. Comment guérir l'*acedia* ? Tel le fait en contemplant une icône. Mais chacun a les icônes qu'il mérite : le sensuel Fabien a un poster de vamp face à son lit ; Hervé n'arrive pas à se souvenir du visage de Marie et désire à nouveau la païenne Mélusine.

Le mal d'Hervé vient de plus loin : il évoque l'ascension d'un volcan et le « trou noir » du cratère lui semble une image de lui-même. Il tente de le conjurer en se construisant une scénographie amoureuse : d'un côté, Marie, la Provence, le Lubéron, ombre et lumière, mer et soleil bien distincts ; de l'autre Mélusine, le tohu-bohu des disputes violentes, le symbolisme complexe d'Israël. Hervé l'a visité avec Mélusine, son navire se rend à proximité, « sur zone », selon le terme militaire, pour tenter de s'interposer dans le conflit entre Tsahal et les milices palestiniennes. Enfin, la mère a visité autrefois avec son fils Cordoue, Grenade et Séville, berceau d'une famille juive qui a dû s'exiler à la fin de la *Reconquista*.



Voilà les liens rétablis entre sentiment et politique, comme entre Cordouan et Quillet. De fait, Hervé connaît deux régimes d'écriture : ses carnets, journal intime qui note tout au jour le jour du 14 juillet au 31 août 1982, et un mémoire sur les rapports entre souveraineté et droit international. Le microcosme narcissique du narrateur s'étend aux dimensions du monde : face à Mélusine, il était incapable de se dominer ; le Liban a abdiqué sa souveraineté. L'enjeu est donc de retrouver l'empire sur soi-même, qui passe par la communication avec autrui. Au début de ce livre divisé en sept sections, comme autant d'étapes d'une reconstruction, Hervé n'écrit qu'une lettre de rupture avec Mélusine et n'appelle pas Marie au téléphone quand il en a la possibilité. À la fin, il écrit deux lettres par lesquelles il se libère de son irrésolution.

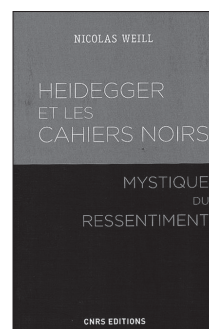
L'auteur joue de l'acte de narration : dans le journal s'insère un *roman de Mélusine*, dont on ne sait trop s'il s'agit d'une histoire d'amour ou d'un fantasme. Toujours est-il que le personnage-narrateur s'y comporte de façon si tyrannique que l'auteur lui retire sa fonction de narrateur pour désigner Hervé à la troisième personne, comme un simple personnage. C'est l'inverse de la formule de Gide dans *Les Faux-monnayeurs* : le journal d'Édouard s'insérerait dans le roman ; ici, le « roman » s'insère dans le journal du narrateur. Autre modèle dans ce texte versatile : comme dans un policier, les clés de l'énigme n'apparaissent qu'à la fin. C'est le pèlerinage à Cordoue, c'est aussi la « scène primitive » entre les parents, désignée comme telle pour l'ins-truction de Mélusine, qui est psychologue. Mais l'explication du mal-être d'Hervé est si grosse que l'on a l'impression d'un canular. En tout cas, après tant de trouble, Hervé s'en sort indemne, et le lecteur à la fois mystifié et édifié, charmé aussi par de coruscantes descriptions de mer.

J. H.

HEIDEGGER ET LES CAHIERS NOIRS. MYSTIQUE DU RESENTIMENT

Recension de l'ouvrage de Nicolas Weill, Paris, CNRS Éditions, 2018, 300 pages.

Philosophe et journaliste au *Monde*, Nicolas Weill aime la difficulté : dans son ouvrage *Heidegger et les Cahiers noirs*, en référence à la couverture noire de ces carnets publiés et traduits en 2013 seulement, il se refuse à disqualifier ces écrits parfois compromettants, ainsi qu'à dissocier le penseur admiré par Hannah Arendt et tant de philosophes français, dont Jean Beaufret, de l'auteur du trop célèbre *Discours du rectorat*, prononcé à Fribourg peu après l'accession au pouvoir d'Hitler. Comme Pierre-André Taguieff, qu'il cite dans son





livre, il ne veut pas faire la part du feu ; il revendique au contraire l'unité organique d'une pensée. Pas plus que le Céline de *Bagatelles pour un massacre* n'est radicalement distinct de l'auteur du *Voyage au bout de la nuit*, le pourfendeur de la modernité technocratique, cosmopolite et uniformisante n'est pas étranger à celui qui dénonce la « machination » de la civilisation enjuivée.

Car tout le problème est là : le penseur de haut vol ne se reconnaît pas dans le racialisme nazi et dénonce toute espèce de « brutalité », non par moralisme, mais par distinction aristocratique. Mais d'un autre côté, il voit dans la tradition judaïque la promotion du calcul, de la chronologie, de la « scientificité », donc de l'historiographie fondée sur l'enchaînement mécanique des causes et des effets, conduisant au mépris de la *Geschichte*, de l'histoire authentique, qui est celle du retrait puis de « l'éclaircie » de l'Être, à la faveur des catastrophes présentes et à venir.

Heidegger ne cesse d'écrire dans ce que d'aucuns ont appelé un « journal philosophique » depuis les années 1930 jusqu'à sa mort en 1976. Or les philosophes français n'ont connu, jusqu'à une époque récente, qu'une petite partie de ces milliers de pages, présentée par Friedrich Wilhelm von Herrmann, *Privatassistent* de Heidegger, puis traduite par Pascal David. À ce moment-là, les prises de position favorables au nazisme sont ignorées ou occultées. Pourtant, contrairement à ce qu'affirme Hannah Arendt, Heidegger avait eu connaissance de *Mein Kampf*, comme le montre une lettre à son frère Fritz Heidegger datée du 18 décembre 1931 : « J'aimerais beaucoup que tu te confrontes au livre d'Hitler, aussi faibles soient les chapitres autobiographiques du début. Que cet homme soit doté, et l'ait été si tôt, d'un instinct politique inouï et sûr, quand nous étions tous dans le brouillard, ne saurait être contesté par aucune personne sensée. » (in N. Weill, p. 9, n. 4)

On voit que Nicolas Weill ne cherche nullement à masquer les erreurs du philosophe. Mais le sens de sa recherche est autre, comme le suggère le sous-titre : *Mystique du ressentiment*. Cette mystique s'ancre dans un tableau chronologique du romantisme allemand, qui, après Fichte et Herder, a pour jalons Hölderlin, Wagner et Nietzsche. Le peuple allemand serait un peuple élu destiné à retrouver l'origine perdue depuis le miracle grec. Cette vocation trouve, après le *Sturm und Drang*, une confirmation dans une théorie prisée des romantiques, notamment à l'université : la vérité de l'homme allemand serait *Blut und Boden*, le sang et le sol.

À cette perspective nationaliste il faut ajouter une perspective religieuse. Après Luther, et peut-être sous l'influence de la théosophie, Heidegger dissocie le dieu démiurge de l'Ancien Testament, vengeur et imposant sa Loi, et le dieu miséricordieux de l'Évangile. Il faut donc distinguer dieu créateur et dieu rédempteur. Ce dernier s'apparente au « dieu inconnu » invoqué par Paul à Athènes. On aboutit ainsi au cœur – obscur – de la notion centrale d'*Ereignis*, traduit par « l'événement



appropriant », émergence du « dernier dieu » après la catastrophe. Nicolas Weill, qui cite volontiers les poètes, nous permettra de rapprocher cette illumination du texte de Rimbaud *Après le déluge*. Quand tout est détruit – et Heidegger a connu cette Allemagne année zéro –, la « merveille » peut apparaître au sein du plus grand dénuement.

Mais on peut aussi parler de ressentiment car le philosophe, malgré tout à l'abri, n'admet pas que d'autres – les Américains et le plan Marshall – tendent la main pour offrir un minimum d'aisance matérielle aux déshérités. Heidegger partage, en dépit de ses réticences, la thèse de Spengler dans son *Déclin de l'Occident*, paru en 1918 et 1922. Il le juge ainsi dans ses Cahiers noirs : « L'Europe est la réalisation du *Déclin de l'Occident*. Il n'y a pas la moindre raison d'ouvrir un front contre "l'écrivain" Oswald Spengler. » Le mot écrivain entre guillemets est ici péjoratif ; mais aux yeux de Heidegger, l'Europe, modelée par une Amérique dominée par la civilisation juive, est victime de la *machination* au double sens de machinisme, organisation systématique, et de complot transcendantal contre les fidèles de l'Être.

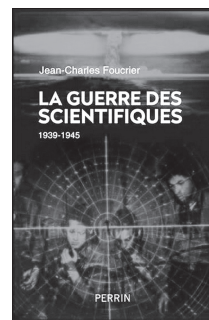
J. H.

LA GUERRE DES SCIENTIFIQUES (1939-1945)

Recension de l'ouvrage de Jean-Charles Foucrier, Paris, Perrin, 2019, 450 pages.

Les guerres modernes sont de plus en plus technologiques et la Seconde Guerre mondiale en est la parfaite illustration plus encore que la Première. Les scientifiques de tous les pays s'engagèrent dans le conflit, plus ou moins volontairement, certains en soulageant des souffrances grâce à des vaccins et des remèdes, d'autres en pervertissant l'intelligence humaine avec de bonnes ou de moins bonnes intentions. Jean-Charles Foucrier, historien auteur d'une thèse sur la Seconde Guerre mondiale, nous raconte ces histoires dans son livre :

- la *recherche opérationnelle* (RO) appliquée en Grande-Bretagne pour optimiser la défense maritime et aérienne du pays ;
- le *radar*, inventé en Grande-Bretagne et développé aux États-Unis ;
- le *vaccin contre le typhus*, découvert à Lwow en Pologne et à l'Institut Pasteur de Tunis ;
- les médicaments contre les symptômes de la *malaria* ;
- la *pénicilline* pour lutter contre les infections bactériennes, découverte en 1928 par Alexander Fleming, et redécouverte en 1938 par Ernst Chain, chimiste russe-allemand émigré à Oxford ;





- le *DDT* (*dichloro-diphényl-trichloroéthane*), puissant insecticide redécouvert en 1943, arme ultime contre les moustiques vecteurs du paludisme ;
- la *ration K*, ration de combat officielle de l'armée américaine, issue de recherches sur la malnutrition ;
- la *guerre du chiffre*, notamment contre la machine allemande *Enigma* ;
- le *projet Manhattan* conduisant à la bombe atomique américaine ;
- le *Club des cinq* espions anglais, des intellectuels de l'Université de Cambridge, historiens, économistes ou linguistes, travaillant pour l'URSS qui contribuèrent notamment à la réalisation de la bombe atomique russe ;
- le premier ordinateur anglais, le *Manchester Mark I*, issu des travaux d'Alan Turing (précédé cependant, en 1944, par le Z4 allemand de Conrad Zuse à Berlin, mais qui n'avait pas intéressé les Allemands).

Oublions les expérimentations menées sur des « cobayes » humains, particulièrement par des médecins nazis, mais aussi japonais, et même parfois américains (autour du projet Manhattan).

Il est impossible de citer tous les scientifiques impliqués dans ces histoires, mais en voici quelques-uns, peut-être les plus marquants :

- les conseillers de Churchill, Solly Zuckermann, spécialiste des singes, et le physicien Frederick Lindemann (anobli en Lord Cherwell) ;
- l'ingénieur Vannevar Busch, grand organisateur de l'effort scientifique militaire aux États-Unis ;
- Alfred Dillwyn Knox, universitaire et meilleur helléniste de son époque, qui a travaillé sur les *Mimes* de Herondas qu'il reconstitua d'après un papyrus en miettes retrouvé dans les sables au cours des fouilles d'une cité égyptienne ; il décoda la machine à crypter allemande Enigma avec du papier et un crayon, avant même les trois mathématiciens polonais qui le déchiffrèrent à l'aide de méthodes mathématiques ;
- Alan Turing, mathématicien anglais, inventeur d'une machine théorique (« la *Machine de Turing* ») qui préfigura l'ordinateur moderne et sa « Bombe » électromécanique, automatisant le déchiffrement d'Enigma ;
- Albert Einstein, qui découvrit la théorie de la Relativité et auteur (avec Leo Szilárd) de la lettre du 2 août 1938 adressée à Franklin Roosevelt, président des États Unis, attirant son attention sur le potentiel militaire d'une bombe atomique ;
- Robert Oppenheimer, physicien américain, responsable scientifique du projet Manhattan ;
- John von Neumann, mathématicien hongrois, de l'Institute for Advanced Studies de Princeton, spécialiste en charges creuses, qui utilisa le calculateur *Harvard*



Mark I pour la construction des deux premières bombes atomiques, *Gadget* et *Fat man* : l'explosion des charges creuses périphériques y comprime le cœur en plutonium 239, déclenchant la fission.

- Axel Keys, physiologiste inventeur de la « ration K ».

Bien d'autres noms sont cités dans ce livre. Il ressort de cette vue d'ensemble que la conception des projets fut souvent britannique (par exemple le projet *Mulberry*, du journaliste Geoffroy Pyke, de ports flottants artificiels utilisés pendant le débarquement de juin 1944), et les réalisations souvent américaines, grâce à la puissance économique et technologique des États-Unis.

Une autre observation concerne les origines des nombreux savants impliqués dans la guerre du côté des Alliés : parmi eux beaucoup de juifs d'Europe centrale furent chassés par les lois raciales nazies et se réfugièrent en Grande-Bretagne et aux États-Unis. Ce point a été souvent souligné, mais ce qui le fut moins, c'est que ces savants issus des communautés juives purent accéder dans l'Europe d'avant-guerre à l'éducation et à l'Université, et y trouvèrent un épanouissement et une libération des contraintes et des traditions de leur religion.

Autre observation : certes, les mathématiciens, les physiciens et les ingénieurs furent nombreux parmi ces scientifiques mais il faut aussi noter le rôle d'autres disciplines : des médecins et des biologistes, parfois en dehors de leur domaine d'origine (comme Solly Zuckermann), et des littéraires comme Bell Knox, premier déchiffreur d'Enigma. Peu de femmes en revanche, même si on peut citer deux mathématiciennes cryptographes, Agnes Meyer Discoll, américaine, qui parvint en 1931 à briser le *code blue* de la marine nippone avec du papier et un crayon, et Geneviève Groyjan, (dont le rêve était de devenir enseignante et qui le deviendra) qui participa au décryptage du code japonais red. Nicolas Chevassus-au-Louis a publié en 2004, chez Perrin, un ouvrage sur ce sujet : *Savants sous l'Occupation, enquête sur la vie scientifique française entre 1940 et 1944*.

En mai 1945, les Alliés se précipitèrent pour « faire leur marché » dans les rangs de la recherche allemande. L'opération baptisée *Paperclip* fut organisée par la Joint Intelligence Objective Agency (JIOA) du Pentagone. Elle s'empara de plus de 1 600 scientifiques, ingénieurs et techniciens, dont Werner Von Braun, responsable des recherches sur les armes V (V1, V2) ainsi que de certains médecins compromis dans des expériences humaines (qui ne furent pas tous exécutés après le procès de Nuremberg).

W. M.



L'ESTHÉTIQUE MUSICALE CLASSIQUE ET ROMANTIQUE. DE KANT À WAGNER

Recension de l'ouvrage de Carl Dahlhaus, traduit de l'allemand par Clémence Couturier-Heinrich, Jean-François Laplénie, Lucie Marignac et Sacha Zilberfarb, Paris, Rue d'Ulm, 2019, 636 pages.

Le XIX^e siècle a connu un changement majeur dans l'histoire de la musique : l'émergence de la musique instrumentale dite autonome, avec notamment la symphonie. Le sens de l'œuvre n'y réside pas dans les mots ni dans une quelconque convention qui renverrait à des objets du monde. Pourtant, nous savons tous qu'une symphonie a du sens parce qu'elle nous touche. La musique instrumentale est donc le lieu d'un questionnement sur la capacité humaine à signifier : qu'est-ce que parler ? qu'est-ce que « s'exprimer » ? qu'est-ce qu'un « langage » ?



Les réflexions sur la musique concernent donc ceux qui veulent mieux écouter la musique de cette période. Mais elles dépassent largement ce seul champ de savoir. Elles touchent les historiens de la littérature, notamment lorsqu'ils s'interrogent sur le terme de « poésie pure » ou tout simplement sur le genre du roman ou l'évolution du mot « poésie » ; les linguistes, qui y trouveront une réflexion approfondie sur ce qu'est « signifier » ; les philosophes, qui se rendront compte que le XIX^e siècle réitère, avec la musique, les questions déjà posées à la fin du Moyen Âge à propos des universaux et du sujet parlant ; les historiens de l'art, puisque la musique devient un modèle pour penser ce qui signifie sans représenter ; les sociologues qui posent la question de l'œuvre « grand public » uniquement destinée à plaire ; et même tous ceux qui s'intéressent à l'histoire du mot « langage » tel qu'il est utilisé aujourd'hui jusque dans la réflexion sur les machines. On pourrait même imaginer un intérêt de la part des historiens du politique, rencontrant les mots « pur » ou « total » et le questionnement sur « l'œuvre d'art totale » dont rêve le XIX^e siècle, voire de la part des théologiens à propos du mot « autonomie »... Il faut ajouter à cela la question de la forme : qu'est-ce qu'une forme (sonore) si elle engage le temps ? En quoi est-elle porteuse de sens ? Comment est-elle unifiée ? Du coup, ce sont les informaticiens et les cognitivistes qui se précipiteront sur ce livre...

Le musicologue allemand Carl Dahlhaus a en effet produit une somme sur la façon dont ces questions se déploient en Allemagne au XIX^e siècle, à partir de Kant, Hegel et Schopenhauer et de la lecture qu'en ont fait les compositeurs. La réflexion proprement philosophique s'est en effet construite largement à partir de la musique, qui, en retour, a été fortement influencée par cette réflexion, qu'il s'agisse de Schumann, de Liszt, de Wagner... Il s'agit d'un creuset où se forment des idées qui nous marquent encore. C'est ce que montre par exemple, à la fin de



l'ouvrage, toute la discussion, très fine, du rapport entre Claude Lévi-Strauss et Richard Wagner.

Clémence Couturier-Heinrich (1995 I), Jean-François Laplénie (1996 I), Lucie Marignac (1983 L) et Sacha Zilberfarb (Saint-Cloud) se sont attelés à la traduction de ce livre de 636 pages. Il faut saluer les éditions de la rue d'Ulm qui publient cet ouvrage de référence ; et il faut souligner la très grande entreprise de traduction qui aboutit à un texte bien écrit, agréable à lire, élégant et précis à la fois... On se prend à rêver de confier à cette équipe une nouvelle traduction française des écrits de Wagner, ou d'autres textes allemands plus inaccessibles...

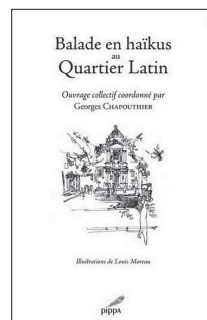
Ce livre est une somme, qui nous fait passer du monde baroque à celui, effusif, du premier romantisme, puis aux discussions intenses et croisées entre Kant, Hegel, Schopenhauer, Schelling, Hanslick, Nietzsche, Bloch, Bach, Beethoven, Schumann, Liszt, Berlioz, Wagner... et qui s'achève au xx^e siècle. Il éclaire de façon complète et nuancée la musique et la pensée allemandes dont le caractère incontournable n'est plus à mentionner.

Violaine Anger (1983 L)

BALADE EN HAÏKUS AU QUARTIER LATIN

Recension de l'ouvrage collectif coordonné par Georges Chapouthier, illustrations de Louis Moreau, Paris, Pippa, 2019, 84 pages.

Georges Chapouthier, neurobiologiste, philosophe et (sous le pseudonyme de Georges Friendenkraft) poète, a eu l'idée de rassembler (de susciter ?) cent quatre-vingt-quinze haïkus de trente-huit auteurs, chacun consacré à un endroit, à un visage, à une rêverie en relation avec le Quartier latin. Ils sont regroupés par chapitres, chacun évoquant un lieu (la Montagne Sainte-Geneviève), une époque, (Mai 68 évidemment mais pas seulement), un instant de la vie (coups de chaleur, études). Les poèmes sont accompagnés de dessins de Louis Moreau, qui a aussi illustré *Les Nuits obliques*, de Philippe Macé.



Certains de ces textes parleront sans doute plus que d'autres au lecteur. De façon sans doute arbitraire, je voudrais en citer quelques-uns :

Un homme à grands pas
traverse le silence –
Giacometti dans la rue
(*Au fil des rues*)



Montagne Sainte-Geneviève
mon ombre plus lente
que le papillon
(*Montagne Sainte-Geneviève*)

Place du Panthéon
Sur un banc de pierres
Deux valises
(*ibid.*)

Hôtel de Buci –
L'ombre du saxophoniste
De mon âge d'or
(*Musiques*)

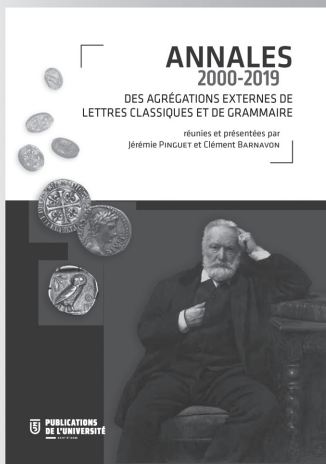
Rue Gay-Lussac
De la nuit des barricades
aucun souvenir
(*Souvenirs de révoltes*)

Le livre peut se lire d'une traite. Mais il vaut mieux sans doute le mettre dans la poche (il prend peu de place) et le sortir de temps à autre en arpentant les rues et les places du Quartier latin : les mots et les dessins de ce petit viatique feront surgir en nous bien des sensations et des réminiscences.

Stéphane Gompertz (1967 l)

Annales des Agrégations externes de Lettres classiques et de Grammaire (2000-2019)

Réunies et présentées par Jérémie PINGUET et Clément BARNAVON



Un outil précieux pour étudiants et professeurs !

Tous les sujets des écrits sur vingt ans.

Vingt ans après une collection similaire d'annales, ce volume présente la totalité des sujets proposés à la sagacité des candidats entre 2000 à 2019 aux écrits des concours des Agrégations externes de Lettres classiques et de Grammaire. Cet ensemble offre un large éventail de sujets, parfois introuvables ailleurs, avec lesquels s'entraîner en vue de la préparation aux concours : il permet ainsi d'identifier le niveau et les attentes de ces concours d'excellence. Les étudiants comme leurs professeurs pourront en faire leur miel.

17 x 24 cm | 338 pages
18 € | 24 octobre 2019
Publications de l'Université de Saint-Étienne
ISBN 978-2-8627-2720-2

LES ÉDITIONS RUE D'ULM

Lucie Marignac (1983 L)



*Si mes bras pouvaient atteindre
celui qui fait tourner le monde,
je lui demanderais pourquoi il en est ainsi :
Tu as donné mille bienfaits à certains,
et à d'autres un morceau d'orge
éclaboussé de sang.*

Bábá Tahir Oryán, poète iranien, XI^e s.

Cité par Raphaël Djavani, *L'Enfant du blé* (Flammarion, 2005)

Littérature étrangère

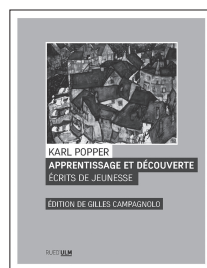
C'est aussi à une institution comme notre École, de plus en plus ouverte sur le monde, de faire connaître la littérature étrangère, grâce aux nombreux traducteurs et commentateurs qu'elle a su et sait toujours si bien former. La collection « Versions françaises » se veut l'illustration de leur talent. Avec trois volumes cet automne de textes inédits en français ou qui appelaient de nouvelles traduction et présentation, elle vient de publier son 50^e titre.

Célèbre pour la peinture et surtout l'architecture, Donato di Angelo di Pascuccio, dit Bramante, était également fort réputé auprès de ses contemporains pour ses œuvres littéraires. Par la multiplicité de ses talents, il ne le cède en rien à son grand ami et rival, Léonard de Vinci. Les deux hommes séjournèrent en même temps auprès de Ludovic Sforza, dit le More, duc de Milan, où ils s'adonnaient à des joutes verbales et poétiques qui faisaient les délices de la cour. Les vingt-cinq *Sonnets* inédits en français dont nous publions l'édition complète bilingue en sont sans doute un témoignage. La traduction française s'efforce de rendre justice à la forme canonique de ces sonnets, en optant pour un vers régulier et rimé, et en proposant parfois des variantes métriques. Deux grandes thématiques s'y dégagent : la souffrance d'amour, traitée sur le mode pétrarquais, et les demandes de soutien financier que le poète adresse à



son mécène et ami, Gaspare Visconti. Ces sonnets illustrent la richesse et la finesse du style de Bramante, certainement plus accompli que celui de Léonard, et témoignent de son goût du burlesque. Un goût qui s'exprime par exemple dans les vers sur le thème, autobiographique et auto-ironique, des chausses en piètre état, emblème de la misère matérielle de l'artiste. Ils sont aussi un document précieux sur ce qu'on peut appeler la *forma mentis*, la « mentalité » d'un homme de la Renaissance. Édition de Christophe Mileschi, avec une postface de Claire Lesage. [Collection « Versions françaises », 14 × 18 cm, 96 pages, 11 €]

Après la publication du *Soi et son cerveau* (Rue d'Ulm, 2018), le volume *Apprentissage et découverte. Écrits de jeunesse (Vienne 1926-1935)* vient clore la publication des œuvres de Karl Popper en langue française (à l'exception de textes datés consacrés quasi exclusivement à la physique quantique). Popper est né à Vienne en 1902 et mort près de Londres en 1994. L'expression de « rationalisme critique », par laquelle on a coutume de désigner sa philosophie, met parfaitement en lumière son trait essentiel : nos raisons ne sont pas des raisons de justifier, mais des raisons de critiquer, au mieux des raisons de préférer. Cette thèse, l'épistémologie de Popper (*La Logique de la découverte scientifique*, 1934, trad. fr. rééd. 2017) la met en avant, ainsi que sa philosophie politique (*La Société ouverte et ses ennemis*, 1945, trad. fr. partielle, 1979). Mais ni l'une ni l'autre ne sont sorties tout armées de l'esprit d'un homme fait : elles sont le fruit d'une enfance et d'une jeunesse étudiante et active au cœur de la capitale de la *Mitteleuropa*, Vienne. Les écrits de jeunesse montrent la genèse de l'œuvre poppérienne dans une Vienne éducatrice et matrice de savoirs neufs (réforme scolaire, néopsychologie, Cercle de Vienne) au sein d'un milieu cosmopolite progressiste, et l'environnement d'un penseur enthousiaste dans ses premières réalisations. Ils traitent aussi bien de la relation élève-enseignant que du processus de mémorisation, de l'idée de patrie que de l'« expérience vécue de la règle ». Édition de Gilles Campagnolo. [Collection « Versions françaises », 14 × 18 cm, 310 pages, 28 €]



Traduit une première fois en 1953, *L'Amour en saison sèche* était celui de ses six romans que Shelby Foote préférait. Roman faulknérien servi par une écriture splendide, qui égale, à plus d'un titre, les plus belles réussites de la littérature sudiste contemporaine, il devait être réédité. C'est Paul Carmignani, formé naguère à la traduction par Pierre-Yves Pétilion et seul spécialiste français de S. Foote, qui s'est chargé de cette entreprise ambitieuse. Ampleur de la période historique embrassée, de la fin de la guerre de Sécession à la Seconde Guerre mondiale, ingéniosité de





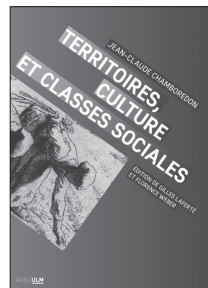
l'intrigue, personnages inoubliables, subtilité de l'analyse psychologique, richesse des thématiques abordées, exigence non dénuée d'humanité, portée par un humour parfois désespérant – *L'Amour en saison sèche* démontre de manière exemplaire ce que peut être une fidélité vraiment créatrice. L'œuvre nous transporte dans ce Sud qui a toujours fasciné les lecteurs français à travers ses plus brillants représentants : Edgar Poe, Eudora Welty, Flannery O'Connor, Truman Capote, Erskine Caldwell, William Styron... Entré en littérature à la fin des années 30, sous l'égide de Faulkner dont il est l'héritier spirituel, comme on entre en religion, Shelby Foote, poète, romancier et historien du Sud américain, a conquis avec éclat un fief bien à lui à la croisée de la fiction, du mythe et de l'histoire. Sa pratique littéraire, caractérisée par une grande maîtrise de la technique narrative, une scrupuleuse honnêteté intellectuelle et une intransigeante exigence de vérité, romanesque ou historique, lui a valu une immense réputation. Il a consacré sa vie et son œuvre à « Dire le Sud ». [Collection « Versions françaises », 14 × 18 cm, 320 pages, 20 €]

Le second semestre 2019 a aussi été marqué par la parution de deux livres importants d'historien et de sociologue, en coédition avec les éditions Alma et Buchet-Chastel pour l'un et, pour l'autre, dans la collection « Sciences sociales ».

La Révolution française fut aussi une révolution des idées. En sapant les bases de l'Ancien Régime, les Lumières ont fondé la vie politique moderne. De la *Déclaration des droits de l'homme* (1789) à la prise du pouvoir de Napoléon Bonaparte (1799) en passant par la journée du 10 août 1792, les événements dramatiques se succèdent à un rythme exténuant. Faisant revivre les débats qui se déroulent dans les assemblées, au sein des clubs, des sociétés et dans une profusion de journaux ou de libelles, Jonathan Israel distingue dans son grand livre sur les *Idées révolutionnaires* trois courants de pensée : les Lumières radicales, les Lumières modérées et la mouvance populiste. La tendance « radicale » se bat pour une démocratie sans restriction, fondée sur l'universalisme et la laïcité. La deuxième – « modérée » – est plus conservatrice. Elle entend préserver la monarchie et s'inspire notamment de l'Angleterre. Le dernier courant, le populisme autoritaire, prend forme au cours de la Révolution et n'a pas d'antécédent. Incarné par Robespierre, ce mouvement se réclame du peuple et de Jean-Jacques Rousseau. Il impose la Terreur, corrompant les principes mêmes des Droits de l'homme. Avec verve et un rare talent de polémiste, Israel bouscule l'histoire de la démocratie. Il rappelle à quel point la Révolution française fut novatrice en la matière, malgré la violence qui l'accompagna – et sur laquelle il ouvre une réflexion originale. On entend ici les voix d'une foule d'acteurs, plongeant le lecteur au cœur des événements en France, en Europe, au Proche-Orient et dans le monde atlantique. L'onde de choc s'étend aujourd'hui encore... Traduit de l'anglais par Marc-Olivier Bhérier. [15,5 × 23,5 cm, 930 pages, 36 €]

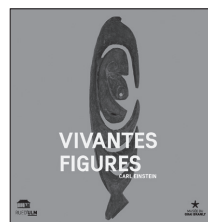


Normalien littéraire, né en 1938, Jean-Claude Chamboredon a marqué le renouveau de la sociologie française dans les années 1960 aux côtés de Pierre Bourdieu et de Jean-Claude Passeron. Membre de la première équipe de chercheurs réunis autour de Bourdieu, il a enseigné à l'ENS jusqu'en 1988 avant de rejoindre Passeron à l'EHESS. Il a publié un grand nombre d'articles qui ont fait date sur divers sujets : culture adolescente, cités HLM, délinquance juvénile, petite enfance, mondes ruraux, chasse, création artistique, système scolaire, histoire du durkheimisme... Il a aussi contribué, en tant que traducteur, préfacier ou critique d'ouvrages, à introduire en France des auteurs étrangers de premier plan tels que Basil Bernstein, Howard Becker, Edward Thompson et Raymond Williams. Fondateur du Laboratoire de sciences sociales de l'ENS, il y a formé plusieurs générations de sociologues. Après la republication de ses textes sur *Jeunesse et classes sociales* (Rue d'Ulm, 2015) et sur Émile Durkheim (Rue d'Ulm, 2017), le volume intitulé *Territoires, culture et classes sociales* rassemble des articles, parus entre 1977 et 1994, qui montrent l'ampleur et la cohérence du projet intellectuel de Chamboredon au croisement de plusieurs disciplines : l'histoire de l'art et de la littérature, l'histoire politique des campagnes françaises après 1848, l'histoire des représentations et des usages des territoires ruraux à l'interface du tourisme, de la production et des loisirs. Il nous permet de dépasser les images homogénéisatrices d'une société de l'ubiquité pour montrer à l'œuvre les conflits de classe avec, en arrière-plan, l'échec d'une socialisation unificatrice. Édition de Gilles Laferté et Florence Weber. [Collection « Sciences sociales », 15 × 21 cm, 394 pages, 24 €]



La collection « Aesthetica » dirigée par Danièle Cohn s'est quant à elle enrichie de deux ouvrages parus en coédition avec le musée du quai Branly-Jacques Chirac.

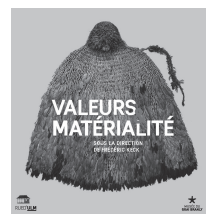
Sous le titre de *Vivantes figures*, Isabelle Kalinowski a choisi, traduit et commenté un ensemble d'essais de Carl Einstein (1885-1940) qui ont en commun de traiter de questions esthétiques, abordées aussi bien en rapport avec les arts plastiques ou les arts vivants (théâtre, danse) qu'en lien avec la littérature. Ainsi réunis pour la première fois, ces textes, pour partie posthumes, dont la rédaction s'étend des années 1910 aux années 1930, renouvellent fortement l'image d'Einstein. Il n'est pas seulement l'un des premiers critiques d'art ayant livré dès les années 1910 une analyse percutante des arts sculptés d'Afrique et de la peinture cubiste. C'est aussi un théoricien extrêmement inventif qui, dans les essais qu'il avait l'intention de réunir dans une *Esthétique expérimentale*, a livré les passionnants aperçus d'une pensée de la « vie » des œuvres





et des modalités d'une animation de l'espace artistique. Inlassablement, en dialogue avec des disciplines comme la psychologie, l'anthropologie et la sociologie, Einstein cherche à éclairer les conditions de possibilité d'une création qui, échappant à la répétition du donné, inaugure de nouvelles manières de métamorphoser les représentations et de « briser la standardisation causale du monde ». Enfant terrible de la critique d'art allemande, a laissé une œuvre fulgurante de découvreur des avant-gardes des premières décennies du xx^e siècle, dont il a été l'un des premiers à entrevoir la portée, la puissance, mais aussi les contradictions. [« Collection Aesthetica », série Anthropologie, 19 × 20 cm, 192 pages, 22 €]

Dans un livre collectif autour de *Valeurs et matérialité. Approches anthropologiques*, Frédéric Keck, à partir d'enquêtes de terrain menées sur tous les continents, élabore une réflexion commune dans le cadre du musée du quai Branly, en l'ouvrant à d'autres espaces dans lesquels les choses sont conservées et exposées avec des valeurs différentes. Les matérialités analysées dans ces études peuvent servir à la fabrication d'objets d'apparat (maisons, parures, statues), résulter de dégradations organiques (restes d'humains ou d'oiseaux) ou apparaître dans des infrastructures technologiques (séance de cinéma). En les inscrivant dans des biographies culturelles au cours desquelles les valeurs se transforment, l'étude de ces matérialités permet de suivre la genèse de valeurs que leur exposition dans un musée peut faire voir comme contradictoires. En revenant sur leur provenance, elle en dessine des futurs possibles. Si la vie sociale est orientée par une diversité de valeurs, celles-ci deviennent visibles dans les choses que collectent les individus. Comment la diversité des valeurs s'insère-t-elle dans l'hétérogénéité de la matière pour lui donner une consistance sociale ? En quoi la matérialité d'un objet donne-t-elle prise à plusieurs formes de valorisation ? Ces questions ouvrent un champ d'étude au croisement de l'anthropologie des arts et de la culture matérielle. [« Collection Aesthetica », série Anthropologie, 19 × 20 cm, 200 pages, 24 €]



À l'interface des sciences humaines et des sciences, un « manuel » de Gilles Saint-Paul, professeur à l'École normale supérieure et à l'École d'économie de Paris, rendra le plus grand service aux étudiants en économie désireux de se préparer à des études plus poussées (M1 et M2) en approfondissant leur maîtrise des concepts et méthodes fondateurs de l'analyse moderne du cycle, ainsi qu'aux étudiants des filières scientifiques curieux de s'initier à une discipline avec laquelle leur bagage devrait leur permettre de se familiariser aisément. Pendant les années 1970 et 1980, la théorie des fluctuations a connu une véritable révolution, sous l'impulsion de la critique du modèle keynésien développée par les tenants des anticipations rationnelles. Cette

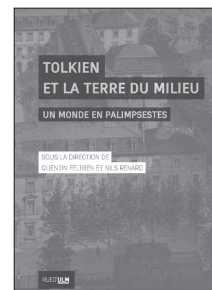


révolution a entraîné une reconstruction de l'approche keynésienne qui fonde la macroéconomie moderne. Les travaux essentiels de la littérature économique de cette période sont bien souvent ignorés dans les cursus actuels. Pourtant, leur importance historique est considérable et les idées et les méthodes qu'ils ont apportées gardent toute leur pertinence. Dans *Théorie du cycle. Introduction à l'analyse des fluctuations macroéconomiques*, l'auteur les aborde de manière critique et pédagogique. [15 × 21 cm, 216 pages, 15 €]

C'est également en passant par les sciences que Florian Charvolin traite de sociologie de l'environnement dans un petit volume préfacé par Romain Julliard, professeur au Muséum : *Les Sciences participatives au secours de la biodiversité*. La nature observée par les sciences participatives est avant tout une nature ordinaire, celle des hirondelles et des moineaux, celle des patelles et des euphorbes réveil matin, et c'est certainement par les sciences participatives que l'on peut suivre, par exemple, la décroissance de la population des hirondelles des fenêtres. Alors que la confiance de l'opinion dans les sciences s'érode, les sciences participatives pour la biodiversité bénéficient au contraire d'une popularité accrue, notamment en France. Ces pratiques d'observation et de signalement d'éléments naturels à des référents scientifiques sont réalisées, en se conformant à un protocole plus ou moins strict, par des personnes qui n'en font pas une activité professionnelle (environ 53 000 en France en 2017). Quelles sont les vertus de ces pratiques citoyennes qui font collaborer sciences et société ? Qui sont les contributeurs ? Comment l'évolution des nouvelles technologies de l'information modifie-t-elle la façon d'être amateur de nature ? En quoi le loisir peut-il servir la connaissance, en associant robustesse des données et engouement du promeneur ? [Collection « Sciences durables », 14 × 18 cm, 78 pages, 10 €]



Cet hiver voit la célébration de J. R. R. Tolkien avec la présentation à la BnF de la plus grande exposition jamais réalisée en France à ce jour sur son œuvre protéiforme (oct. 2019-fév. 2020). Deux doctorant et postdoctorant de l'ENS, Nils Renard (histoire) et Quentin Feltgen (physique), se sont intéressés à *Tolkien et la Terre du Milieu. Un monde en palimpsestes* après deux années d'un séminaire animé sur le sujet. Bien qu'il soit surtout connu pour son œuvre fondatrice d'écrivain, J. R. R. Tolkien était également un universitaire réputé, spécialiste d'anglais médiéval, philologue, polyglotte. Son légendaire, autant que ses travaux académiques, n'ont de cesse de toucher au cœur du langage et du





récit – qu'ils considèrent comme inextricablement liés – et en dévoilent des aspects multiples et divers, qu'il serait impossible d'épuiser. Si, dans l'imaginaire collectif, l'affiliation bien réelle de l'œuvre tolkienienne au genre littéraire de la fantasy paraît en exclure une approche plus académique, de nombreux travaux (thèses, ouvrages, articles, colloques...) ne lui en ont pas moins été consacrés depuis plus d'une vingtaine d'années. [Collection « Actes de la recherche à l'ENS », en ligne sur Numilog et en impression à la demande, 15 × 21 cm, 176 pages, 12 €]

Nous terminerons cette revue rapide de nos dernières nouveautés par les deux revues annuelles qui paraissent chaque automne.

Le numéro 39 de *Lalies*, dirigé par Frédérique Fleck, consacre un important dossier au traitement automatique des langues (Thierry Poibeau), étudie les convergences et divergences au sein du bosniaque-croate-monténégrin-serbe (Marijana Petrović), ainsi que les liens entre critique littéraire grecque et poésie latine : Denys et Horace, Longin et Virgile (Casper de Jonge) – avant des *varia*. [16 × 24 cm, 196 pages, 26 €]

Le *BIP* 49 continue d'offrir des inédits de Proust à ses lecteurs en proposant cette année une lettre (1913) au romancier René Boylesve (présentée par Caroline Szyłowicz), ainsi qu'un énigmatique dessin figurant dans une lettre à Reynaldo Hahn (interprété par François Proulx). Pyra Wise nous livre également quelques notes des agendas du peintre Jean-Jacques Henner, commensal de la famille Proust, ainsi que deux lettres inédites de Jeanne Proust, la mère de Marcel Proust. Cette livraison propose également un dossier sur le projet de réédition au format électronique de la correspondance de Proust. Issu d'une rencontre organisée à l'ENS en novembre 2018, il regroupe les contributions de Françoise Leriche (pilote du projet) et de l'équipe informatique. Deux articles présentent enfin des analyses élaborées à partir de l'édition des « Cahiers 1 à 75 de la BnF » (Sophie Duval et Cécile Leblanc), et des « Notes de lecture » (sous la direction de Guillaume Perrier) rendent compte des dernières parutions proustiennes significatives, en France et à l'étranger. [16 × 24 cm, 224 pages, 29 €]



Immortelle Sagan

La terrasse de la Cressonnade, encadrée de quatre platanes et dotée de six bancs vert-ville, était majestueuse. Et la bâtisse avait dû être jadis une belle et vieille maison de province, mais elle n'était plus ni belle ni même vieille. Ornée récemment de minarets, d'escaliers à ciel ouvert et de balcons de fer forgé, elle réunissait deux siècles d'un coûteux mauvais goût qui dénaturait le soleil, les arbres, le gris de son gravier et le vert de son entourage. Le perron, formé de trois marches grises, plates, était gardé d'une rampe dans un style médiéval, point final de son inesthétisme.

Mais les deux personnes assises sur un banc, en face, chacune à un bout, n'en semblaient pas gênées. La laideur est souvent plus facile à regarder que la beauté, l'accord, que l'on passe son temps à vérifier et à admirer. En tout cas, Ludovic et sa femme Marie-Laure paraissaient aussi indifférents que possible à cette cacophonie architecturale. De plus ils ne se regardaient pas, ils ignoraient leur maison, ils regardaient leurs pieds. Quelle que soit la beauté de leurs chaussures, les gens qui ne cherchent ni un visage ni un décor où porter leurs yeux ont quelque chose d'infirmes.

Françoise Sagan, *Les Quatre Coins du cœur*,
préface de Denis Westhoff, Plon, 2019, p. 13-14.

Pour tous renseignements :

Éditions Rue d'Ulm (Presses de l'ENS) – 45 rue d'Ulm – 75005 Paris

Téléphone : 01 44 32 36 85 (comptoir de vente) 36 80 / 36 83 (éditions)

Vente sur place à nos bureaux tous les jours de 9 h à 11 h 30 et de 13 h à 17 h, escalier de la direction, 2^e étage droite

Courriel : ulm-editions@ens.psl.eu – Envoi du catalogue papier sur demande

www.presses.ens.fr (recherches dans le catalogue / achats en ligne / inscription à la lettre d'information mensuelle)

Remise accordée aux élèves, archicubes, amis, personnels de l'ENS : 5 % sur les nouveautés et 30 % sur le fonds

Relations presse : L. Debertrand – laurence.debertrand@ens.psl.eu – 01 44 32 36 89

Diffusion et distribution en librairie : Les Belles Lettres (BLDD)

Diffusion et distribution numérique : Numilog, Cyberlibris, Numérique Premium, Cairn, OpenEdition, JSTOR

ULMI & ORBI

*Les Journées « Découvrir l'Antiquité »
Le voyage en Campanie du département des Sciences de l'Antiquité*

COMPTE RENDU DES JOURNÉES « DÉCOUVRIR L'ANTIQUITÉ » 2018-2019

Nous avons organisé cette année quatre journées « Découvrir l'Antiquité » au sein de l'École normale supérieure.

La première a eu lieu le jeudi 14 mars 2019 sur le thème de « La Magie dans l'Antiquité ». Le matin, les collégiens et lycéens ont pu assister à quatre ateliers leur permettant de découvrir différentes formes de magie, comme les tablettes de défixion ou encore la magie en Égypte. L'après-midi, Mme Blandine Le Callet a présenté aux élèves une conférence sur « Harry Potter à l'école des antiques », qui a été très appréciée de son public. Cette journée s'est conclue par une activité à la façon d'un *Cluedo*, où les élèves étaient chargés de trouver qui avait ensorcelé leur camarade et qui pouvait le tirer de ce maléfice, parmi les différents magiciens et magiciennes auxquels ils étaient confrontés.

La deuxième journée, sur le thème de « Pompéi », s'est déroulée le 28 mars. Elle a permis aux collégiens de découvrir différentes facettes de la ville de Pompéi, qu'elles soient archéologiques ou littéraires, grâce aux cinq ateliers de la matinée, ou même géologiques, avec la conférence de M. Pierre Briole sur l'éruption du Vésuve. La dernière activité de la journée était un mélange entre jeu de rôle et jeu de l'oie sur plateau, au cours duquel les élèves incarnaient des habitants de Pompéi pris au piège lors de l'éruption et devaient essayer de sortir vivants de la ville.

La troisième journée, le 29 mars, avait pour thème « Les Femmes dans l'Antiquité ». Les quatre ateliers de la matinée auxquels ils ont pu participer ont été l'occasion pour les collégiens d'en apprendre plus sur les femmes dans l'Antiquité, leurs statuts sociaux, leurs représentations, les mythes qui leur sont associés... L'après-midi s'est ouverte sur la conférence de Mme Florence Gherchanoc, sur la vie des femmes en Grèce Antique, et s'est poursuivie par une activité ludique lors de laquelle les élèves ont assuré le rôle des juges. Ils ont été confrontés à plusieurs duos de femmes historiques ou mythiques qui se sont présentées face à eux et du destin desquelles il leur a fallu décider, apothéose ou apocoloquintose.

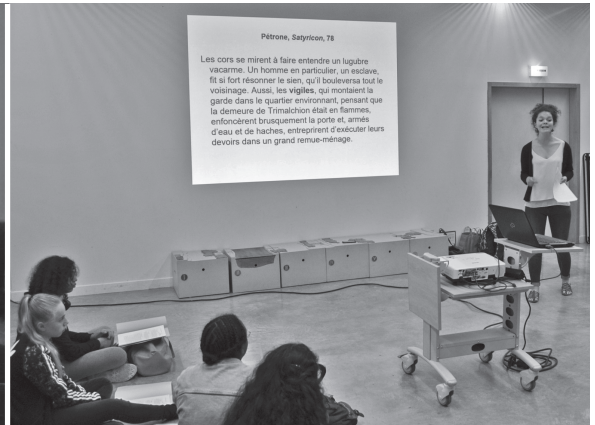
La dernière de ces quatre journées, le 4 avril, a repris un thème qui remonte aux débuts de notre association, celui d'« Homère ». La matinée et le début d'après-midi ont été partagés entre quatre ateliers, portant sur divers person-



nages de l'*Iliade* et de l'*Odyssee* et sur l'archéologie homérique, et une conférence de M. Philippe Brunet qui a fait scander aux collégiens les vers homériques, en musique ! L'activité qui a clos la Journée a fait revivre aux élèves l'*Odyssee* d'Ulysse, les emmenant de l'île des Lotophages à celle des Phéaciens à l'aide de différents mini-jeux. Nous avons accueilli 434 élèves durant ces quatre jours, surtout des collégiens, principalement de Seine-et-Marne et de Seine-Saint-Denis, mais aussi d'Alsace et de l'Oise.

Les retours des professeurs et des élèves invités sur ces Journées ont été extrêmement positifs.

Nous avons aussi renouvelé cette année encore notre Journée délocalisée sur le magnifique site du Pont du Gard, le 28 mai, et qui avait pour thème « L'eau et ses usages dans l'Antiquité ».





Le matin, les ateliers ont eu lieu dans le musée qui se trouve sur le site même du Pont du Gard, et qui a permis d'illustrer, grâce aux objets exposés et aux maquettes, les sujets abordés durant les ateliers, comme l'eau dans la *domus*, les thermes, la construction et le fonctionnement des aqueducs... Après un pique-nique face au Pont du Gard, les collégiens ont pu prendre part à une activité sur le modèle du *Cluedo*, où il s'agissait d'interroger divers personnages pour découvrir le coupable à l'origine d'un dysfonctionnement de l'aqueduc. Cette journée a réuni 92 élèves de l'Hérault et du Gard et a eu un franc succès.

Le dernier volet de l'activité de notre association est celui des « Horizons antiques », lors desquels des intervenants des JDA se déplacent dans des classes qui ne peuvent venir à l'École. Cette année, sur vingt demandes de professeurs, six ont pu être honorées par des membres de notre association et le retour des professeurs fut à chaque fois élogieux.

VOYAGE EN CAMPANIE (22-26 AVRIL 2019)

Le voyage annuel organisé par les élèves du département des Sciences de l'Antiquité a mis le cap, cette année, vers l'Italie, en emmenant plus de cinquante étudiants en Campanie, du 22 au 26 avril 2019. Comme chaque année, notre ambition était de faire découvrir (ou redécouvrir) aux participants les plus beaux sites et musées de Méditerranée, dans le cadre convivial d'un voyage de groupe. Campanie oblige, l'archéologie a été particulièrement mise à l'honneur, puisque nous avons visité les sites incontournables de la région, comme Pompéi, Herculaneum ou encore Paestum. Cependant, notre programme ménageait également une large place à la beauté des paysages campaniens, aperçus depuis le sommet du Vésuve et lors de notre dernière excursion de la semaine, sur la côte amalfitaine, ainsi qu'à la richesse culturelle et historique de la région, dont la ville de Naples est le témoignage éclatant. Enfin, ces cinq journées très bien remplies ont été l'occasion de belles rencontres, entre les membres d'une même École, aux occupations très diverses, et avec d'autres étudiants, de tous âges et de toutes origines, animés de la même soif d'apprendre et de passer une très belle semaine, tous ensemble, en Italie.



a. Le groupe (presque) au complet à Ravello. b. Amalfi.
c. Les quatre organisatrices du voyage (Oplontis).

LE COURRIER

Guy Lecuyot



Climat

Pour ainsi dire, juste avant le signal du départ des grandes vacances, les 8-9 juillet, les Conférences Olivier Legrain « Sciences et Sociétés 2019 » abordaient le sujet très présent actuellement dans tous les médias du dérèglement climatique : défi mondial, approche sociales¹, vaste thème à méditer durant l'été...

Les enjeux sont effectivement planétaires et, au-delà de sujets comme les émissions et la taxe carbone, se posent des problèmes beaucoup plus préoccupants. En effet, les futurs courants migratoires vont reléguer au second plan les questions actuelles, pourtant si dramatiques, des migrants économiques et politiques : ce sont des déplacements de populations entières de réfugiés climatiques que va entraîner la montée des eaux, que les températures moyennes s'élèvent d'un ou de deux degrés². De même, les questions de productions agricoles et donc de l'évolution des cultures face aux pénuries d'eau et à l'assèchement de vastes régions vont rendre caduques toutes les discussions sur les accords commerciaux actuels qui font eux aussi couler beaucoup d'encre. Les décisions politiques généralement à court terme et une information très ciblée empêchent souvent de prendre un certain recul sur les phénomènes évoqués. Les sujets abordés grâce à ce cycle de conférences feront sans aucun doute encore l'objet de dialogues passionnants au cours des mois et des années à venir. Commanditaires et participants ont visiblement fort apprécié ce troisième rendez-vous des conférences, même si les synthèses finales présentées par les étudiants chargés de piloter les différentes sessions ont parfois manqué quelque peu de maîtrise³. À propos des étudiants et du climat, une remarque de Marc Mézard, relevée dans *Les Échos Start* (7 novembre 2019, p. 2), va dans le même sens : « En quelques promotions, la sensibilité des étudiants aux questions de climat est devenue très importante. Cela nous enjoint à aller plus loin dans l'offre de cours. »

Une mobilisation plus importante de l'École – et on peut s'interroger sur le choix de cette période de l'année⁴ – assurerait certainement une audience encore plus large à cette manifestation.



Évoquons également « La nuit des origines » qui a eu lieu le 7 juin, entre 18 heures 30 et 2 heures du matin. Elle aussi a été une belle réussite, en dépit (ou à cause) des aléas climatiques qui ont obligé les participants à se réfugier rapidement à l'intérieur. Le coup de tempête qui a douché au sens propre comme au sens figuré a mis dès le début une certaine bonne ambiance ! Beaucoup de personnes (pas moins de 3 600) passionnées par la thématique ont assisté aux conférences et aux débats, souvent dans des salles trop petites ; les interviews étaient diffusées à la radio des élèves de l'École⁵ et sur écran.



Silence...

Dans la cour aux Ernest, entre les 19 et 23 août, vers 14 heures, régnait un studieux silence. Plus aucun endroit disponible pour s'asseoir. C'était le quart d'heure de lecture ! Têtes brunes et blondes penchées sur un livre, tous étaient plongés dans un roman d'aventures, une enquête policière ou plutôt quelque ouvrage littéraire ou scientifique. Le quart d'heure passé, un joyeux brouhaha a accompagné toute la troupe reprenant le chemin des cours⁶. L'ambiance est studieuse – parents, ne vous inquiétez pas, vos chers enfants sont sous la bonne garde de quelques jeunes Cerbères veillant au grain !

Depuis plusieurs années, une centaine de lycéens et lycéennes occupe les lieux pour une semaine de TALENS. Cette heureuse initiative offre un moment de partage et de convivialité, et un bel espoir à tous ces jeunes. Il serait cependant intéressant de savoir, après plus de dix ans d'existence, si, au-delà du bénéfice certain que la majorité a dû en retirer, cette manifestation a permis à quelques-un(e)s de cette belle jeunesse d'intégrer l'École par la suite.

PSL

Le nouveau statut de PSL, modifiant celui des neuf établissements membres, a été voté en mai 2019 et approuvé par le CA à l'École à la grande majorité (vingt « oui »,



trois « non » et deux abstentions). Reste maintenant à concrétiser dans les faits la construction d'un nouvel établissement public qui regroupe autant d'établissements associés et d'organismes de recherche. Le président de PSL est là pour fédérer et faire appliquer ces nouvelles dispositions, assisté d'un directoire constitué de différents représentants des établissements. Il est là aussi pour veiller à la conformité des budgets de chaque établissement à la loi d'orientation budgétaire générale de PSL. Les diplômes PSL (masters et doctorats) sont délivrés sous l'égide de l'Université PSL, dorénavant classée et reconnue à l'international⁷.

Un centre d'hébergement

Sur une récente version des cartes d'accès à l'École⁸, une appellation malheureuse d'« hébergé professionnel » a fait grincer quelques dents dans les laboratoires. Si l'École héberge effectivement un personnel nombreux rattaché à d'autres institutions, il n'y retrouve ni ses titres ni ses fonctions alors qu'il participe pleinement aux travaux et au rayonnement de l'établissement. De source autorisée, consciente de cette maladresse, on m'assure qu'une terminologie plus consensuelle va être trouvée.

Bingo !

C'est parti, le 3 septembre dans la cour aux Ernest, le directeur a accueilli la nouvelle fournée de quelque 350 élèves et étudiant(e)s posant malicieusement la question « où entrez-vous ? » ; rappelant, s'il en était besoin, la belle opportunité d'étudier à l'École qui offre toujours plus de possibilités avec de nouveau professeur(e)s, enseignements et chaires, soulignant que « l'École est liée au parcours de chacun » et qu'intégrer la rue d'Ulm « ce n'est pas un aboutissement, c'est un départ ». La cérémonie de remise des diplômes pour les élèves ayant terminé leur scolarité est fixée au 24 janvier 2020.





Le directeur a aussi évoqué le nouveau statut de l'École applicable au 1^{er} janvier, sa place au sein de l'Université PSL, et surtout la volonté de s'ouvrir de plus en plus largement et de mieux se positionner au niveau international⁹. Comme à d'autres grands établissements dont l'X, une mission a été confiée par le Ministère afin de lutter contre les inégalités et d'augmenter la proportion des classes défavorisées. Plus de bourses sur critères sociaux devront être créées afin de pouvoir accueillir plus de jeunes et, qui sait, redonner à l'établissement sa vocation d'ascenseur social.

Laissant les aventures passées ou celles des dernières vacances, la rentrée, les 2 et 3 septembre pour le personnel comme pour les élèves et les étudiants, marque sans nul doute le début de nouvelles et passionnantes autant qu'enrichissantes expériences. Parmi les événements de la rentrée, il y a eu le lancement de la Chaire Abeona avec la conférence de Kate Crawford, sur l'intelligence artificielle et la justice portée par le département des Mathématiques¹⁰. Des travaux sont programmés sur les anciens bâtiments, aussi bien à Jourdan que sur la montagne Sainte-Geneviève. De nouveaux collaborateurs, comme Anne Christophe, directrice adjointe Sciences au sein de la Direction de l'ENS, O'len Gaultier, directrice du service Communication et Laurent Beauchet, directeur des Ressources humaines et, surtout, toute la nouvelle promotion vont pouvoir donner libre cours à leurs talents sachant que « chacun à sa propre partition à jouer ».

Novembre 2019

Notes

1. <https://www.ens.fr/agenda/conferences-olivier-legrain-sciences-et-societes-2019/2019-07-08t120000>
2. Les chiffres avancés pour la fin du siècle sont plus qu'inquiétants, une montée des eaux d'au moins 40 cm et 280 millions de réfugiés climatiques.
3. Il s'agissait pour ces étudiants d'un premier exercice demandant peut-être à être approfondi et travaillé en cours d'année.
4. Les dates estivales desservent ces colloques qui ne peuvent bien mobiliser ni les étudiants en sortie de formation ni les chercheurs souvent déjà en session hors de Paris.
5. <http://trensmissions.org/non-classe/radio-ring-nuit-sciences-lettres-origines/>
6. Cette année un dossier de presse, préparé par le service communication, a été mis en ligne, voir http://www.ens.fr/sites/default/files/2019-08/dptalens_2019.pdf
7. <https://www.psl.eu/actualites/international-university-rankings-psl-first>
8. Ces cartes multifonctions permettent également d'entrer dans les laboratoires, la bibliothèque, la cantine et la cafétéria.
9. PSL est à la quarante-cinquième place du classement *Times Higher Education* et à la première place des universités françaises.
10. <https://www.ens.fr/agenda/inauguration-de-la-chaire-invitee-abeona-ens-intelligence-artificielle-et-justice/2019-09>

LES NUMÉROS PRÉCÉDENTS

- N° 1 Juin 2006 : L'École en 2006
- N° 2 Juin 2007 : Jean Cavaillès (1923 l). Archéologie et politique. La science du secret
- N° 3 Décembre 2007 : Le numérique et l'édition. L'historien, la justice, la douleur et la vérité
- N° 4 Juin 2008 : L'homme, la nature, le risque. Albert Fert (1957 s) prix Nobel
- N° 5 Décembre 2008 : La ville, objet de savoir et champ d'action. Quelle ENS pour le XXI^e siècle ?
- N° 6 Juin 2009 : Le sport à l'École, le sport et l'École. L'humanisme d'Aimé Césaire
- N° 7 Décembre 2009 : La lumière. Les études arabes à l'ENS. L'ENS, une école impossible à normer ?
- N° 8 Mai 2010 : Les réseaux. La bioéthique. La place du droit de l'OMC dans le droit international
- N° 9 Décembre 2010 : Quelles langues pour quels savoirs ? L'Institut Henri-Poincaré et la médaille Fields. L'École d'économie de Paris
- N° 10 Juin 2011 : Quel mécénat pour l'enseignement supérieur et la recherche ? La création de la banque d'épreuves littéraires
- N° 11 Décembre 2011 : La cuisine. Hyung-Dong Lee. Paris Sciences et Lettres
- N° 12 Mai 2012 : La coopération intellectuelle internationale
- N° 13 Décembre 2012 : Frontières : penser à la limite. Le prix Romieu
- N° 14 Juin 2013 : Mérite et excellence. Serge Haroche, prix Nobel de physique
- N° 15 Décembre 2013 : Prendre la mer
- N° 16 Juin 2014 : La mémoire. Léon Brunschvicg
- N° 17 Décembre 2014 : Chine, Japon, regards pour aujourd'hui. Le père André Brien
- N° 18 Juin 2015 : La gratuité. La défense des langues. « Après janvier 2015, s'exprimer contre la terreur »
- N° 19 Décembre 2015 : Responsabilité, intégrité, éthique dans la recherche
- N° 20 Juin 2016 : Vivre dans un monde numérique
- N° 21 Décembre 2016 : Le fabuleux destin du boulevard Jourdan
- N° 22 Juin 2017 : Énergies africaines
- N° 23 Décembre 2017 : Formes
- N° 24 Juin 2018 : Quel avenir pour les humanités ?
- N° 25 Décembre 2018 : L'encombrement
- N° 26 Juin 2019 : Le jeu

L'ARCHICUBE

Revue de l'Association des anciens élèves, élèves
et amis de l'École normale supérieure

Siège de l'Association : 45, rue d'Ulm – 75230 Paris Cedex 05

Téléphone : 01 44 32 32 32 – Télécopie : 01 44 32 31 25

Courriel : *a-ulm@ens.fr*

Site Internet : *http://www.archicubes.ens.fr*

Directrice de la publication :

Marianne Laigneau, présidente de l'Association

Rédactrice en chef :

Véronique Caron

veronique.caron81@normalesup.org

Comité éditorial et de rédaction :

Le dossier : Jean Audouze, Véronique Caron, Stéphane Gompertz
et Étienne Guyon

Vie des clubs : Wladimir Mercouroff

Les normaliens publient : Violaine Anger, Stéphane Gompertz,
Jean Hartweg, Lucie Marignac et Wladimir Mercouroff

Courrier : Guy Lecuyot (*guy.lecuyot@ens.fr*)

Diffusion : Wladimir Mercouroff et Véronique Caron

Suivi éditorial : Marie-Hélène Ravenel

Ce numéro 27 de
L'Archicube
a été achevé d'imprimer
sur les presses de l'imprimerie Jouve
en décembre 2019.

ISSN : 1959-6391

Dépôt légal : décembre 2019
N° d'impression : 00-0000