

La cartographie au téléscope : la lune, de Galilée à Riccioli

Lieux de savoir, 2. Les mains de l'intellect, Albin Michel, 2011, p. 609-633

Christian Jacob

Dans cette parodie des récits de voyage qu'est l'Histoire vraie de Lucien de Samosate (ii^e siècle de notre ère), une forte bourrasque emporta un jour un navire dans les airs, puis le déposa sur la lune. Là, en visitant le palais du roi Endymion, le narrateur découvrit un étrange dispositif optique :

[...] un immense miroir se trouve au-dessus d'un puits, peu profond ; quand on descend dans le puits, on entend tout ce qui est dit chez nous sur la terre ; et si on regarde le miroir, on voit toutes les cités, tous les peuples, comme si on se trouvait au-dessus de chacun d'eux ; c'est alors que j'ai vu mes proches et ma patrie tout entière ; mais si eux ils me voyaient, je ne peux le dire avec assurance (I, 26).

Ce miroir offrait sur la terre un point de vue singulier et quasi cartographique, comme à la verticale de chaque lieu simultanément. Le miroir est un piège métaphysique qui brouille les catégories du moi et de l'autre, de l'ici et de l'ailleurs, comme la carte, qui invite à reconnaître la terre, voire sa propre patrie, tout en instaurant une rupture radicale avec le lieu où l'on se tient et d'où l'on regarde.

Que ce miroir se trouve sur la lune redouble les paradoxes de la specularité. En imaginant cet épisode de vision télescopique avant la lettre, Lucien ne pouvait ignorer les théories qui faisaient de la lune elle-même un grand miroir, en suspension au-dessus de la terre¹. Dans les taches sombres visibles à l'œil nu sur sa surface, certains croyaient voir un visage humain, tandis que d'autres, les tenants de la thèse catoptrique, proposaient d'y reconnaître le reflet de l'Océan qui entoure l'œkoumène, le monde habité par les hommes. Cette dernière hypothèse est discutée dans un dialogue de Plutarque, *Sur le visage que l'on voit sur la lune* (fin du i^{er} siècle ap. J.-C.). Elle est attribuée à un membre de l'école aristotélicienne, Cléarque. Selon lui, les rayons

visuels émis par l'œil humain rebondissent sur la surface de la lune et atteignent des objets qui ne sont pas visibles directement, c'est-à-dire

la totalité de la terre sur laquelle se trouve l'observateur². L'Océan apparaît comme une tache sombre qui se détache sur le fond lumineux de la lune. Cette théorie suscite de fortes objections dans le dialogue plutarchéen, fondées sur les principes de l'optique comme sur la géographie. Alors que l'Océan extérieur est un et continu, comment expliquer la pluralité des taches sombres sur la lune, qui donnent l'impression d'être séparées par des isthmes brillants ? Supposer que ces taches multiples reflètent l'Océan reviendrait à admettre l'existence d'une pluralité de mers extérieures, séparées par des isthmes et des terres continentales, une idée saugrenue et erronée³, ou encore à admettre que le cours de l'Océan que nous connaissons ne soit pas continu, ce qui est incroyable⁴. Un autre argument objecte l'invraisemblance d'une réflexion invariable de l'Océan sur le miroir lunaire, quel que soit le lieu de la terre d'où partent les rayons visuels. Selon les lois de l'optique grecque, les navigateurs et les habitants de la Grande-Bretagne, aux limites septentrionales du monde habité, ne pouvaient pas voir sur la lune le reflet de l'Océan⁵. Ensuite, les propriétés réfléchissantes de la lune se voient fortement contestées. D'abord dans le cadre même des conceptions aristotéliennes, dont se réclame Cléarque : pour être un corps réfléchissant comme un miroir, encore faut-il que la lune soit un corps solide et lourd, et non un astre éthéré qui produit de la lumière, comme le pensait Aristote⁶. Ensuite par un argument de portée plus générale : « Si la vue subissait la même chose sur l'eau et sur la lune, il faudrait aussi que la lune produise les images de la terre, des plantes, des hommes et des astres, comme le font les autres miroirs⁷. »

Le dialogue de Plutarque réunit la plupart des arguments et des hypothèses qui seront discutés et reformulés dans une longue tradition médiévale de commentaires et d'exposés cosmologiques, le plus souvent établis sur Aristote et ses commentateurs⁸. Les données de la controverse restent étonnamment stables. Soit la lune est un corps lisse comme un miroir et, dans ce cas, il faut admettre que les taches apparentes sont produites par une cause extérieure – nuages, obscurcissement de l'air ou réflexion de la terre. Soit les taches sont inhérentes au corps lunaire, et il faut alors en chercher l'explication dans des variations de densité, voire dans la matière terrestre de la lune et dans ses reliefs (thèse déjà avancée par Anaxagore et Démocrite), mais on sacrifie ainsi le dogme de sa perfection d'astre éthéré, affirmé par Aristote, puis relayé par la théologie chrétienne, qui associe la Vierge et la pureté lunaire.

La théorie de la lune-miroir ne disparut pas complètement à l'âge

moderne. Au moment même où Galilée, à Padoue, rédigeait le *Sidereus Nuncius* (janvier 1610), l'empereur Rudolph II observait le ciel de Prague avec un tube optique. Et il s'entretenait de ses observations avec le mathématicien impérial, Johannes Kepler (1571-1630), qui sera l'un des premiers lecteurs de l'opuscule de Galilée ; il rapporte la conversation dans sa *Dissertatio cum nuncio sidereo*⁹ : « Il y a trois mois, le Très Auguste Empereur m'a posé diverses questions sur les taches de la lune, convaincu de cette idée que les images des mers et des continents luisaient reflétées dans la lune comme dans un miroir. Il donnait pour principal argument qu'il lui semblait voir représentée la forme de l'Italie avec les deux îles voisines ; de plus il offrait sa longue-vue pour réaliser les mêmes observations, mais on a négligé de le faire. » Gassendi, dans la partie de son *Syntagma Philosophicum* consacrée à la physique céleste, mentionne également la croyance de certains de ses contemporains qui reconnaissaient tous les détails de la Méditerranée sur le disque lunaire¹⁰.

À Paris, au xix^e siècle, Alexander von Humboldt invite un Persan d'une très bonne éducation, originaire d'Ispahan, à observer les taches de la lune à la lentille d'un grand télescope. Ce Persan était-il un lecteur de textes grecs ? Il se réfère en tout cas à l'hypothèse de Cléarque comme à une croyance largement partagée dans son pays : « Ce que nous voyons ici sur la lune, dit le Persan, c'est nous-mêmes, c'est la carte de notre terre¹¹. » Le Persan ne voit pas la terre, mais sa carte : la distance, la schématisation des formes, désormais réduites à un simple contraste d'ombre et de lumière, la part même de la réflexion, autant de facteurs qui font de cette vision une image artificielle et modelée par le savoir humain et ses conventions de représentation.

La lune est une autre terre

Galilée n'était pas persan. À l'aide d'une lunette composée de deux lentilles, il observa la lune durant l'hiver 1609-1610 et publia ses découvertes dans le *Sidereus Nuncius* (le « Messager céleste »), imprimé à Venise en mars 1610¹² : la lune reste le reflet de la terre, non pas parce qu'elle nous renvoie l'image spéculaire de nos mers et de nos continents, mais parce qu'elle est elle-même une autre terre.

Agrandie trente fois par rapport à la vision à l'œil nu, la surface de la lune n'apparaît plus « polie, régulière et d'une sphéricité parfaite », mais au contraire « irrégulière, rugueuse, pourvue de cavités et de gonflements, tout comme la surface de la terre elle-même qui est rendue partout différente par les hauteurs des montagnes et les profondeurs des vallées » (B3r^o). Vue à la lunette, la lune est « marquée de taches comme la queue du paon l'est d'yeux d'azur » (C1r^o) et ces taches sont bien plus nombreuses que celles observées

depuis l'Antiquité à l'œil nu. Lorsque la lumière du soleil et la masse du globe terrestre qui s'interpose découpent le croissant lunaire, on voit bien que la ligne du « terminateur », séparant la zone illuminée et la zone obscurcie, n'est pas une courbe parfaite, mais présente un tracé accidenté du fait des reliefs et des dépressions de sa surface. Selon la belle formule d'Isabelle Pantin, la lune apparaît désormais comme « un paysage entièrement fait d'ombre et de lumière¹³ ».

Par un curieux paradoxe, cependant, la lune continue à être le miroir de la terre. Ou plus exactement, elle invite l'astronome à imaginer à quoi ressemblerait la terre si on la regardait de la lune, sous l'effet de l'éclairage rasant du soleil. Car pour Galilée, la partie brillante de la lune correspond bien à des régions terrestres (C1 r^o et v^o) : « de sorte que si on voulait ressusciter la vieille opinion des Pythagoriciens, à savoir que la lune est comme une autre terre, sa partie plus brillante représentera de façon plus appropriée la surface terrestre, et la plus sombre la surface liquide. Pour moi, il n'a jamais été douteux que si le globe terrestre était vu de loin, inondé par les rayons solaires, la terre ferme se présenterait plus claire et les mers plus sombres ».

Voir la lune de la terre renvoie ainsi l'image de la terre vue de la lune. Seul un tel détour permet d'imaginer la terre comme une planète, tournant autour du soleil, sous l'effet du grand décentrement copernicien. Les astronomes progressistes du début du xvii^e siècle se sont plu à construire ce point de vue intellectuel. Nul sans doute n'est allé aussi loin que Kepler, dans le *Somnium* publié après sa mort en 1634, où se trouve une étonnante description, du point de vue des habitants de la lune, des taches visibles sur la surface de la terre, c'est-à-dire des figures claires des continents se détachant sur le fond sombre des océans¹⁴.

Les dessins de Galilée

Les gravures du *Sidereus Nuncius* sont les premières images imprimées de la surface lunaire régies par les contraintes de la mimésis, de la perspective et de l'illusion picturale. Elles témoignent d'une nette évolution par rapport aux diagrammes schématiques qui constituaient jusqu'alors l'essentiel de l'imagerie astronomique¹⁵.

Ces planches font en effet partager aux lecteurs de Galilée ce regard télescopique sur la lune. La nouveauté des images réside dans la texture et le piquetage de la surface lunaire, dans la crête accidentée du terminateur qui sépare la zone plongée dans l'ombre de la zone éclairée. La juxtaposition des gravures produit un effet de réel incontestable. Pour la première fois, l'une des thèses concurrentes sur la nature de la lune s'appuie sur l'évidence de la vision et l'autorité d'une image. Le globe immaculé et lumineux apparaît comme une

sphère accidentée semblable à la terre.

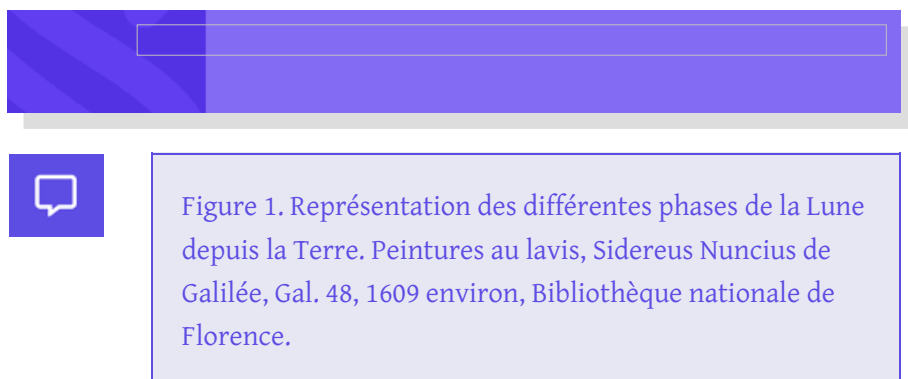
Il est bon de rappeler avec Owen Gingerich¹⁶ la genèse de ces quatre gravures. Elles dérivent en effet des figures qui accompagnent le manuscrit du *Sidereus Nuncius*, et il est fort probable que les sept images peintes au lavis ne sont pas les dessins originaux effectués lors des observations elles-mêmes, depuis le campanile de San Giorgio Maggiore à Padoue. On peut imaginer qu'elles soient de la main de Galilée, sans que l'on ait sur ce point de preuves concluantes. Les planches imprimées présentent des différences significatives par rapport aux figures manuscrites. La plus frappante réside dans l'ajout, sur la gravure de la lune dans son dernier quartier, d'un cratère situé sur la ligne du terminateur. Surdimensionné, ce cratère circulaire, dont l'éclairage rasant du soleil vient souligner le contour, ne correspond à aucun élément visible sur la surface de la lune. La « vue de l'esprit » supplée ici l'observation de la réalité, d'autant plus que ce cratère ne figure pas sur les dessins manuscrits. Comme le suggère Owen Gingerich, il s'agit d'une extrapolation imaginaire à partir d'éléments qui ont pu frapper Galilée lors de ses observations, peut-être un cratère de forme circulaire, comme le cratère Albategnius. La disproportion de cet élément produit un effet rhétorique : à la fois symbole, hyperbole et synecdoque, ce qui justifierait la modification des dessins originaux. La représentation de la lune s'appuie sur l'interaction des pouvoirs persuasifs du texte et de l'image. L'effet de la gravure est renforcé par une métaphore frappante : le grand cratère circulaire ressemble à la Bohême, une grande dépression circulaire, telle qu'on pourrait la voir du ciel, ou plus probablement sur une carte.

Une autre différence significative par rapport aux peintures au lavis est la représentation, sur la figure imprimée au recto du folio 10, des « taches anciennes » de la lune. Si le cratère circulaire a retenu l'attention des historiens de l'astronomie, comme renvoyant peut-être à un élément concret de sa topographie, voire comme un repère clé pour la datation précise de l'observation de Galilée, les commentateurs ne semblent pas avoir noté la tache sombre au contour extrêmement découpé, qui occupe presque tout l'hémisphère occidental (du point de vue terrestre) de la lune. L'observateur découvre ainsi la forme des « mers lunaires », ou du moins de régions planes, qui n'offrent pas le même type d'aspérités que les zones de reliefs.

Les gravures imprimées révèlent en outre leur nature fictionnelle et composite, puisque la même image est régie par deux types de focalisation, deux échelles différentes : la vision rapprochée sur un détail, excessivement agrandi par rapport à l'ensemble et la forme

d'ensemble de la lune, dont les deux hémisphères sont séparés par le terminateur. Le montage est d'ailleurs une dimension essentielle de ces images, comme des peintures originales qui accompagnent le

manuscrit du *Sidereus Nuncius*. Si l'on admet, avec Albert Van Helden¹⁷, que le télescope de Galilée, dont l'objectif est conservé à Florence, avait un champ de vision de 15 minutes de l'arc et ne permettait par conséquent de voir qu'un quart environ de la surface de la lune, alors les images conservées construisent une vision globale en assemblant des visions partielles. Montage encore, puisque la gravure du folio 10r^o juxtapose deux modes figuratifs : l'illusion tridimensionnelle produite par le rendu de l'ombre et de la lumière, et une représentation bidimensionnelle qui suscite un effet quasi cartographique. Étrangement, les taches sombres qui se détachent sur le fond clair suggèrent une mappemonde réduite à une forme d'ensemble et d'où seraient absents tous les codes de la cartographie – pictogrammes, toponymes, lignes et points. Cette forme semble d'ailleurs inspirée par la fascination séculaire pour les taches visibles sur la surface de la lune. Elle se prête au jeu de l'interprétation : ne reconnaît-on pas le fameux visage visible sur la surface de la lune ? Ou le reflet des continents terrestres ?



Poétique de la sélénographie

Une fois redéfini le lien spéculaire entre la terre et la lune, se pose la question de la cartographie de cet espace dont on vient de comprendre la nature et les partages constitutifs : terres, mers et montagnes. Jeu de formes et de contours, répartition de points et de zones qui attendent d'être recensés, nommés, mesurés, voire fixés par un jeu de coordonnées¹⁸.

La cartographie lunaire présente cette particularité par rapport à la cartographie terrestre de porter sur un monde visible à l'œil nu, ou plutôt à l'œil muni d'une prothèse optique, le télescope. Ce dernier offre un point de vue inédit sur cet espace, grâce aux lentilles assemblées dans un tube dont la forme, les dimensions et le montage

même sont autant de variables qui vont affecter la précision, la

luminosité, l'orientation et le champ de l'image¹⁹. Même la *camera obscura*, qui permet la projection du disque lunaire sur un écran blanc, et donc son dessin « d'après nature », produit une image artificielle et virtuelle : le dessin est la copie d'une fragile réflexion lumineuse.

À cela s'ajoutent les conditions particulières de l'épiphanie lunaire : observable la nuit et à ses orées, elle montre toujours la même face, mais pas toujours dans sa totalité. Sa surface est soumise à un cycle temporel de croissance et de décroissance. Le dessin aspire à saisir ce moment privilégié du cycle où la lune se montre dans sa plénitude. De plus, ce monde est en mouvement perpétuel, par son orbite autour de la terre et sa rotation qui maintient toujours la même face dirigée vers nous. Elle est une surface changeante d'ombre et de lumière, dont les détails se redessinent chaque nuit.

On voit dès lors le paradoxe de l'observation lunaire : ce monde visible est aussi un espace d'illusions optiques et d'apparences instables. En mouvement tout en donnant l'impression d'être immobile, oscillant légèrement sur elle-même en latitude comme en longitude, la lune défie le dessinateur comme le cartographe. La sélénographie naissante est traversée par une série de tensions, entre différents seuils de perception et de représentation. Tension entre la vision d'une forme globale et la perception de son détail topographique ; tension entre le processus physiologique de la vision et la construction d'une image stable, impliquant l'interprétation de ce qui est vu (cratères ? montagnes ? plaines ? îles ?), le choix de conventions figuratives et la mobilisation d'un savoir préalable sur la lune ; tension entre la restitution mimétique de l'image optique et sa traduction dans des codes de représentation, comme la planimétrie.

Car un télescope ne montre pas une carte de la lune. Il permet une série d'observations partielles, une exploration visuelle de la surface lunaire, où il s'agit d'identifier des repères, d'organiser de proche en proche un tissu topographique, en repérant les formes prégnantes, leur assemblage et leurs proportions. Les différentes phases de la lune doivent être dessinées, dans leur succession, en tenant compte des variations causées par l'évolution de l'éclairage solaire. Puis vient l'assemblage des visions partielles en une image d'ensemble. Et, enfin, la transformation de cette image en carte. Chacune de ces étapes s'éloigne progressivement de l'observation directe pour construire une image artificielle et impossible, résultant de la juxtaposition de points de vue partiels et successifs et condensant en un schéma global des phases échelonnées dans le temps du cycle lunaire. Après avoir procédé à cet assemblage, l'artiste doit construire un point de vue cohérent sur une image composite, une mise en lumière de cet espace

pour révéler les accidents de sa surface.

L'histoire de la cartographie lunaire est celle d'une conquête visuelle et graphique. Nous n'en soulignerons ici que quelques étapes, comme le projet de Nicolas Peiresc et de Pierre Gassendi, qui s'intéressaient à la nature même du globe lunaire, mais aussi aux enjeux astronomiques et géographiques de sa représentation, sous la forme d'un espace organisé par des points cardinaux, mesuré grâce à des graduations, constitué de régions identifiables et nommées. Les éclipses de lune devaient aider à déterminer avec précision les longitudes terrestres²⁰. Il fallait pour cela disposer d'une carte de la lune susceptible de fournir des repères clairs pour des observations simultanées depuis différents lieux terrestres.

Il est frappant de relever les éléments de continuité entre le projet de Galilée et celui des observateurs aixois. Le point de départ n'est pas le tracé d'une carte, mais la réalisation d'un tableau²¹ : « Il [Peiresc] avait conçu le désir, dont j'avais auparavant brûlé, de posséder la peinture avec leurs couleurs vives, leurs proportions, et en site respecté, des différentes phases de la lune, et de leur variété telle qu'elle apparaît pour chacune d'elles au télescope. » Galilée lui-même avait fourni le télescope : restait à trouver « un peintre compétent et assez patient ». Représenter la lune demande moins une compétence d'astronome que le métier d'un peintre, habitué à dessiner d'après nature.

Peiresc fit appel à Claude Sauvé. Mais on peut être un excellent peintre sans être habitué à observer la lune d'un seul œil dans une lunette télescopique. Lorsque le brouillard se lève, le résultat est encore plus incertain. La première séance, le 26 août 1634, fut franchement ratée. En septembre 1634, nouvelles tentatives, en présence de Gassendi. Un mois de septembre exceptionnellement pluvieux, où l'on profite des rares moments d'éclaircies. Les peintures de Sauvé sont conservées par Gassendi, mais ne semblent pas avoir permis de tracer la carte projetée. Du moins Sauvé est-il devenu un excellent connaisseur de la face visible de la lune, et lors de l'observation de l'éclipse de lune de mars 1635, il « peut déterminer avec précision l'arrivée de l'ombre sur les diverses taches et points brillants²² ». L'œil du peintre, expert en ombres, taches et points lumineux, rivalise avec celui de l'astronome.

En août 1636, le peintre et graveur Claude Mellan est de passage à Aix-en-Provence. C'était là une occasion à ne pas manquer, et Peiresc s'emploie à le convaincre d'« entreprendre de graver et dessigner la Lune en taille douce » et il presse Gassendi de venir au plus vite, avec ses dessins et surtout sa « bonne lunette » dont Galilée avait fourni les verres²³. Mellan accepte. Lorsque le temps le permet, il peint en couleurs la surface de la lune. Non pas en collant l'œil à la lunette, mais en dessinant d'après l'image de lune projetée à travers la lentille sur une surface blanche, c'est-à-dire selon le principe de la *camera obscura*. C'est en portraitiste, habitué à peindre d'après nature, puis à

retravailler les dessins pour la gravure, qu'il aborda la représentation de la lune. Trois planches furent gravées : la Pleine Lune, le Premier Quartier et le Dernier Quartier.

Les gravures de Mellan ne sont pas des cartes à proprement parler, mais des vues de la lune dans trois de ses phases essentielles. Il s'agit d'une nouvelle catégorie d'images, qui représentent sur un mode naturaliste l'apparence d'un monde invisible sans la médiation d'un instrument optique. Les images de la lune occupent ainsi une position similaire à celles qui, dans la *Micrographia* de Hooke, révèlent le monde de l'infiniment petit. Finement gravées, elles montrent dans son ensemble le disque lunaire, avec ses grandes taches sombres. Les gravures du premier et du dernier quartier mettent en évidence, par un jeu d'ombres et de lumières, le relief des cratères que traverse la ligne sinueuse du terminateur. Les trois dessins tentent de restituer au plus près la vision de la lune obtenue lors des observations de 1637. Ils offrent des points de vue différents et partiels, déterminés par des conditions de visibilité et d'éclairage particulières. La vision totale de l'hémisphère lunaire a pour contrepartie la disparition de tous les reliefs et de l'effet tridimensionnel. Celui-ci réapparaît sur les vues des quartiers, mais au prix de la perte de la totalité. Ces dessins restent des constructions imaginaires, qui fusionnent des strates d'observations partielles et successives.

Le cartographe flamand Michel Florent Van Langren (vers 1600-1675) sera notre second témoin. Mathématicien royal et cosmographe du roi Philippe IV d'Espagne, qui règne alors sur les Pays-Bas, il a lui aussi conçu le projet de cartographier la lune pour aider au calcul des longitudes terrestres. Il suffirait en effet de mesurer en temps local depuis différents points terrestres les levers et couchers de soleil sur des accidents notables du relief lunaire. La genèse de la carte de Van Langren est fort proche de celle de Claude Mellan : une série d'observations partielles, trente dessins en 1643, dont la somme permettra, par recoupements et fusion, de créer une vue d'ensemble

²⁴.

Il réalise en 1644 un premier dessin manuscrit et colorié, accompagné d'une nomenclature de 48 noms. La surface de la lune est peinte en jaune pâle. Les régions sombres ont été peintes en bleu qui, mélangé au jaune, s'est transformé en vert. Les cratères sont en brun-violet et portent des traces de dorure. L'image offre une vision de la lune fort différente de celle du télescope : une lune où les jeux de l'ombre et de la lumière sont devenus des contrastes chromatiques forts et conventionnels, régis par les principes d'une sémiologie graphique qui est à la base de la communication cartographique. Elle permet la distinction entre terres (jaune), mers (bleu/vert) et cratères (brun/violet). Elle offre une vision plane et verticale de la lune, sans effets de perspective particuliers, à l'exception du moutonnement des *Montes Austriaci*, conforme aux conventions de la cartographie

terrestre. Deux lignes se croisent à la perpendiculaire au centre de ce disque parfait. Les indications « Oriens » et « Occidens » sont portées de part et d'autre, mais inversent les directions terrestres.

Cette carte manuscrite est en fait une esquisse préparatoire de la grande carte imprimée en 1645, dont quatre exemplaires sont connus à ce jour²⁵. Sous le titre de *Plenilunii Lumina Austriaca Philippica*, elle présente 325 lieux nommés²⁶. Si l'on retrouve l'essentiel des tracés de la carte manuscrite, les couleurs ont disparu. En revanche, les contours des cratères sont soulignés d'un liséré d'ombre, qui suggère un éclairage rasant. Le traité sélénographique de Van Langren ne fut jamais publié.

Deux ans plus tard, en 1647, paraissait la *Selenographia sive Lunae Descriptio* de Johannes Hevelius (1611-1687), le grand astronome de Gdansk. Hevelius se situe dans la tradition galiléenne²⁷ : « La surface de la lune est inégale et accidentée ; il me reste à démontrer que cette surface accidentée n'est en vérité que montagnes, vallées, lacs, mers, golfes, promontoires, continents et autres choses du même genre ; que dans les Océans lunaires, il y a d'une part des îles entourées par des montagnes abruptes, d'autre part des îles dégagées des montagnes de tous les côtés ; en outre, ici et là, on remarque des rochers très élevés, des marais, des nappes d'eau, et bien d'autres choses que l'on ne peut pas ne pas comparer avec ce qu'il y a sur terre, et assurément ce n'est pas du tout incommode » (p. 133). L'astronome assimile les régions claires de la lune à la terre, les petites taches aux montagnes et aux vallées, les grandes taches, celles où l'on voyait, aux mers, aux océans et aux lacs terrestres.

Une telle interprétation du relief s'impose lorsque l'on observe, pendant les phases croissantes et décroissantes de la lune, le jeu de l'ombre et de la lumière, qui souligne les crêtes et les failles, les contours des massifs et des cratères, ou encore illumine les larges régions continentales, alors que les « mers » apparaissent plus sombres. Comme Galilée et Kepler avant lui, Hevelius en appelle à l'observation empirique des effets du lever et du coucher du soleil sur les paysages terrestres pour expliquer les variations d'aspect des montagnes et des vallées lunaires.

L'œil du sélénographe n'est pas sans rappeler celui du dessinateur ou du peintre, dans la maîtrise du clair-obscur. C'est bien en termes d'effets visuels, de variations d'éclairage faisant surgir figures et reliefs que raisonne Hevelius, lorsqu'il en appelle à l'expérience des effets du soleil levant sur des tours ou des bâtiments dans les paysages terrestres.

Hevelius se propose de dessiner une image de la pleine lune et de représenter les proportions des taches, les distances, leurs grandeurs et leurs couleurs exactes (p. 206). Seule exigence : ne rien omettre.

Comment procéder ? On pense à la chambre noire de Kepler et de Scheiner : quoi de plus pratique et de plus facile, s'exclame Hevelius, si toutes les formes et les taches, dans leurs rapports de proportions, de distances et de couleurs, venaient se déposer sous nos yeux, sur le papier, n'exigeant de l'observateur que le talent d'y fixer formes et ombres (p. 207). Mais la lune n'est pas assez lumineuse pour se dessiner spontanément et projeter ses régions plus sombres sur la feuille blanche, contrairement au soleil dont on ne voit les taches que grâce à la *camera obscura*. Cette dernière ne montre de la lune que la forme d'ensemble, le croissant ou le disque tout entier. Les taches sombres, grandes ou petites, restent invisibles, de même que le tracé accidenté du terminateur, qui joua un rôle si important sur les gravures de Galilée. La projection par la lentille du télescope ne révèle que chaos et confusion.

Il faut donc garder l'œil rivé au télescope. Un bon de préférence. Mais lorsque l'on a dirigé le tube vers la lune et que l'on commence l'observation, afin de peindre ce que l'on voit, s'impose la cruelle évidence : il est impossible de voir d'un seul coup d'œil la totalité du disque lunaire. Meilleure est la lentille, plus réduite est la région de la lune que l'on peut voir (p. 208-209). Comment, dans ces conditions, dessiner la pleine lune ?

On peut, comme Gassendi, utiliser un double télescope, composé de deux tubes, le plus petit offrant la vision totale du disque lunaire et permettant d'observer la juxtaposition et les proportions de ses parties, l'autre, plus grand, qui ne montre qu'une petite partie du disque de la lune, mais permet d'en découvrir distinctement les moindres détails. Ces deux lunettes permettent, au prix d'une certaine gymnastique oculaire, de passer alternativement du regard du géographe au regard du chorographe, au sens ptoléméen, de la vision globale à la vision partielle, bref d'une échelle à l'autre.

On peut aussi, comme Hevelius, n'utiliser qu'une seule lunette qui détaille tout. Le réflexe des cartographes s'impose alors : « On commence à partir d'un certain point précis, puis les parties disposées tout autour, bien assemblées dans l'imagination, sont aussitôt reportées sur la feuille destinée à cet usage, et ainsi successivement, on peindra les autres points, les Golfes, les Montagnes et les Vallées, selon leurs distances et leurs proportions respectives, jusqu'à ce que la totalité et le détail de tout ce qui se trouve à la surface de la lune, soient parcourus, observés et inscrits sur la figure » (p. 209).

Telle est donc la tâche du sélénographe : un va-et-vient entre l'œil collé contre le tube optique et la main qui dessine sur le papier. Opération qui requiert l'imagination la plus développée comme la mémoire la plus entraînée, car on ne peut dessiner que lorsque le regard a quitté la lunette et se tourne vers la feuille de papier. La vision doit se fixer solidement dans l'esprit, jusqu'à ce que le moindre

détail ait été reporté sur le dessin. Entre la vue et le tracé, il peut y avoir le laps de temps le plus court. Il n'en est pas moins problématique. Le sélénographe se trouve, selon Hevelius, dans la même position que les peintres qui utilisent un miroir pour voir leur propre visage. Tant que les yeux sont fixés sur le miroir, le peintre se fait fort de mémoriser tous les détails, mais à peine les yeux se détournent-ils vers le papier ou la toile, que les images mentales commencent à se défaire et à se recomposer librement dans l'imagination. Le dispositif qui devrait permettre la fidélité maximale engendre en fait un écart, minime, mais impossible à résorber. Et c'est exactement ce qui se produit lorsque l'on observe la lune. Tant que nous regardons la lune dans le tube, nous sommes certains de pouvoir représenter graphiquement ce que nous voyons. Mais à l'instant même où nous commençons à dessiner, la majeure partie sinon la totalité de ce qu'on a vu sort de notre mémoire.

Le sélénographe dessine non pas l'image vue au télescope, mais une image mentale, une suite de détails qu'il doit reporter au plus vite à leur place sur la figure d'ensemble. Le dessin, la peinture, la gravure ne restituent que ce qui s'est d'abord inscrit dans la mémoire et s'est prêté aux transformations successives du tracé, de la couleur et du poinçon. Entre l'observation et la carte s'ouvre un espace de perte, de déplacement et d'oubli. Le télescope projette l'œil dans le détail de la lune, dans une exploration qui n'est pas sans rappeler la chorographie de Ptolémée : le chorographe a pour tâche de représenter tous les fleuves, les golfes et les reliefs. Il lui faut être un *graphikos anēr*, un homme habile à dessiner. La *Géographie* de Ptolémée, de plus, compare la chorographie au dessin détaillé d'un œil ou d'une oreille, tandis que le géographe s'appliquait à la représentation de la tête entière²⁸. Hevelius reste fidèle à ce parallèle entre le dessin cartographique et l'art du portrait : on ne parvient à la représentation du tout qu'en s'attachant à dessiner aussi fidèlement que possible l'ensemble des détails. Le passage du regard chorographique au regard géographique s'apparente ainsi à un changement d'échelle et de registre, du qualitatif au quantitatif.



Figure 2. Hevelius et son télescope, gravure in *Selenographia, sive lunae descriptio*, 1647, BnF, Paris.

Comment graver dans la mémoire chaque détail de la surface de la lune ? Il est nécessaire de pratiquer une stricte discipline de la vision. Pour Hevelius, il faut regarder dix, vingt fois le moindre point (p. 209-210) avant que la position, la forme de chaque tache puisse être

reportée correctement sur la feuille de papier. Il faut ensuite vérifier le tracé lors d'une seconde, voire d'une troisième séance d'observation, tant on court le risque d'avoir été trompé par le jeu instable des apparences lunaires. Il est impossible de parvenir à un dessin satisfaisant de la pleine lune lors d'une seule observation. Il faut des observations répétées, et les plus récentes permettent toujours de corriger les précédentes.

Aux qualités d'imagination, de patience et de travail du sélénographe doit s'ajouter une singulière maîtrise du dessin et de la peinture. Hevelius exclut en effet d'avoir recours à un peintre professionnel : l'astronome, l'œil fixé à la lunette, devrait dans ce cas décrire à l'artiste tout ce qu'il voit et le recours au langage entraînerait une perte considérable par rapport à la vision. Il faut éviter toute médiation, tout filtre entre l'œil et la main.

Hevelius s'est donc attelé personnellement à l'observation de toutes les phases de la lune, à leur dessin et à leur peinture. Ce qui devait être initialement un travail de trois ou quatre mois fut une entreprise de plusieurs années, en raison des aléas météorologiques du ciel de Gdansk comme du processus incessant de correction et de retouches des dessins déjà effectués. Plus de cent dessins furent nécessaires pour reconstituer la série complète des lunaisons, et parvenir à l'évaluation correcte des distances et des proportions des grandes et des petites taches. Toutes ces planches furent imprimées dans la *Selenographia* et témoignent des multiples seuils de transformation graphique, entre les croquis des séances d'observations et les dessins finement gravés sur les plaques de cuivre, entre le dessin des différentes phases de la lune et les reconstitutions de la pleine lune. Toutes ces planches sont des reconstructions composites et idéales, malgré le rappel de la date et de l'heure de l'observation qui ponctue la série des phases lunaires et tient lieu de « marqueur rhétorique » garantissant la réalité, la vérité de l'image. Des contrastes de valeurs (blanc, niveaux de gris, noir), un piquetage en pointillés de la surface de lune, des formes aux contours nets, des effets d'ombre : ces différents procédés techniques propres à la gravure assurent la cohérence visuelle de la série d'images. Les gravures de la pleine lune offrent une vision impossible, non seulement en faisant la synthèse des images partielles, mais aussi en montrant simultanément les deux zones liminales affectées par l'oscillation lunaire. Le stade ultime de cette transformation est la carte, qui offre une vision inédite de l'espace lunaire et le rend lisible par l'apport de la toponymie. Le plus frappant réside dans l'interprétation de la gravure de la pleine lune sur laquelle la topographie a été dessinée. Les cratères circulaires ou ovoïdes au contour net, souligné par l'éclairage constant du soleil, deviennent des chaînes montagneuses dessinées comme une suite de petits monticules, suggestion de relief tridimensionnel qui hérissé la surface plane de la carte. En 1651, la carte de la lune dessinée par Grimaldi et publiée dans l' *Almagestum Novum* de Riccioli ne procède pas à une

traduction aussi radicale des données de l'observation. Les variations de densité des traits gravés plus que des contours nets délimitent les mers. Seuls les cratères ont des contours bien tracés – ils ne sont pas délimités par des chaînes de montagnes comme sur la carte d'Hevelius. On voit aussi apparaître l'orientation selon les quatre points cardinaux – comme un miroir, la lune inverse les directions terrestres. Le travail sur les cartes lunaires antérieures, celles de Van Langren et Hevelius, est alors aussi important que l'observation au télescope : l'astronome corrige, complète, modifie, ajoute de nouveaux détails et supprime, le cas échéant, ceux qui résultent de la fantaisie. La cartographie lunaire constitue désormais une tradition, travaillée par sa perfectibilité et ses dynamiques internes. Les cartes antérieures, même fautives et partielles, apportent au nouveau sélénographe une vision synoptique qui sert de cadre de référence au remaniement des données locales.

L'invention de la nomenclature lunaire : jeux de miroirs, jeux de mémoire

Les observations à l'œil nu de l'astronomie pré-galiléenne pouvaient se contenter d'une description sommaire de la surface lunaire : les taches restaient anonymes, sauf lorsque l'on voulait y reconnaître le reflet de l'Océan terrestre ou de certaines îles de la Méditerranée, comme le souhaitait Rudolph II. L'observation au télescope fait émerger une topographie complexe et foisonnante que l'on ne soupçonnait pas. À partir de Galilée, elle est décrite par analogie avec les paysages terrestres : montagnes, vallées, plaines et mers. Seule une toponymie peut donner identité et permanence aux accidents de la surface lunaire²⁹. Le toponyme implique la répartition claire des réalités perçues dans de grandes catégories, mers, îles, plaines et montagnes.



Figure 3. Giovanni Battista Riccioli, « *Figura pro nomenclatura et libratione lunari* » (carte de la lune), *Almagestum novum*.

Le langage vise à fonder une convention dont pourront se servir à l'avenir astronomes et géographes, pour désigner de manière précise et univoque tel ou tel lieu de la lune et permettre ainsi la comparaison et la commensurabilité d'une carte lunaire à l'autre ou d'une image partielle à une image globale. La nomenclature, comme le souligne Hevelius, doit permettre à des observateurs situés dans des régions

différentes de la terre de s'entendre sur ce qu'ils voient ou, mieux, d'observer simultanément la lune avec la certitude de voir la même chose (p. 222).

Créer une nomenclature lunaire imposait un difficile exercice d'imagination onomastique. C'est d'ailleurs l'une des raisons invoquées par Gassendi pour expliquer son abandon du projet sélénographique. Créer *ex nihilo* plusieurs dizaines, voire centaines de toponymes pour des lieux, des mers, des plaines et des montagnes que l'on n'avait jamais parcourus ni habités, sur lesquels il n'y avait aucune tradition, aucune histoire, voilà qui mettait le sélénographe dans la position d'un onomothète tout-puissant. L'enjeu n'était pas simplement de donner des noms, mais de les organiser en système, de les sémantiser et de les rendre mémorisables.

L'établissement de cette toponymie ne se fit pas sans difficulté. L'histoire de la sélénographie du xvii^e siècle se construit dans un ensemble de controverses et d'options successives qui témoignent des enjeux intellectuels, symboliques, voire politiques, du processus. Van Langren voulait avoir le privilège de l'antériorité : publier la première carte de la lune et en fixer la nomenclature à l'usage de la postérité. Sa carte manuscrite comprenait 48 toponymes. La carte imprimée de 1645 en propose 325. La vision de la lune s'est entre-temps considérablement précisée. Mais selon quelle logique inventer cette nomenclature ? « Avec la plus grande soumission, nous allons consacrer cette image de la Lune aux Rois, aux Princes et aux amoureux les plus célèbres des arts, et nous demandons qu'ils consultent la présente institution de noms avec équité et bonté, qu'ils ne changent rien et qu'ils la reçoivent dans les mêmes sentiments avec lesquels nous l'offrons. » Le roi Philippe IV d'Espagne, dédicataire de l'entreprise, interdit par décret que l'on change les toponymes lunaires. Et l'on comprend pourquoi. La nomenclature de Van Langren est à la gloire de la famille royale d'Espagne et exprime sans détour les préoccupations d'un mathématicien de cour qui devait à la protection des puissants l'essentiel de sa carrière. Parmi les mers, on reconnaît l'*Oceanus Philippicus*, le *Mare Belgicum*, le *Sinus Batavicus*, le *Mare Eugeanum*, le *Mare Langrenianum* (au bord duquel se dresse la montagne de Langrenus), le *Fretus Catholicum*. Les îles et montagnes portent des noms d'astronomes (Galilée, Gassendi, Rhæita, Pythagore, Hipparque) ou de souverains temporels et spirituels (Louis XIV, Innocent XIV, Isabelle, etc.). Les grandes étendues continentales portent des noms abstraits : *Terra Honoris*, *Terra Pacis*, *Terra Dignitatis*, *Terra Virtutis*, *Terra Iustitiae*, *Terra Laboris*, *Terra Temperantia*³⁰.

L'image de la lune qui résulte de cette tentative reflète les partages politiques de l'Europe dans les années 1640 et les stratégies de savants en quête de patronage. On y trouve aussi la mémoire de l'histoire de l'astronomie et des glorieux précurseurs, une carte morale et une typologie des vertus et, enfin, une représentation déformée de la

surface terrestre. Ces options délimitent le champ sémantique de la nomenclature lunaire pour les décennies futures.

Hevelius songea tout d'abord à répartir sur l'étendue lunaire les noms des grands mathématiciens de son temps. Il aurait pu ainsi transférer sur cette « terre de l'éther » l'Océan de Copernic, l'Océan de Tycho, la Mer de Kepler, le Lac de Galilée, le Marais de Maestlin, l'île de Scheiner, la Péninsule de Gassendi, la Montagne de Mersenne, etc. (p. 224). Mais accorder la gloire lunaire à ses contemporains n'était pas sans risques. Une telle nomenclature, si elle devait valoir de la reconnaissance à son auteur, pouvait aussi susciter haine et jalousie.

Hevelius préféra recourir aux noms de la géographie terrestre (p. 225). Ce transfert toponymique se justifiait à ses yeux par la similitude physique de la terre et de la lune, cette « Antichthôn » (terre d'en face). Mais comment reporter la nomenclature géographique de la terre à la lune ? Simple transfert d'une taxinomie dont on soulignerait le caractère conventionnel en isolant le signifiant du signifié et en refondant le lien sémantique qui lie le toponyme au lieu ? Ou extrapolation d'un système toponymique et de son organisation spatiale, déjà entériné par la mnémotechnique des cartes réelles ? Hevelius se mit à contempler une *Géographie*. Il découvrit avec ravissement qu'une certaine partie du globe terrestre pouvait être comparée fort commodément à la surface visible de la lune :

Considère la partie de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique qui entoure la Mer Méditerranée, le Pont Euxin et la Mer Caspienne, et toutes les autres régions qui sont entourées par ces mers ou qui leur sont adjacentes, à savoir l'Italie, la Grèce, la Natolie, la Palestine, la Perse, la Sarmatie, une partie de la Tartarie, l'Égypte, la Maurétanie et tous les autres lieux qui s'étendent du 10^e au 19^e degré de longitude, et du 25^e au 60^e degré de latitude (p. 225).

Seule la « géographie ancienne » offrait une nomenclature suffisamment cohérente et stable pour tenir lieu de convention partagée, contrairement aux toponymes modernes, trop soumis aux aléas de l'histoire. Les toponymes latins feront référence pour tous, à l'abri des vicissitudes des langues européennes modernes (p. 226)³¹. La référence à la géographie gréco-romaine permettait en outre d'organiser un espace lunaire sans clivages politiques, sans frontières et, d'une certaine façon, en dehors de l'histoire : Hevelius se situe aux antipodes de la géopolitique lunaire de Van Langren. L'écart temporel entre l'Antiquité et les Temps modernes redouble l'écart spatial entre la terre et la lune : ni trop proche ni trop lointain, mais à distance suffisante pour servir de référence conventionnelle sans enjeux passionnels. Entre la « terre habitée » des anciens et la lune, il y a ressemblance globale sans qu'il y ait similitude parfaite. Dans quelques cas, cependant, le toponyme terrestre, commenté par les géographes

antiques, s'applique parfaitement au lieu lunaire, tel le *Mons Porphyrites*, rougeoyant comme du vermillon selon Agatharchide, nom qu'Hevelius donne à une région de la lune de même couleur. Lorsqu'il n'est plus possible de s'appuyer sur l'analogie des formes et des lieux, le sélénographe emploie les noms qui lui plaisent voire, dans certains cas, en invente de nouveaux, lorsque la nomenclature géographique fait défaut, en particulier pour les régions du Nord (p. 226).

Ce recours à la nomenclature géographique impliquait non seulement que l'on réactive le lien spéculaire entre la terre et la lune, mais aussi que le dessin de la surface lunaire se transforme en carte, que les codes de représentation s'adaptent à l'inscription des toponymes et à leur interprétation *in situ*, en référence aux lieux qu'ils désignent. La *Tabula Selenographica* d'Hevelius se présente donc visuellement comme une mappemonde géographique. Il lui avait fallu dessiner avec le plus grand soin les régions et les îles, en respectant leurs dimensions véritables et leurs proportions, puis adapter la manière de représenter les mers, les lacs, les fleuves et les marécages, avec leurs golfes, leurs promontoires et leurs rochers.

Comme sur la cartographie terrestre, une abréviation accolée au toponyme définit le type d'espace auquel il s'applique : I(nsula), M(ons/ontes), S(inus), Pal(us), Pr(omontorium). L'ensemble du dispositif vise l'efficacité didactique et mnémotechnique. Les toponymes antiques sont en effet familiers non seulement aux historiens, mais aussi aux poètes et à presque tous les lettrés. Pour que l'écart entre toponymes antiques et modernes ne soit pas source de gêne, Hevelius en donne l'équivalence dans une table alphabétique. Celle-ci apporte aussi des précisions sur la localisation terrestre de ces lieux ainsi que des informations historiques. Il s'agit d'un dictionnaire de géographie, qui recense les variantes attestées chez les auteurs anciens et surtout dans les différentes langues modernes. Cette table alphabétique déploie sur la surface de la lune une toile de réminiscences érudites, la bibliothèque des auteurs antiques et modernes (Diodore, Pline, Ptolémée, Ortelius), bref un univers de langage et de discours qui dote d'une mémoire artificielle ce nouvel espace offert à la vision et au discours. Hevelius rappelle par exemple que Moïse est mort sur le mont Abarim, que la grotte de Charon se trouve sur le mont Aconit, que Socrate est né sur l'île d'Alopecia, comme en témoignent Diogène Laërce et le *Gorgias* de Platon. On apprend aussi que sur le mont Bérose, selon Pline, se trouvent trois sources mortifères, qui empoisonnent sans douleur, mais sans remèdes.

La lune reste ainsi le miroir de la terre, ou plutôt le miroir de sa carte, réduite à une constellation de noms répartis dans l'espace. Hevelius s'est en effet efforcé de respecter un certain réseau de contiguïtés spatiales, qui contribue à sémantiser l'ensemble de sa carte lunaire, ou plutôt à projeter sur cet espace vierge une armature mnémotechnique.

La représentation de la mer Méditerranée offre de ce point de vue un exemple frappant. Au centre se trouve l'immense île circulaire de la Sicile, qui déploie sa périphérie autour du cratère de l'Etna. Les terres qui la bordent, au nord, de gauche à droite, suggèrent le rivage méridional de la Gaule (*Sinus Gallicus*), l'Italie ou Romania, traversée par la chaîne des Apennins, et trouée du lac Trasimène ; et, séparée de la précédente par la mer Adriatique, la péninsule des Balkans, avec la presqu'île du Péloponnèse. La mer de Pamphylie évoque la proximité de l'Asie Mineure, la région de Cassiotis renvoie à la Syrie, tandis que, plus bas, le *Sinus Sirbonis* et surtout le *Mare Aegyptiacum*, puis les mers des Syrtes indiquent que l'on est parvenu en Égypte et que l'on commence à longer la côte de l'Afrique du Nord.

Dans son *Almagestum Novum*, publié en 1651, Giambattista Riccioli (1598-1671) fait figurer la carte de la lune dessinée par son élève, Francesco Maria Grimaldi. Riccioli ne reprend pas la nomenclature géographique d'Hevelius, car il juge insuffisante l'analogie entre la terre et la lune. Il revient au système des grands hommes éponymes, déjà adopté par Van Langren, mais selon une logique différente : les noms ne seront plus projetés pêle-mêle et au hasard sur les lieux lunaires. Riccioli n'utilise que des noms d'astronomes (et non d'astrologues) et plus précisément les noms de tous les auteurs dont il a utilisé les observations et les écrits. Ces noms ne se prêtent à désigner que des lieux particuliers. Riccioli nomme les grandes étendues de terre et de mer par analogie avec les effets que la lune est censée provoquer sur le monde terrestre (p. 204, col. 2).

Le disque lunaire est partagé en huit régions, par des lignes qui le traversent diamétralement. Sur le demi-cercle supérieur, Riccioli a réparti les auteurs les plus anciens, en commençant dans les deux premiers secteurs par les *Physicoastronomi*. Le demi-cercle inférieur est dévolu aux auteurs plus récents. Dans chacun de ces secteurs, Riccioli s'est efforcé de regrouper les savants d'une même époque ou d'une même école, voire des astronomes engagés dans les mêmes recherches. Par exemple, Euctémon est situé juste à côté de Méton, car il a été associé à ses observations. De même, il a placé près de Platon des amis proches comme Théétète, Timée et Archytas et, guère plus loin, Aristote (p. 204, col. 2). La carte invite ainsi à un parcours circulaire sur la lune, qui transforme les contiguïtés spatiales en liens chronologiques et en filiations intellectuelles. Toute l'histoire de l'astronomie peut être reconstituée, jusqu'à l'école de Copernic, avec Rheticus, Moestlin, Reinhold et bien d'autres, que Riccioli a jetés sur l'océan des Orages, telles des îles flottantes, pour mieux suggérer l'instabilité de la terre qui résultait de leur doctrine. Les noms transforment la lune en un lieu utopique, où tous les grands savants de l'histoire de l'humanité se retrouveraient. Riccioli a pris soin d'ajouter, sous le titre de sa carte : « Les Hommes n'habitent pas la lune, et les Âmes ne migrent pas sur la lune », pour éviter tout amalgame avec les défenseurs de la pluralité des mondes ou l'antique croyance qui faisait

de la lune le séjour des âmes.

La lune est ici l'espace de projection d'un système de lieux de mémoire : une carte de l'histoire des sciences et de la philosophie, de Pythagore à Gassendi, de Zoroastre à Athanase Kircher, de Ptolémée à Hevelius et Riccioli lui-même. C'est une logique intellectuelle et historique, et non plus topographique, qui organise la carte. Le « lecteur érudit » est invité à contempler un dispositif mnémotechnique où se résument, dans des constellations de noms aux contiguïtés signifiantes, la succession des écoles, la lente accumulation des observations et des théories, les progrès et les hérésies. De ce point de vue, la carte fait écho à deux autres tables qui sont données en introduction au volume : une liste chronologique des grands astronomes (p. xxvi-xxviii) et une liste alphabétique, à laquelle sont rattachés des développements historiques (p. xxviii-xxlvii). L' *Almageste* de Riccioli ne conclut certes pas l'histoire du face-à-face de la terre et de la lune, mais il fonde le système toponymique de la sélénographie moderne, sans toutefois supplanter les magnifiques planches gravées d'Hevelius, l'un des sommets de la cartographie lunaire au xvii^e siècle.

Notes

[1.](#) Le livre de référence sur la lune dans la pensée grecque est Préaux, 1973. Voir en particulier p. 178-185.

[2.](#) Plutarque, *De facie*, 3, 920 F-921 B (Cléarque, fr. 97, Wehrli). Rappelons que pour les Grecs, la vision s'explique par un rayon qui part de l'œil pour atteindre l'objet.

[3.](#) Le stoïcien Cratès de Mallos, toutefois, admettait la possibilité de l'existence de quatre mondes habités sur le globe terrestre, séparés par des étendues de mer.

[4.](#) *Ibid.*, 4, 921 B.

[5.](#) *Ibid.*, 4, 921 C-D.

[6.](#) *Ibid.*, 4, 921 E. Sur la conception aristotélicienne de la lune, voir Aetius, II.30.6 (*Dox. Graec.*, p. 362 b 1-4) ; Aristote, *Sur la génération des animaux*, 761 b 22.

[7.](#) *Ibid.*, 23, 937 C.

[8.](#) Je dois à Stooke, 1992, la découverte de cette postérité moderne du *De facie* de Plutarque et un premier ensemble de pistes bibliographiques. Celles-ci ont été complétées par Pantin, 1993, p. 54-55, n. 29. Le débat sur les taches de la lune au Moyen Âge est résumé et commenté par Duhem, 1958, p. 409-430. On mentionnera aussi la note de Hartner, 1975.

[9.](#) Kepler, *Gesammelte Werke*, IV, p. 290 (Pantin, 1993, p. 9, dont nous suivons la traduction). Voir aussi Rosen, 1965 : n. 90, p. 73, où l'auteur propose l'hypothèse vraisemblable que Kepler a pu faire partager à l'empereur son intérêt pour le traité de Plutarque. Mais ce n'est plus la

mer, c'est la terre qui se reflète ici.

[10.](#) Petrus Gassendi, *Opera Omnia [...], Tomus Primus, Physicae sectio II. Liber IV*, p. 661, Lyon, 1658 (Faksimile-Neudruck, Stuttgart-Bad Cannstatt, 1964).

[11.](#) Humboldt, 1878, 489-490, n. 38.

[12.](#) Nous suivons la traduction et les commentaires de Pantin, 1992. Sur le contexte social, politique et technique de l'activité savante de Galilée, voir Biagioli, 1993 et 2006.

[13.](#) Pantin, 1992, LIV.

[14.](#) Nous ne pouvons développer ici le commentaire de ce texte. Pour une traduction française : voir Ducos, 1984.

[15.](#) Winkler et Van Helden, 1992, p. 195, qui rappellent toutefois les croquis antérieurs de Léonard de Vinci et de William Gilbert (1544-1603).

[16.](#) Gingerich, 1975, p. 84-88.

[17.](#) Van Helden, 1974, p. 44. Repris par Edgerton, 1991, p. 235. Ni l'un ni l'autre n'ont tiré les conséquences de cette donnée technique sur le processus de construction de l'image.

[18.](#) Pour une introduction générale à l'histoire de la cartographie lunaire, voir Kopal et Carder, 1974 ; ainsi que Ashworth, 1989 ; sur la sélénographie au xvii^e siècle, Van de Vyver, 1971a et 1971b, et Whitaker, 1989 sont essentiels.

[19.](#) Sur l'invention et le développement du télescope, voir Van Helden, 1974 et 1977. La lunette de Galilée combinait une lentille convexe (l'objectif) et une lentille concave (l'oculaire). L'image vue dans l'oculaire n'apparaissait pas inversée. En 1611, Kepler expose dans sa *Dioptrice* les principes de fabrication d'une lunette avec deux lentilles convexes qui offre au regard une image inversée dans le sens de la hauteur. Ce type de lunette ne semble pas avoir été construit avant les années 1640 : voir Van Helden, 1977, p. 41. Pour une approche renouvelée, voir Reeves, 2008.

[20.](#) Voir Humbert, 1931, qui a retracé l'histoire des observations lunaires de Peiresc et Gassendi. Gassendi expose les enjeux intellectuels de ce projet dans sa *Vie de Peiresc* (livre V, année 1634). Voir Petrus Gassendi, *Opera Omnia [...], Tomus Quintus, De Vita Peireskii*, Lyon, 1658, p. 322-324 ; trad. française : *Vie de l'illustre Nicolas-Claude Fabri de Peiresc par Pierre Gassendi*, traduit du latin par Roger Lassalle avec la collaboration d'Agnès Bresson, Paris, 1992, p. 242-249. Nous utilisons cette traduction.

[21.](#) *Vie de [...] Peiresc*, op. cit., p. 242.

[22.](#) Humbert, 1931, p. 197.

[23.](#) Lettre de Peiresc à Gassendi du 29 août 1636.

[24.](#) Sur le projet sélénographique de Van Langren, voir Van der Krogt, 1983a et 1995, qui réunit un intéressant dossier d'archives et de correspondances.

[25.](#) Respectivement à la Bibliothèque de l'université de Leyde, à la Bibliothèque nationale de Paris (département des Estampes), à la Crawford Library of the Royal University of Edinburgh et à la

Bibliothèque de l'Observatoire de San Fernando (Espagne).

[26.](#) Chiffre donné par Van de Vyver, 1971, p. 74.

[27.](#) Nous avons utilisé le fac-similé de l'édition de 1647 publié par Edition Leipzig, Leipzig, 1967. Toutes les traductions sont nôtres.

[28.](#) Ptolémée, *Géographie*, I, 1.

[29.](#) Sur le développement de la toponymie lunaire au xvii^e siècle, voir Van der Krogt, 1983.

[30.](#) Van Langren se conforme ici à la tradition des explorations coloniales, qui utilisent les toponymes comme marques d'appropriation politique. Sur la création toponymique de Colomb (qui, à la différence de Van Langren, ne laisse son nom à aucun lieu), voir les remarques de Todorov, 1982, p. 39-41.

[31.](#) Discipline académique bien constituée au xvii^e siècle, la « géographie ancienne » avait ses manuels, ses dictionnaires et ses atlas. On peut ainsi mettre en perspective la *Selenographia* d'Hevelius, l'*Introduction à la Géographie ancienne et nouvelle* de Philippe Cluvier, originaire, lui aussi, de Gdansk, et les *Parallela Geographiae veteris et novae* du père Briet (1748). Voir Dainville, 1940, p. 177-197

Bibliographie

- Ashworth, 1989 : William B. Ashworth, Jr, *The Face of the Moon. Galileo to Apollo. An Exhibition of Rare Books and Maps. October 13, 1989 - February 28, 1990*, Kansas City.
- Biagioli, 1993 : Mario Biagioli, *Galileo, Courtier : The Practice of Science in the Culture of Absolutism*, Chicago.
- Biagioli, 2006 : M. Biagioli, *Galileo's Instruments of credit : telescopes, images, secrecy*, Chicago.
- Dainville, 1940 : François de Dainville, *La Géographie des humanistes*, Paris.
- Ducos, 1984 : Michèle Ducos, *Le Songe de Johann Kepler*, traduction et notes, Nancy.
- Duhem, 1958 : Pierre Duhem, *Le Système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, Paris, t. IX.
- Edgerton, 1991 : Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Heritage of Giotto's Geometry. Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution*, Ithaca.
- Gingerich, 1975 : Owen Gingerich, « *Dissertatio cum Professore Righini et Sidereo Nuncio* », in M. L. Righini Bonelli et W. R. Shea (éd.), *Reason, Experiment and Mysticism in the Scientific Revolution*, New York, p. 77-88.
- Hartner, 1975 : Willy Hartner, « *Terrestrial Interpretations of Lunar Spots* », in M. L. Righini Bonelli et W. R. Shea (éd.), *Reason, Experiment and Mysticism in the Scientific Revolution*, New York, p. 89-94.
- Humbert, 1931 : Pierre Humbert, « *La première carte de la Lune* », *Revue des questions scientifiques*, 50^e année, XX, fasc. 2, p. 193-204.
- Humboldt, 1878 : Alexander von Humboldt, *Cosmos. A Sketch of a*

Physical Description of the Universe, trad. E. C. Otté et B. H. Paul, Londres, vol. IV.

- Kepler, 1941 : Johannes Kepler, *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*, in Max Caspar et Franz Hammer (éd.), *Johannes Kepler Gesammelte Werke*, Band IV, *Kleinere Schriften 1602/1611, Dioptrice*, Munich.
- Kopal et Carder, 1974 : Zdeněk Kopal et Robert W. Carder, *Mapping the Moon. Past and Present*, Dordrecht.
- Pantin, 1992 : Isabelle Pantin, *Galileo Galilei, Sidereus Nuncius le messenger céleste*, texte, traduction et notes, Paris.
- Pantin, 1993 : I. Pantin, Johannes Kepler. *Dissertatio cum nuncio sidereo, Discussion avec le messenger céleste ; Narratio de Observatis Jovis satellibus, Rapport sur l'observation des satellites de Jupiter*, texte, traduction et notes, Paris.
- Préaux, 1973 : Claire Préaux, *La Lune dans la pensée grecque*, Bruxelles.
- Reeves, 2008 : Eileen Adair Reeves, *Galileo's Glassworks : the Telescope and the Mirror*, Cambridge (Mass.).
- Rosen, 1965 : Edward Rosen, *Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger*, traduction, introduction et notes, New York.
- Stewart, 1975 : George R. Stewart, *Names on the Globe*, New York.
- Stooke, 1992 : Philip J. Stooke, « Mappaemundi and the Mirror in the Moon », *Cartographica*, 29, 2, p. 20-30.
- Todorov, 1982 : Tzvetan Todorov, *La conquête de l'Amérique. La question de l'autre*, Paris.
- Van der Krogt, 1983 : P. Van der Krogt, « 17e eeuwse namen op de maan », *Kartografisch Tijdschrift*, 9, 5, p. 9-17.
- Van der Krogt, 1983a : Peter Van der Krogt, « De Maankaart van Michael Van Langren (1645) », *Caert-Thresoor*, 2, p. 36-39.
- Van der Krogt, 1995 : P. Van der Krogt, « Das "Plenilunium" des Michael Florent van Langren. Die erste Mondkarte mit Namenseinträgen », *Cartographica Helvetica*, 11, p. 44-49.
- Van de Vyver, 1971 : Omer Van de Vyver, *Lunar Maps of the XVIIth Century*, Vatican Observatory Publications, vol. 1, n° 2, Specola Vaticana, Cité du Vatican.
- Van de Vyver, 1971a : O. Van de Vyver, « Original sources of some early lunar maps », *Journal for the History of Astronomy*, 11, p. 86-97.
- Van Helden, 1974 : Albert Van Helden, « The Telescope in the Seventeenth Century », *Isis*, 65/226, p. 38-58.
- Van Helden, 1977 : A. Van Helden, « The invention of the Telescope », *Transactions of the American Philosophical Society*, Philadelphie, vol. 67, part 4.
- Whitaker, 1989 : Ewen A. Whitaker, « Selenography in the seventeenth century », in R. Taton et C. Wilson (éd.), *Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics. Part A. Tycho Brahe to Newton*, Cambridge, p. 119-143.
- Wilson, 1995 : Catherine Wilson, *The Invisible World. Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope*, Princeton.
- Winkler et Van Helden, 1992 : Mary G. Winkler et Albert Van

Nos partenaires

Le projet *Savoirs* est soutenu par plusieurs institutions qui lui apportent des financements, des expertises techniques et des compétences professionnelles dans les domaines de l'édition, du développement informatique, de la bibliothéconomie et des sciences de la documentation. Ces partenaires contribuent à la réflexion stratégique sur l'évolution du projet et à sa construction. Merci à eux !



- CONCEPTION :
[ÉQUIPE SAVOIRS](#),
PÔLE NUMÉRIQUE
RECHERCHE ET
PLATEFORME
GÉOMATIQUE
(EHESS).
- DÉVELOPPEMENT :
DAMIEN
RISTERUCCI,
[IMAGILE](#), [MY
SCIENCE WORK](#).
- DESIGN : [WAHID
MENDIL](#).